

Patógenos florestais de importância quarentenária para o Brasil

guia para seu reconhecimento



Celso Garcia Auer

Álvaro Figueredo dos Santos



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Florestas
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Patógenos florestais de importância quarentenária para o Brasil guia para seu reconhecimento

*Celso Garcia Auer
Álvaro Figueredo dos Santos*

*Embrapa
Brasília, DF
2012*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Florestas

Estrada da Ribeira, Km 111, Guaraituba,
83411-000, Colombo, PR - Brasil

Caixa Postal: 319

Fone/Fax: (41) 3675-5600

www.cnpf.embrapa.br

sac@cnpf.embrapa.br

Unidade responsável pelo conteúdo e edição: Embrapa Florestas

Comitê de Publicações da Embrapa Florestas

Presidente: *Patrícia Póvoa de Mattos*

Secretária-Executiva: *Elisabete Marques Oaida*

Membros: Álvaro Figueredo dos Santos, Antonio Aparecido Carpanezi, Cláudia Maria Branco de Freitas Maia, Dalva Luiz de Queiroz, Guilherme Schnell e Schuhli, Luís Cláudio Maranhão Froufe, Marilice Cordeiro Garrastazu, Sérgio Gaiad

Supervisão editorial: *Patrícia Póvoa de Mattos*

Revisão de texto: *Patrícia Póvoa de Mattos*

Normalização bibliográfica: *Francisca Rasche*

Editoração eletrônica: *Rafaele Crisostomo Pereira*

*Fotos da capa: William Jacobi (esquerda) Theodor D. Leininger (direita superior), Joseph O'Brien (direita inferior)

1ª edição

1º impressão (2012): 500 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Florestas

Auer, Celso Garcia.

Patógenos florestais de importância quarentenária para o Brasil: guia para seu reconhecimento / Celso Garcia Auer, Álvaro Figueredo dos Santos. – Brasília, DF : Embrapa, 2012.

50 p. : il. color. ; 11,5 cm x 18 cm.

ISBN: 978-85-7035-115-9

1. Patógeno. 2. Doença de planta. 3. Patógeno quarentenário.
I. Santos, Álvaro Figueredo dos. II. Título. CDD 634.967 (21. ed.)

© Embrapa 2012

*Todas as imagens utilizadas nesse trabalho foram gentilmente cedidas pelo site forestryimages.org

Autores

Celso Garcia Auer

Engenheiro Florestal, Doutor
Pesquisador da Embrapa Florestas
celso.auer@embrapa.br

Álvaro Figueredo dos Santos

Engenheiro-agrônomo, Doutor
Pesquisador da Embrapa Florestas
alvaro.santos@embrapa.br

Apresentação

Os países e os blocos comerciais elaboram listas de pragas para os sistemas de vigilância sanitária, visando a proteção da sua agricultura. Tais pragas são estudadas por grupos de trabalho permanentes em quarentena vegetal, elaborando análises de risco. Aquelas de maior impacto são classificadas como quarentenárias. Vários patógenos quarentenários apresentam riscos potenciais para as culturas florestais de importância econômica, destacando-se os fungos.

A identificação e a diagnose das doenças requerem treinamento quanto às características dos patógenos e dos sintomas e sinais produzidos nas plantas hospedeiras. Para garantir a qualidade da diagnose, torna-se necessário o uso de microscópios ótico e

estereoscópico ou outras ferramentas laboratoriais. Em outros casos, os métodos baseados em técnicas moleculares são mais eficientes. No entanto, os métodos moleculares implicam na existência de protocolos já desenvolvidos para que sejam adequados ao uso rotineiro e com uma boa relação custo-benefício.

Este documento apresenta algumas informações sobre os principais patógenos florestais registrados na lista A1 de pragas quarentenárias para o Brasil, relacionados na Instrução Normativa MAPA, nº 52, de 20 de novembro de 2007.

Helton Damim da Silva
Chefia Geral da Embrapa Florestas

Sumário

| | |
|--|----|
| Fungos | 9 |
| <i>Armillaria</i> | 9 |
| <i>Chondrostereum</i> | 13 |
| <i>Cronartium e Endocronartium</i> | 15 |
| <i>Drepanopeziza</i> | 17 |
| <i>Gibberella</i> | 20 |
| <i>Heterobasidion</i> | 23 |
| <i>Mycosphaerella</i> | 27 |
| <i>Neonectria</i> | 30 |
| <i>Taphrina</i> | 33 |
| <i>Venturia</i> | 35 |
| Nematóides | 37 |
| <i>Bursaphelenchus</i> | 37 |

| | |
|---|----|
| Procariontes - Bactérias | 41 |
| <i>Aplanobacter</i> | 41 |
| <i>Brenneria</i> | 43 |
| Virus | 45 |
| <i>Carlavirus - Poplar Mosaic Virus</i> | 45 |
| Referências | 47 |

Fungos

Gênero *Armillaria*

Espécies: *Armillaria luteobubalina* Watling & Kile; *Armillaria ostoyae* (Romagn.) Herink (= *Armillaria solidipes* Peck 1900); *Armillaria tabescens* (Scop.) Emel.

Hospedeiros: *Armillaria luteobubalina*: gêneros *Corymbia* e *Eucalyptus*; *Armillaria ostoyae*: gêneros *Abies*, *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Populus*, *Pseudotsuga*, *Prunus*, *Quercus*, *Robinia*, *Salix*, *Thuja* e *Tsuga*; *Armillaria tabescens*: gêneros *Acacia*, *Acer*, *Albizia*, *Betula*, *Camellia*, *Cassia*, *Casuarina*, *Cedrus*, *Cupressus*, *Eucalyptus*, *Grevillea*, *Lagerstroemia*, *Ligustrum*, *Liquidambar*, *Malus*, *Persea*, *Phoenix*, *Pinus*, *Podocarpus*, *Prunus*, *Psidium*, *Pyrus*, *Quercus*, *Schinus* e *Tibouchina*.

Distribuição: *Armillaria luteobubalina*: Oceania (Austrália); *Armillaria ostoyae*: América do Norte (Canadá, EUA e México), Ásia (China, Coreia do Sul, Índia e Japão), Europa (Alemanha, Áustria, Dinamarca, Eslovênia, Finlândia, França, Grécia, Itália, Luxemburgo, Holanda, Noruega, Polônia, Reino Unido, República Checa, Rússia, Suécia e Suíça); *Armillaria tabescens*: América do Norte (EUA), Ásia (Coreia do Sul e Japão), Europa (Eslovênia, França, Grécia, Itália, Portugal e Reino Unido).

Descrição e biologia: As espécies de *Armillaria* produzem cogumelos (basidiomas) em árvores doentes ou madeira morta.

- *A. luteobubalina*: os basidiomas podem surgir de dois tipos: grandes e solitários ou grupos de pequenos basidiomas. O píleo (chapéu do cogumelo) é de coloração marrom-escura, com manchas amarelo-limão, recoberto

com escamas pequenas, curtas e rugosas. O estipe (haste do cogumelo) possui anéis moderadamente espessos e flocosos.

- *A. ostopae*: são basidiomas formados em grupos ou solitários. O píleo pode ser de coloração marrom, cinamomo ou olivácea, com escamas abundantes, escuras, largas e em forma de V, podendo ser arrançadas em anéis concêntricos. O estipe é um pouco mais curto e levemente alargado na base, com estruturas externas denteadas e com franjas escuras.

- *A. tabescens*: são formados em grupos. O píleo é similar ao de *A. luteobubalina*, contudo é menor e mais seco. O estipe é cilíndrico, restrito na base e sem anel.

Sintomas e danos: ocorre o desenvolvimento de placa micelial branca no tronco entre o lenho e a casca, crescimento no câmbio

das raízes, formação de rizomorfias junto às raízes ou no câmbio, desenvolvimento de cancrs basais, exsudação de resina ou de goma na base da árvore, declínio da copa e o crescimento reduzido das árvores. As árvores podem ser atacadas em qualquer idade, resultando em morte de árvores jovens e a falta de rebrota de tocos. As árvores doentes agrupam-se em focos em decorrência dos resíduos florestais infestados pelo patógeno que ficam no solo. O fungo pode causar podridão marrom ou branca nas raízes e madeira, de acordo com a colonização dos tecidos.

Modo de introdução: por meio de toras de madeira, madeira serrada, outros produtos de madeira, principalmente com casca, incluindo as madeiras de embalagem e suporte de mercadorias.



A



B

Figura 1. Cogumelos de *Armillaria* em troncos de árvores infectados. A) *Armillaria ostoyae*. B) *Armillaria tabescens*.



Figura 2. Sintomas e sinais de *Armillaria* em troncos de árvores e madeira infestados. A) Placa micelial na superfície da madeira. B) Rizomorfos sob casca de tronco infestado. C) Pontos de apodrecimento pela ação degradadora de *Armillaria*.

Gênero *Chondrostereum*

Espécie: *Chondrostereum purpureum* (Pers.:Fr.) Pouzar

Hospedeiros: *Populus, Salix, Malus, Prunus, Pyrus* e várias espécies utilizadas na arborização urbana.

Distribuição: O fungo é cosmopolita, sendo registrado na América do Norte (Canadá e EUA), América do Sul (Chile), Ásia (China, Índia, Japão, Nepal e Paquistão), Europa (África do Sul, Alemanha, Bulgária, Coreia, Dinamarca, Escócia, Eslováquia, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Inglaterra, Iugoslávia, Islândia, Itália, Lituânia, Noruega, Portugal, Rússia e Ucrânia) e Oceania (Austrália e Nova Zelândia).

Descrição e biologia: o ciclo de vida inicia quando os basidiósporos produzidos nos basidiomas germinam e infectam ferimentos em troncos de árvores ou tocos de ramos, invadindo o lenho e causando decomposição da madeira. O fungo coloniza pequenas áreas ao redor da infecção inicial, mas produz toxinas que afetam toda a árvore. Os basidiomas são produzidos sobre árvores vivas ou sobre troncos de árvores mortas.

Sintomas e danos: no início da colonização da árvore, as toxinas do fungo causam alteração na coloração dos ramos da porção afetada, produzindo um coloração prateada das folhas, e posteriormente tornando a nervura central e as margens bronzeadas. Com o avanço do patógeno na planta, ocorre o apodrecimento interno de árvores,

reduzindo o valor da madeira para serraria.
Em ataque mais severo, ocorre o declínio da planta e, eventualmente, a morte das árvores.

Modo de introdução: toras de madeira, madeira serrada, outros produtos de madeira, principalmente com casca, incluindo as madeiras de embalagem e suporte de mercadorias.



Foto: Joseph O'Brien, USDA Forest Service

Figura 3. Basidioma de *Chondrostereum purpureum* em tronco de árvore infectado.

Gêneros *Cronartium* e *Endocronartium*

Espécies: *Cronartium fusiforme* Hedgecock & Hunt ex Cummins (= *Cronartium quercuum* (Berk.) Miyabe ex Shirai f.s.p *fusiforme* Burdsall & Snow); *Endocronartium harknessii* (J.P. Moore) Y. Hiratsuka.

Hospedeiros: *Cronartium fusiforme*: espécies de *Pinus* e hospedeiros alternativos dos gêneros *Quercus* e *Castanea*; *Endocronartium harknessii*: espécies de *Pinus*.

Distribuição: *C. fusiforme*: EUA; *E. harknessii*: Canadá, EUA e México.

Descrição e biologia: estes fungos causam ferrugens nas plantas hospedeiras, com a produção de estruturas esporulantes sobre as plantas doentes, as quais são necessárias para confirmar a presença do patógeno. O micélio destes fungos pode sobreviver na casca de plantas doentes e nas galhas formadas, mas é difícil diagnosticar esses patógenos somente

pelo micélio. No ciclo completo das ferrugens, são formados diferentes tipos de esporos: eciósporos, urediniósporos, teliósporos e basidiósporos. Os eciósporos de *C. fusiforme* são de coloração amarelada, produzidos em massas de forma pulverulenta e podem ser encontrados em galhas formadas em ramos doentes. Raramente são encontrados sobre as cascas de árvores doentes. Os teliósporos de *E. harknessii* também podem ser encontrados sobre galhas formadas em ramos doentes e sobre cascas de troncos de árvores doentes.

Apesar de serem patógenos importantes para *Pinus taeda* e *P. elliottii*, as ferrugens causadas pelas espécies de *Cronartium* necessitam de hospedeiros alternativos (como as espécies de *Quercus* norte-americanas) para que o ciclo ocorra. O gênero *Quercus* não é comumente utilizado em plantios comerciais no Brasil.

O ciclo de vida de *Endocronartium harknessii* é mais simples: os teliósporos formam-se em galhas e tecidos doentes (raramente sobre

cancros no tronco) e são disseminados pelo vento, reinfectando diretamente o pínus, sem necessitar de hospedeiro alternativo.

Sintomas e danos: os sintomas podem não ser visíveis em material vegetativo e as lesões podem estar latentes. O fungo pode estar internamente nos tecidos de brotos de pínus. As ferrugens causadas por *Cronartium* estão entre as doenças mais importantes em *Pinus*, provocando o surgimento de galhas e a deformação dos troncos, a redução no vigor das mudas e das árvores e em casos mais extremos a mortalidade das mesmas.

Modo de introdução: por meio de material vegetativo de *Pinus* e/ou do hospedeiro alternativo infectado. O fungo pode estar localizado internamente nos tecidos de brotos de pínus importados para a enxertia e formação de pomares de sementes melhorados. A casca de árvores doentes pode ser um ótimo veículo para a sua disseminação. Não há riscos de introdução por meio de sementes e pólen.

Foto: Robert L. Anderson, USDA Forest Service

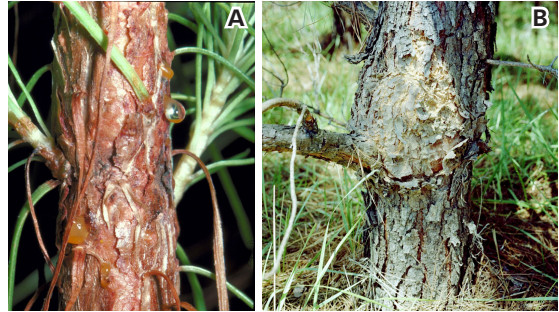


Figura 4. A) Sinal de *Cronartium fusiforme* em haste de *Pinus*. B) Sintoma de *Cronartium fusiforme* em tronco.

Foto: Clemson University, USDA Cooperative Extension Slide Series

Gênero *Drepanopeziza*

Espécies: *Drepanopeziza populi-albae* (Kleb.) Nannf., teleomorfo e *Marssonina castagnei* (Desmazières & Montagne) Magnus, anamorfo; *Drepanopeziza populorum* (Desm.) Höhn., teleomorfo e *Marssonina populi* (Lib.) Magnus, anamorfo; *Drepanopeziza punctiformis* Gremmen, teleomorfo e *Marssonina brunnea* (Ellis & Everh.) Magnus, anamorfo.

Hospedeiros: *Drepanopeziza populi-albae*: *Populus alba*; *Drepanopeziza populorum*: *Populus angustifolia*, *P. balsamifera*, *P. berolinensis*, *P. canadensis*, *P. deltoides*, *P. nigra*, *P. simoni*, *P. tacamahaca* x *P. trichocarpa*, *P. tremuloides*; *Drepanopeziza punctiformis*: *Populus adenopoda*, *P. alba*, *P. balsamifera*, *P. berolinensis*, *P. canadensis*, *P. deltoides*, *P. fremontii*, *P. nigra*, *P. simonii*, *P. tomentosa*, *P. x euramericana*.

Distribuição: *D. populi-albae*: Europa (Bulgária) e Oceania (Austrália e Nova Zelândia); *D. populorum*: América do Norte (Canadá e EUA), Ásia (Armênia e China) e Europa (todo o continente); *D. punctiformis*: América do Norte (Canadá e EUA), Ásia (China, Coreia do Sul, Índia, Japão e Turquia), Europa (todo o continente) e Oceania (Austrália e Nova Zelândia).

Descrição e biologia: as estruturas reprodutivas (apotécios) são visíveis em mudas e plântulas micropropagadas, bem como em estacas e troncos com casca infectada. Os apotécios são sésseis e surgem em tecidos de folhas doentes caídas no inverno, distribuídos de forma isolada ou em grupos circulares, em ambas as faces do limbo foliar. São cônicos, em forma de discos ou irregulares, de coloração marrom-âmbar, quando úmidos e escuros. A espécie

D. populorum produz apotécios geralmente maiores que as outras duas espécies *D. populi-albae* e *D. punctiformis*.

A identificação das espécies é feita principalmente pelos esporos da fase anamórfica, pela dificuldade de se fazer a identificação com base nas dimensões dos apotécios. Contudo, os conídios dessas espécies são similares. Todos são ovais, hialinos e divididos por um septo formando uma célula basal menor e uma outra célula maior, frequentemente tendo um ou mais vacúolos visíveis em cada célula. O fungo *M. brunnea* tende a ter conídios mais estreitos e mais curtos, quando comparados com *M. castagne* e de *M. populi*.

Sintomas e danos: causam lesões foliares, na forma de manchas irregulares pardas e a queima de ponteiros. Em função das características das espécies e seu modo de ataque, os sintomas sobre as folhas e a morfologia dos conídios podem ser confundidos. *D. punctiformis* é a espécie mais agressiva em função dos impactos produzidos em *Populus*. Ataca folhas e pequenos brotos de álamos induzindo a queda das folhas e, em casos mais severos, ocorre a morte de pequenos ramos. Árvores infectadas raramente morrem, a menos que tenham sido repetidamente desfolhadas por muitos anos. As árvores enfraquecidas apresentam redução no crescimento e de madeira. No caso de

espécies ornamentais, a doença provoca a perda das qualidades de beleza estética e seu uso no paisagismo. Atacam as plantas nos estádios de florescimento, de formação de frutos, de mudas e do crescimento vegetativo.

Modo de introdução: por meio do transporte de estacas. Somente *D. punctiformis* propaga-se por sementes. No caso da micropropagação, considera-se que os tratamentos para desinfestação e descontaminação de explantes possam eliminar qualquer tipo de inóculo de *Drepanopeziza*.



Foto: William Jacobi, Colorado State University

Figura 5. Sintomas de manchas em folhas de *Populus*.

Gênero *Gibberella*

Espécie: *Gibberella circinata* Nirenberg & O'Donnell, teleomorfo. *Fusarium circinatum* Nirenberg & O'Donnell, anamorfo.

Hospedeiros: *P. elliotii* pode ser severamente atacado e, em menor escala, o *P. taeda*. Também são hospedeiros, *P. radiata*, *P. oocarpa* e *Pseudotsuga menziessii*.

Distribuição: o fungo está presente na África (África do Sul), América Central (Haiti), América do Norte (EUA e México), América do Sul (Chile), Ásia (Irão, Japão) e Europa (Espanha).

Descrição e biologia: a fase teleomórfica de *G. circinata* não é comumente observada na natureza, mas são facilmente produzidas

sobre meio de cultura. Os peritécios são de coloração púrpura escura a negra, ovóides a obpiriformes. A fase anamórfica *F. circinatum* é a mais facilmente encontrada em plantas mortas, sementes e madeira. É caracterizada pela produção de macro e microconídios. Os macroconídios apresentam três septos, de forma levemente curva ou quase reta. Os microconídios são unicelulares, mas podem apresentar um septo, podendo ser ovóides, quase ovais ou alantóides (forma de salsicha), originando-se em falsas cabeças sobre polifiálides aéreas. Em meio de cultura, a proliferação dos microconidióforos acoplados a um leve entortamento do micélio aéreo onde surgem, dá ao fungo *F. circinatum* um aspecto morfológico distinto da colônia. O micélio aéreo é branco, mas pode ter uma leve pigmentação púrpura ou violeta.

Sintomas e danos: o fungo *Fusarium circinatum* é o agente causal do cancro resinoso dos pinheiros sulinos dos EUA, conhecido como “pitch canker”. A doença afeta a produção de mudas, as plantações e os pomares de sementes. Perdas na produção de madeira de *P. elliotii* na Flórida, EUA, foram estimadas entre 0,38 e 0,87 milhões de metros cúbicos anuais, no período de 1974 a 1979. Em árvores, esse patógeno inicia a doença pela infecção de ramos que leva à morte dos mesmos e avança em direção ao tronco, após várias infecções contínuas. O declínio da árvore e o estrangulamento da haste principal normalmente levam à morte do ponteiro e, em alguns casos, à morte total da árvore. As lesões no tronco produzem exsudação de resina sobre grandes porções da

casca, dando origem ao nome da doença. O fungo também pode causar o tombamento de mudas de pré ou pós-emergência das plântulas de pínus.

Modo de introdução: o patógeno pode infectar internamente as sementes de pínus, bem como estar na forma de contaminante externo, sendo a principal fonte de risco fitossanitário para sua introdução. Outras possibilidades seriam por meio de mudas infestadas e ainda assintomáticas e por madeira infestada, principalmente em cavacos feitos de pequenos ramos e com casca, onde os esporos podem sobreviver. Toras e madeira serradas, especialmente descascadas, apresentam menor possibilidade de levar o patógeno. Existem protocolos para a detecção de *G. circinata* em sementes.



Figura 6. A) Sintomas de exsudação de resina em tronco infectado. B) Morte de muda.

Gênero *Heterobasidion*

Espécie: *Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref. (= *Fomes annosus*), teleomorfo; *Spiniger meineckellus* (A.J. Olson) Stalpers, anamorfo.

Hospedeiros: *Abies*, *Larix*, *Picea*, *Pinus* (incluindo *P. elliotii*, *P. radiata* e *P. taeda*), *Populus* e *Pseudotsuga*.

Distribuição: África (Marrocos), América Central (Cuba, Guatemala, Honduras, Jamaica, República Dominicana), América do Norte (Canadá, EUA, México), Ásia (Afeganistão, Cazaquistão, China, Filipinas, Índia, Israel, Japão, Malásia, Myanmar, Nepal, Paquistão, Quirguistão, Turquia, Vietnã), Europa (Albânia, Alemanha, Áustria, Belarus, Bélgica, Bósnia e Herzegovina, Bulgária, Croácia, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Ilha da Madeira, Ilhas Faroe, Finlândia, França,

Grécia, Hungria, Irlanda, Itália, Holanda, Letônia, Lituânia, Macedônia, Moldávia, Montenegro, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa, Romênia, Rússia, Sibéria, Sérvia, Suécia, Suíça, Ucrânia) e Oceania (Austrália, Ilhas Fiji, Nova Zelândia e Papua Nova Guiné).

Descrição e biologia: o fungo produz basidiomas perenes, irregulares na forma, geralmente imbricados e confluentes, sésseis com ampla fixação à base do tronco. O píleo é convexo, aplanado, com superfície marrom-acinzentada, escurecendo com a idade, deixando uma crosta rugosa, com margem branca, fina e aguda. Os poros são irregulares, circulares a labirintóides, de superfície branca à amarela. O anamorfo produz conidióforos e conídios asseptados em meio de cultura. Uma forma de confirmar a presença de *H. annosum* na madeira é incubar fragmentos ou seções

frescas de madeira infestada em um saco plástico para estimular a produção da fase assexual.

Sintomas e danos: o fungo *H. annosum* causa a deterioração das raízes e do tronco e a podridão da base das árvores vivas infectadas, atacando também madeira recém-cortada. A extensão da podridão do tronco varia de acordo com as espécies hospedeiras. Em coníferas resinosas, como o pínus, a infecção causa abundante exsudação de resina nas raízes e na base do caule. A copa verde torna-se marrom e seca rapidamente, levando à morte da planta. Os sintomas são bem visíveis em árvores derrubadas pelo vento,

onde as raízes são de aspecto retalhado e com farpas fibrosas (decorrentes da degradação dos tecidos pelo fungo), em contraste com o tipo de quebra de raízes sadias que produzem lascas firmes e pontudas.

Modo de introdução: similar à introdução de fungos do gênero *Armillaria*, ou seja, por meio de madeira colonizada, oriunda de áreas onde o patógeno ocorra. Também pode ingressar em substrato e solo de mudas contaminadas. Eventualmente, podem surgir basidiomas a partir da madeira em estágio de apodrecimento. Existe a possibilidade dos basidiósporos serem levados juntamente com a casca das árvores.



Figura 7. A) Apodrecimento interno em toras infectadas. B) Escurecimento interno da madeira de pínus.

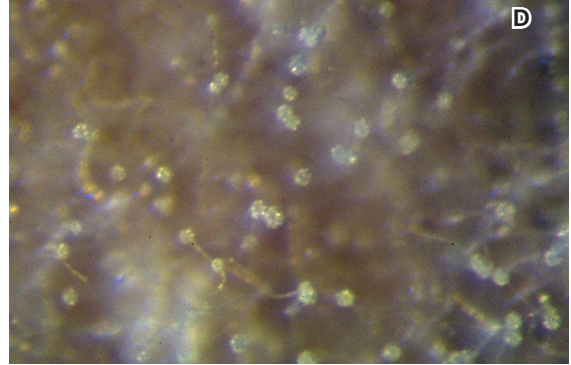


Figura 7. Continuação. C) Basidioma na base de tronco. D) Micélio e esporos de *H. annosum* sobre madeira.

Gênero *Mycosphaerella*

Espécies: *Mycosphaerella dearnessii* M. E. Barr teleomorfo. *Lecanosticta acicola* (Thüm) Syd., anamorfo.; *Mycosphaerella gibsonii* H. C. Evans (Ascomycota, Mycosphaerellaceae), teleomorfo. *Pseudocercospora pini-densiflorae* (Hori & Nambu) Deighton, anamorfo.

Hospedeiros: o fungo *M. dearnessii* ataca várias espécies de pinus destacando-se *P. caribaea*, *P. elliotii*, *P. radiata*, *P. maximinoi*, *P. taeda* e *P. tecunumanii*. *M. gibsonii* ataca várias espécies de pinus destacando-se *Pinus caribaea*, *P. elliotii*, *P. oocarpa*, *P. radiata* e *P. taeda*.

Distribuição: América Central (Belize, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicarágua), América do Norte (Canadá, EUA e México), América do Sul (Colômbia), Ásia (Bangladesh, Coréia do Norte, Coréia do Sul, China, Filipinas, Índia, Japão, Malásia, Nepal, Sri Lanca, Tailândia, Vietnam) e Europa

(Alemanha, Áustria, Croácia, França, Itália, Macedônia e Suíça). O fungo *M. gibsonii* encontra-se distribuído na África (África do Sul, Madagascar, Malávi, Quênia, Suazilândia, Tanzânia, Zâmbia, Zimbábue), América Central (Costa Rica, Jamaica e Nicarágua) e Oceania (Papua Nova Guiné).

Descrição e biologia

- *M. dearnessii*: acículas doentes apresentam acérvulos (frutificações) de coloração oliva à verde-escuro, subepidérmicos, alinhados paralelamente ao longo do eixo da acícula, abrindo-se por um corte longitudinal para a liberação dos conídios. Os conídios têm forma extremamente variável, fusiformes ou cilíndricos, retos ou curvos, de coloração sub-hialina à marrom-escuro. Os ascostromas são escuros, dispersos, lineares, subepidérmicos, depois emergindo da casca,. Os ascósporos são hialinos, homogêneos, com um septo, normalmente com quatro gotículas, abruptamente arredondados em uma

extremidade, afilados e fusiformes na outra.

- *M. gibsonii*: acículas doentes apresentam conidióforos de coloração marrom-escuro, retos ou ligeiramente curvados, raramente septados e não ramificados. Os conídios são de coloração amarelo-palha a oliváceo, subclavados, retos ou ligeiramente curvos, apresentando três a sete septos, com uma base truncada, arredondada, não espessada e com a ponta obtusa. Os ascósporos são hialinos, com um septo, elípticos a cuneados.

Esses fungos podem ser isolados de lesões das acículas para placas de Petri contendo meio extrato de malte-ágar 2%. *M. dearnessii* forma isolados de lento crescimento, com micélio branco que passa depois para verde-oliva e oliva-escuro, formando colônias erumpentes e estromáticas. Os conídios são visíveis como massas limosas oliváceas. O fungo *M. gibsonii* forma colônias compactas com coloração verde a verde-acinzentado ou escuro, as quais sempre se tornam pulvinadas e estromáticas.

Sintomas e danos: Esses fungos induzem severa queda de acículas, chegando a provocar a morte de plantas jovens em regiões tropicais e subtropicais. Em árvores adultas, causam a redução no crescimento. Em viveiros, pode causar a morte de mudas e queda na produção. Os sintomas iniciais aparecem na forma de lesões verde-pálidas sobre as acículas, que se tornam amarelas, depois marrons e finalmente marrom-acinzentadas. As acículas mais inferiores são primeiramente atacadas com a progressão dos sintomas no sentido ascendente. Em mudas e árvores jovens severamente atacadas (até o segundo ano de idade), somente o broto terminal permanece verde, enquanto todas as acículas na haste são mortas pelo patógeno.

Modo de introdução: podem ingressar por meio de sementes contaminadas com fragmentos de acículas e em mudas doentes.

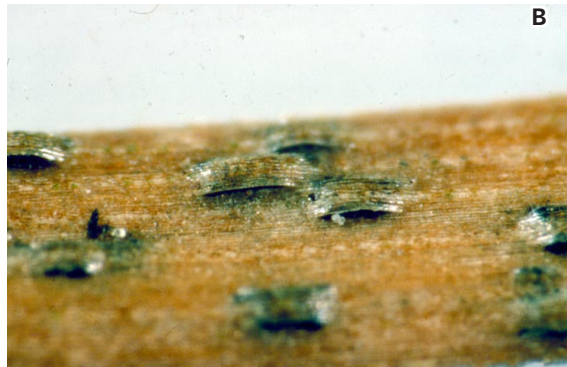
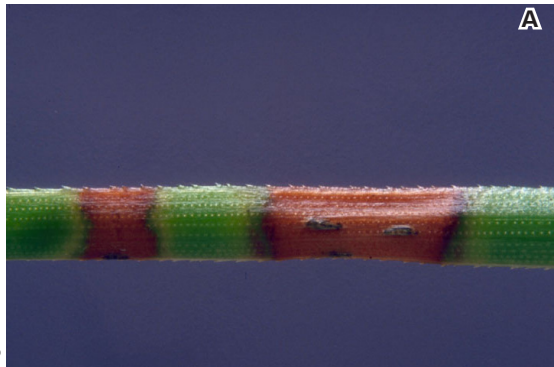


Figura 8. A) Acícula lesionada e com frutificações do fungo. B) Detalhe dos histerotécios sobre a acícula.

Gênero *Neonectria*

Espécie: *Neonectria galligena* (Bres.) Rossman & Samuels (= *Nectria galligena*), teleomorfo. *Cylindrocarpon heteronema* (Berk. & Broome) Wollenw., anamorfo.

Hospedeiros: ataca mais de 60 espécies de árvores e arbustos, de diversas ordens botânicas. Os danos e perdas econômicas são severos em maçã e pêra, porém as perdas também podem ser verificadas em gêneros de espécies florestais como *Acer*, *Betula*, *Carpinus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Populus*, *Prunus*, *Quercus*, *Salix* e *Sorbus*.

Distribuição: África (África do Sul), América Central (Belize, Costa Rica, Cuba, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicarágua), América do Norte (Canadá, EUA e México), América do Sul (Argentina, Chile, Uruguai), Ásia (Afeganistão,

Arábia Saudita, Coréia do Sul, China, Índia, Indonésia, Irã, Iraque, Japão, Líbano, Nepal, Síria), Europa (Alemanha, Áustria, Bélgica, Bulgária, Dinamarca, Eslováquia, Espanha, Estônia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Ilhas Feroe, Irlanda, Islândia, Itália, Lituânia, Macedônia, Montenegro, Noruega, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, Romênia, Rússia, Sérvia, Suécia, Suíça e Ucrânia) e Oceania (Nova Zelândia).

Descrição e biologia: o anamorfo *C. heteronema* produz conídios em conidióforos, formados na superfície de lesões em ramos ou em meio de cultura. Os conídios são produzidos de fiálides cilíndricas, originados em conidióforos multi-ramificados. Os macroconídios são cilíndricos, retos ou levemente curvos, com pontas arredondadas e apresentando de 1 a 7 septos. Os microconídios podem ser produzidos em

ramificações da hifa e são hialinos, asseptados e cilíndricos com extremidades arredondadas.

Os peritécios são de coloração vermelho-brilhante quando jovens, formados em grupos na superfície de lesões em ramos, aproximadamente um ano após a infecção. Os ascomas são ovalados a globosos, com um disco ostiolado escuro e levemente convexo. Os ascos são clavados e pedicelados. Os ascósporos são hialinos, uniseptados, ovais ou elipsoidais, frequentemente com uma leve constricção no septo central. O isolamento do fungo é adequado para confirmar sua presença. Especificamente, para esse fungo, existem ferramentas moleculares para sua detecção.

Sintomas e danos: o fungo causa cancrios em ramos e troncos de espécies arbóreas, causando morte das porções superiores ao ponto de infecção. Os cancrios são típicos, com morte da casca e formação de tecido caloso ao redor da lesão, induzindo intumescimentos. As lesões mais velhas apresentam zonas concêntricas de tecidos calosos, formando o sintoma conhecido como “alvo de arco e flecha”.

Modo de introdução: o fungo ataca fruteiras como maçã e pêra, possibilita às frutas carregar seus propágulos. Não existem informações da transmissão do fungo por sementes de espécies florestais.



Figura 9. A) Cancro em tronco. B) Peritécios sobre casca.

Gênero *Taphrina*

Espécie: *Taphrina populina* (Fr.) Fr. (= *Taphrina aurea*), teleomorfo; *Lalaria populina* R. T. Moore, anamorfo.

Hospedeiros: *Salix* e *Populus*, destacando-se *Populus deltoides*.

Distribuição: América do Norte, Europa, Oriente Médio e Ásia. Ocorre praticamente em todas as regiões do mundo onde se cultiva *Populus*.

Descrição e biologia: a doença é encontrada principalmente em áreas mais úmidas, sobre árvores jovens e em viveiros de estacas, no período de verão. O ataque do fungo causa modificações anatômicas profundas, caracterizadas pela hiperplasia dos tecidos

foliares. Os ascos são cilíndricos, surgindo entre as células epidérmicas, e em alguns casos, sobre uma célula basal. Estes ascos contêm gotas de óleo que dão um aspecto dourado. Os ascósporos são globosos e são dificilmente visíveis, pois germinam e dão origem aos conídios em forma de leveduras da fase anamórfica *Lalaria*.

Sintomas e danos: a infecção produz deformações foliares (enrolamento do limbo e galha), nas quais forma-se uma fina camada de tecido do fungo com esporos de coloração laranja-avermelhada. Esta distorção é bem visualizada na face inferior da folha, porém também podem ser encontrados nos pecíolos. A porção da folha lesionada se torna necrosada, destacando-se do limbo e deixando-o

perfurado. O enrolamento do limbo não resulta na queda da folha e causa pouco dano para as brotações. Devido à coloração dourada e alaranjada, os sintomas podem ser confundidos em um primeiro exame visual com a ferrugem do álamo causada por espécies de *Melampsora*.

Modo de introdução: O principal modo de disseminação é por meio de estacas infectadas.



Foto: Theodor D. Leininger, USDA Forest Service

Figura 10. Sintomas em folhas de *Populus*.

Gênero *Venturia*

Espécie: *Venturia populina* (Vuill.) Fabric., teleomorfo; *Pollaccia elegans* Servazzi, anamorfo.

Hospedeiros: espécies do gênero *Populus*, destacando-se *P. deltoides* e *P. nigra*.

Distribuição: América do Norte (Canadá), Ásia (Índia) e Europa (Itália).

Descrição e biologia: o teleomorfo de *V. populina* produz ascomas imersos, globosos a cônicos, na casca, com parede constituída por células poligonais de coloração marrom, com setas e poro apical. Ascos oblongos, contendo dois, quatro ou oito ascósporos. Ascósporos elípticos a clavados, retos ou não, uniseptados na porção mediana do esporo ou mais abaixo, levemente constrictos, algumas vezes enrugados

e/ou com capa gelatinosa. O anamorfo *P. elegans* produz acérvulos irregulares, contendo conídios elipsoidais a cilíndricos, lisos, que podem ser asseptados ou apresentar de um a três septos sendo mais frequentes os com dois septos, retos ou curvos.

Sintomas e danos: o patógeno causa manchas foliares e queima de ponteiros de *Populus*. As manchas foliares surgem em ponteiros e avançam para as folhas mais inferiores e para os ramos mais jovens e suculentos dos ponteiros da árvore. Os brotos e folhas jovens tornam-se escuros e murchos, tomando a forma denominada como “cajado de pastor de ovelhas” e sobre os tecidos necrosados forma-se uma manta aveludada de conídios verde-oliva. Quando a infecção ocorre ano após ano em plantios mal manejados de álamo, a copa das árvores fica deformada e com aparência de

“enfazamento”, causando impactos negativos em plantios manejados com híbridos de álamo. Em regiões mais úmidas, cancrios podem surgir levando à quebra dos troncos afetados.

Modo de introdução: o patógeno infecta brotações, hastes e troncos, podendo assim ser transmitido por meio de estacas infectadas, com lesões latentes do fungo.



Foto: Manfred Mielke, USDA Forest Service

Figura 11. Queima de ponteiro de *Populus* causado por *Venturia populina*.

Nematóides

Gênero *Bursaphelenchus*

Espécies: *Bursaphelenchus mucronatus* Mamya & Enda, 1979; *Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhner, 1934) Nickle, 1970.

Descrição e biologia: o nematóide *B. xylophilus* é similar às outras espécies do gênero, mas pode ser distinguido pela forma incomum dos espículos masculinos e a presença de uma bandeira vulval na fêmea. O nematóide *B. xylophilus* possui dois diferentes ciclos de vida, um deles como micófago e o outro, fitófago. O ciclo micófago é considerado normal e o mais comum na América do Norte. Na Ásia e mesmo em

partes da América do Norte, o ciclo fitófago predomina e torna-se epidêmico em espécies exóticas e suscetíveis de *Pinus*. Considera-se que a maioria das espécies de besouros do gênero *Monochamus* seriam capazes de transmitir o nematóide, contudo estas são as únicas espécies de insetos conhecidas em transmitir o nematóide.

Hospedeiros: várias espécies de *Pinus*, destacando-se *P. caribaea*, *P. elliottii*, *P. oocarpa*, *P. radiata*, *P. taeda* e *Pseudotsuga menziesii*.

Distribuição: África (África do Sul), América do Norte (Canadá, EUA e México), Ásia (China, Coreia do Sul e Japão) e Europa (Portugal).

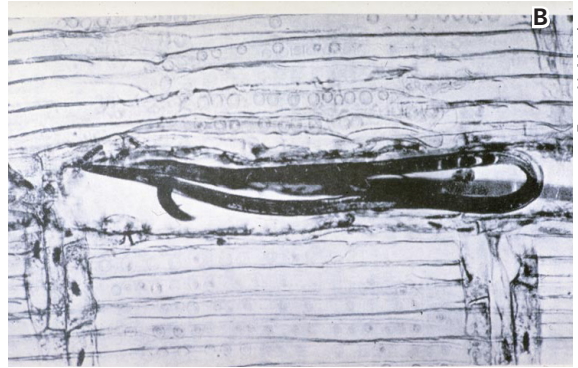
Sintomas e danos: a transmissão dos nematóides de um hospedeiro para outro é por meio de espécies de besouros do gênero *Monochamus*, que introduzem o

nematóide em plantas sadias e invadem os tecidos vasculares das plantas de forma extremamente rápida. A doença se desenvolve em etapas: (1) redução e parada do fluxo de oleoresina dentro da árvore; (2) redução da transpiração da planta; (3) murcha e amarelecimento da folhagem; e (4) morte da árvore, aproximadamente entre 30 e 40 dias após o aparecimento dos primeiros sintomas. No último estágio, em árvores mortas, os nematóides são encontrados em grandes populações ao longo do tronco, ramos e raízes.

Modo de introdução: madeira infestada com o nematóide e com o vetor. Para a importação de madeira de *Pinus* de regiões onde tem a doença deve ser exigida a secagem da madeira, o tratamento térmico e análises de laboratório. Amostras de madeira devem ser inspecionadas, para verificar a presença de orifícios ou crescimento fúngico, especialmente manchamento ou azulamento. A presença de larvas, pupas, galerias ovaladas, algumas vezes bloqueadas com partículas de madeira e orifícios de emergência circulares, podem indicar a presença do inseto e do nematoide.



A

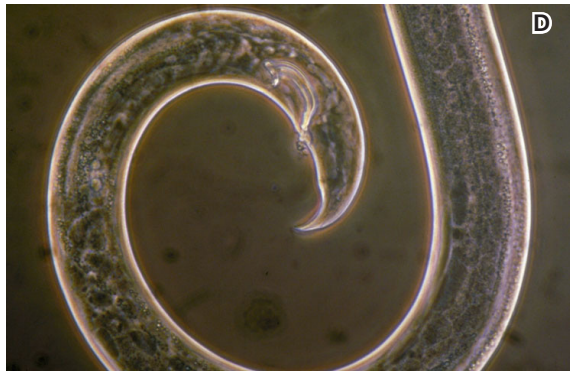


B

Figura 12. A) Exemplar de *Monochamus*, vetor do nematóide, sobre ponteiro de pínus. B) Presença do nematóide dentro da madeira de pínus.



Figura 12. Continuação. C) Manchamento interno em madeira de pínus. D) Exemplar macho de *Bursaphelenchus xylophilus*.



Procariontes - Bactérias

Gênero *Aplanobacter*

Espécie: *Aplanobacter populi* Ridé (= *Xanthomonas populi*)

Hospedeiros: várias espécies de *Populus*, destacando-se *P. deltoides*, *P. nigra* e *P. balsamifera*.

Distribuição: Europa (Alemanha, Bélgica, França e Holanda).

Descrição e biologia: bactéria gram negativa, aeróbica, com bacilos retos ou levemente curvos, algumas vezes móveis por meio de um único flagelo polar. O crescimento ótimo pode

ser visualizado em temperaturas entre 20 e 23 °C. A bactéria pode ser disseminada por ventos e respingos de chuva, na primavera e verão, e atingir espécies suscetíveis, iniciando o ciclo da doença. O inseto minador de câmbio *Dendromyza carbonaria* pode participar como vetor desta bactéria. Uma possibilidade de disseminação da doença pode ocorrer no momento do plantio, quando o material está infectado. Injúrias abrem portas de entrada para a bactéria, como por exemplo rachaduras de geadas, perfurações por insetos e ferimentos em folhas e outras partes da copa.

Sintomas e danos: causa o cancro na casca e anelamento do tronco, induzindo ao declínio e seca de ponteiro das árvores doentes. Indivíduos infectados sofrem uma diminuição do crescimento e a deterioração interna da madeira, como resultados da infecção.

Modo de introdução: estaca infectada e madeira infestada. Existe a possibilidade de ser disseminada por insetos vetores. A detecção da bactéria é muito difícil. Todavia, se algum material propagativo (estaca) apresentar cancro, exsudação de pus bacteriano e escurecimento interno, são indicativos da presença do patógeno.



Foto: Michel Ménard, INRA

Figura 13. Sintoma de cancro em tronco de *Populus*.

Gênero *Brenneria*

Espécie: *Brenneria salicis* (Day) Hauben et al.
(= *Erwinia salicis*)

Descrição e biologia: bactéria gram-negativa, anaeróbica facultativa, sem esporos em forma de bacilo, móvel com flagelos peritricos. As colônias produzidas em meio nutriente-ágar são circulares, convexas e brilhantes, com um a dois cm de diâmetro após quatro dias de cultivo a 20 °C, de coloração transparente a branca. Alguns isolados podem produzir uma coloração amarelada, quando cultivados sobre pedaços de batata autoclavada. Possivelmente, ocorre dispersão natural por chuva e vento, que transportariam os exsudatos bacterianos de planta a planta. A entrada da bactéria nas árvores sadias seria por ferimentos existentes

nos troncos, produzidos por diversos agentes. Existe suspeita de transmissão em lotes de madeira e embalagens de madeira infestada com a bactéria.

Hospedeiros: várias espécies de *Salix*.

Distribuição: Ásia (Japão) e Europa (Bélgica, Holanda, Hungria e Reino Unido).

Sintomas e danos: A bactéria invade somente o tecido lenhoso (xilema) e provoca a podridão e a posterior morte da área afetada. As folhas murcham e ficam avermelhadas ao final da primavera e no verão, os ramos afetados perdem as folhas e morrem. O tecido lenhoso das árvores doentes aparece manchado pela progressão da doença, que se estende no indivíduo através do xilema. Também ocorre a morte de ramos jovens e de brotações, e a

queda de folhas. Nos pontos do tronco com xilema exposto, pode-se observar a exsudação de pús bacteriano incolor, que posteriormente torna-se acinzentado. Eventualmente, pode ocorrer morte de árvores. A bactéria causa o manchamento da madeira, também chamado de “marca d’água”. Assim, as toras ou madeiras de suporte doentes ou embalagens feitas com a madeira de choupo doentes poderão apresentar porções escurecidas.

Para o Brasil não existe uma noção exata do impacto econômico sobre os plantios com salicáceas, cujo uso varia de ornamental

a plantios em pequenas áreas comerciais. No entanto, como *B. salicis* ataca muitas espécies de *Salix*, a sua entrada poderia causar impactos ambientais, em decorrência da eliminação da cobertura florestal de matas ciliares formada por espécies de *Salix*, comuns na região Sul do Brasil.

Modo de introdução: a doença é introduzida, principalmente, por estacas infectadas. Existem evidências de transmissão por insetos que atuam como vetores, como os besouros, *Cryptorrhynchus lapathi* e *Xiphydria prolongata*. Não existe evidência da introdução por sementes.

Vírus

Descrição e biologia: este vírus apresenta partículas virais flexíveis filamentosas, com cerca de 650 μm de comprimento. Não existe vetor conhecido.

Sintomas e danos: o vírus causa manchas difusas ou em mosaico em folhas adultas da maioria dos clones de álamo. Porém, alguns clones apresentam necrose nas nervuras foliares e pecíolos, intumescimentos ao redor da base do pecíolo e pequenas lesões e listras escuras no tronco. O desenvolvimento das árvores infectadas é reduzido, principalmente naquelas com maior severidade dos sintomas foliares. Esse vírus induz numerosas lesões locais e o mosaico sistêmico. A partir de inoculações artificiais, o vírus causa lesões locais de

Gênero *Carlavirus*

Representante: *Poplar mosaic virus*
(Betaflexiviridae) - PopMV

Hospedeiros: várias espécies de *Populus*, destacando-se *Populus balsamifera* e *Populus nigra*. Porém, muitas outras espécies de plantas podem ser infectadas pela inoculação artificial por meio de seiva retirada de plantas doentes.

Distribuição: Europa (Bulgária, Inglaterra, Lituânia) e América do Norte (EUA e Canadá).

coloração vermelha ou marrom em *Vigna unguiculata* e causa lesões locais necróticas em *Phaseolus vulgaris*. Contudo, o vírus causa lesões em quinoa somente depois de ser inoculado e extraído de *Nicotiana megalosiphon*. Relatam-se, também, efeitos na densidade e resistência mecânica da madeira de árvores infectadas.

Modo de introdução: pode ser transmitido por inoculação mecânica, por enxertia e por

pólen para a planta polinizada, mas não é transmitido por semente. Estacas de *Populus* podem ser desinfectadas por termoterapia (de 4 a 10 semanas a 37 - 39 °C). Estacas retiradas da ponta da brotação (primeiro centímetro da ponta) são normalmente livres do vírus. A inoculação de plantas de quinoa (*Chenopodium quinoa*) pode ser feita para detectar a presença de partículas virais em material suspeito.

Literatura recomendada

FORESTRY DEVELOPMENT. Aspen and poplar leaf and twig blight. In: _____. **Common tree diseases of British Columbia**. Disponível em: <http://forestry-dev.org/diseases/CTD/Group/Broad/broad4_e.html>. Acesso em: 25 jun. 2012.

BIDDLE, P. G.; TINSLEY, T. W. Poplar mosaic virus in Great Britain. **New Phytologist**, Oxford, v. 70, n. 1, p. 61-66, 1971.

CROP protection compendium: datasheet: *Armillaria luteobubalina*. Wallingford: CAB International, 2011. Disponível em: <<http://www.cabicompium.org/CPC/aclogin.asp?/CPC/datasheet.asp?CCODE=ARMILB&COUNTRY=0>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

CROP protection compendium: datasheet: *Armillaria ostoyae*. Wallingford: CAB International, 2010. Disponível em: <<http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=7004&loadmodule=datasheet&page=868&site=161>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

CROP protection compendium: datasheet: *Armillaria tabescens*. Wallingford: CAB International, 2010. Disponível em: <<http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=7006&loadmodule=datasheet&page=868&site=161>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

CROP protection compendium: datasheet: *Bursaphelenchus xylophilus*. Wallingford: CAB International, 2012. Disponível em: <<http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=10448&loadmodule=datasheet&page=868&site=161>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

CROP protection compendium: datasheet:
Cronartium fusiforme. Wallingford: CAB
International, 2008. Disponível em: <<http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=16151&loadmodule=datasheet&page=868&site=161>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

CROP protection compendium: datasheet:
Endocronartium harknessii. Wallingford: CAB
International, 2008. Disponível em: <<http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=21079&loadmodule=datasheet&page=868&site=161>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

CROP protection compendium: datasheet:
Mycosphaerella dearnessii. Wallingford: CAB
International, 2012. Disponível em: <<http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=49057&loadmodule=datasheet&page=868&site=161>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

CROP protection compendium: datasheet:
Mycosphaerella gibsonii. Wallingford: CAB
International, 2008. Disponível em: <<http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=12359&loadmodule=datasheet&page=868&site=161>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

CROP protection compendium: datasheet:
Neonectria galligena. Wallingford: CAB
International. Disponível em: <<http://www.cabicompendium.org/CPC/datasheet.asp?CCODE=NECTGA&COUNTRY=0?>>. Acesso em: 25 maio. 2012.

CROP protection compendium: datasheet:
Taphrina populina. Wallingford: CAB
International. Disponível em: <<http://www.cabicompendium.org/CPC/datasheet.asp?CCODE=TAPHPO&COUNTRY=0?>>. Acesso em: 25 maio. 2012.

CROP protection compendium: datasheet: *Venturia populina*. Wallingford: CAB International, 2009.

Disponível em: <<http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=56218&loadmodule=datasheet&page=868&site=161>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

CROP protection compendium: datasheet:

Xanthomonas populi. Wallingford: CAB

International, 2008. Disponível em: <<http://www.cabi.org/cpc/?compid=1&dsid=56966&loadmodule=datasheet&page=868&site=161>>. Acesso em: 13 jun. 2012.

EPPO. **Data sheets on quarantine pests:**

Endocronartium harknessii. Disponível em:

<http://www.eppo.org/QUARANTINE/fungi/Endocronartium_harknessii/ENDCHA_ds.pdf>.

Acesso em: 25 maio 2012.

FIGUEIREDO, M. B. Doenças quarentenárias do *Pinus* para o Cone Sul. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, SP, v. 13, n. 33, p. 75-80, 2000.

GIBSON, I. A. S. **Diseases of forest trees widely planted as exotics in the tropics and southern hemisphere: part II: the genus *Pinus***. Oxford: Commonwealth Forestry Institute: Commonwealth Mycological Institute, 1979. 135 p.

HIRATSUKA, Y. **Forest tree diseases of the prairie provinces**. Edmonton, AB: Canadian Forest Service, Northern Forestry Centre. 142 p. 1987.

KILE, G. A. Woody root rots of eucalyptus. In: KEANE, P. J.; KILE, G. A.; PODGER, F. D.; BROWN, B. N. (Ed.). **Diseases and pathogens of eucalyptus**. Collingwood: CSIRO, 2000. p. 293-306.

MARKS, G. C.; FUHRER, B. A.; WALTERS, N. E.
M. **Tree diseases em Victoria**. Melbourne: Forests
Comission Victoria, 1982. 149 p. (Handbook, n. 1).

RIDÉ, M.; RIDÉ, S. *Xanthomonas populi* (ex Ridé
1958) sp. nov., nom. rev. **International Journal of
Systematic Bacteriology**, Ames, v. 42, n. 4, p. 652-
653, 1992.

SPIERS, A. G.; HOPCROFT, D. H. Morphology
of *Drepanopeziza* species pathogenic to poplars.
Mycological Research, Cambridge, v. 102, n. 9, p.
1025-1037, 1998.

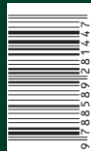
TARIS, B. **Les maladies dès peupliers**. Roma: FAO.
1979. 197 p.

Embrapa

Florestas

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA



CGPE 9016