

## DOENÇAS EM PINUS: IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE

**República Federativa do Brasil**

*Fernando Henrique Cardoso*  
Presidente

**Ministério da Agricultura e do Abastecimento**

*Marcus Vinicius Pratini de Moraes*  
Ministro

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

**Conselho de Administração**

*Márcio Fortes de Almeida*  
Presidente

*Alberto Duque Portugal*  
Vice-Presidente

*Dietrich Gerhard Quast*

*José Honório Accarini*

*Sérgio Fausto*

*Urbano Campos Ribeiral*

Membros

**Diretoria-Executiva da Embrapa**

*Alberto Duque Portugal*  
Diretor-Presidente

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*

*Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha*

*José Roberto Rodrigues Peres*

Diretores

**Embrapa Florestas**

Vitor Afonso Hoeflich  
Chefe Geral

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

## **DOENÇAS EM PINUS: IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE**

*Celso Garcia Auer  
Albino Grigoletti Júnior  
Álvaro Figueredo dos Santos*

Colombo  
2001



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

*Embrapa Florestas*

Estrada da Ribeira km 111 - Caixa Postal 319

83411-000 - Colombo, PR Brasil

Fone: (0\*\*41) 666-1313

Fax: (0\*\*41) 666-1276

www.cnpf.embrapa.br

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

**Comitê de Publicações:**

Américo Pereira de Carvalho, Antônio Carlos de S. Medeiros, Edilson Batista de Oliveira, Erich Gomes Schaitza, Honorino Roque Rodigheri, Jarbas Yukio Shimizu, José Alfredo Sturion, Moacir José Sales Medrado (Presidente), Patrícia Póvoa de Mattos, Rivail Salvador Lourenço, Sérgio Ahrens, Susete do Rocio C. Penteadó, Guiomar Moreira (secretária).

**Diagramação e editoração eletrônica:**

Cleide da S.N.F. de Oliveira

**Capa:**

Cleide da S.N.F. de Oliveira

**1ª impressão (2001):**

300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada dessa publicação, no todo ou em parte, constitui violação do Copyright © (Lei nº 9.610).

CIP- Brasil – Catalogação na Publicação

*Embrapa Florestas*

---

Auer, Celso Garcia

Doenças em pinus: identificação e controle / Celso Garcia Auer, Albino Grigoletti Júnior, Álvaro Figueredo dos Santos. – Colombo : Embrapa Florestas, 2001.

28p. ; il ; (Embrapa Florestas. Circular técnica, 48).

ISSN 1517-5278

Inclui bibliografia

1. Pinus – doença - controle. I. Grigoletti Júnior, Albino. II. Auer, Celso Garcia. III. Santos, Álvaro Figueredo dos. IV. Título. V. Série.

CDD 634.97

---

© Embrapa 2001

## SUMÁRIO

1 Introdução .....	7
2 Deterioração de Sementes .....	7
3 Tombamento de Mudanças .....	8
4 Podridão de Raízes por <i>Armillaria</i> .....	10
5 Podridão de Raízes por <i>Cylindrocladium</i> .....	12
6 Podridão de Raízes por <i>Fusarium</i> .....	14
7 Queima de Acículas por <i>Cylindrocladium</i> .....	14
8 Queima de Acículas por <i>Mycosphaerella</i> .....	15
9 Queima de Acículas por <i>Cercospora pini-densiflorae</i> .....	16
10 Seca de Ponteiros .....	16
11 Manchas de Acícula .....	18
12 Morte de Árvores causada por <i>Hendersonula</i> .....	19
13 Fumagina .....	20
14 Ausência de Micorrizas .....	21
15 Animais .....	22
16 Distúrbios de Origem Abiótica .....	22
Referências Bibliográficas .....	26



# DOENÇAS EM PINUS: IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE

Celso Garcia Auer<sup>1</sup>  
Albino Grigoletti Júnior<sup>2</sup>  
Álvaro Figueredo dos Santos<sup>2</sup>

## 1 INTRODUÇÃO

O gênero *Pinus* é plantado, principalmente, nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, como matéria prima para a produção de celulose de fibra longa, de móveis, chapas e placas. Após passar por sucessivos desbastes, sua produtividade média atinge até 35 m<sup>3</sup>/ha.ano, no corte final, quando as populações atingem as idades entre 20 e 25 anos (Sociedade..., 1998). Em 1997, a área plantada com *Pinus*, no Brasil, correspondeu a aproximadamente 36 % do total de espécies plantadas em reflorestamentos (Sociedade..., 1998). Dada a importância do gênero para o Brasil, este trabalho foi realizado para facilitar a identificação das doenças e de outros problemas registrados e orientar sobre as medidas de controle.

## 2 DETERIORAÇÃO DE SEMENTES



Figura 1 Sementes de *Pinus taeda* sadias.

O uso de sementes de boa qualidade permite a formação de mudas saudáveis e adequadas para plantio no campo. Estas sementes devem ser oriundas de sistemas de produção baseados em material genético selecionado. Caso as sementes não sejam devidamente beneficiadas e armazenadas, os microrganismos invadem aquelas danificadas ou com alto teor de umidade ou baixa viabilidade (Figura 1). Estes podem ser o motivos do

<sup>1</sup> Eng. Florestal, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

<sup>2</sup> Eng.-Agrônomos, Doutores, Pesquisadores da *Embrapa Florestas*.

baixo rendimento da germinação de certos lotes de sementes (Carneiro, 1986). *Fusarium oxysporum* é um exemplo de fungo patogênico em sementes de *P. elliottii*. Esporos desse fungo podem estar presentes nas sementes e, com a germinação desses esporos e a colonização das sementes, ocorre o tombamento das plântulas (Homechin et al., 1986).

Em outra situação, os microrganismos podem ser encapsulados, durante a polinização dos estróbilos femininos, ficando dormentes até o processo de germinação (Auer, 1993). Posteriormente, alguns dos fungos presentes nas sementes podem causar o tombamento de mudas.

As perdas na germinação por ataque de fungos podem ser reduzidas pelo tratamento prévio das sementes com fungicidas e armazenamento em condições de baixa umidade e

temperatura. Os fungicidas recomendados contra fungos veiculados nas sementes protegem a emergência das plântulas. O tratamento químico das sementes com fungicidas tem sido a medida mais adequada para se evitar a entrada de patógenos exóticos e a disseminação dos fungos pelos viveiros florestais.

Outro exemplo da importância da ação de fungos em sementes pode ser verificado quando da obtenção de embriões para cultivo *in vitro*. A extração do embrião deve ser feita em condições assépticas, desinfestando-se as sementes, externamente, com álcool e água oxigenada. Posteriormente, as sementes tratadas são dissecadas e os embriões retirados e transferidos para placas com meio BDA e incubados por um período entre 7 e 21 dias, para a seleção daqueles isentos de microrganismos.

### 3 TOMBAMENTO DE MUDAS

O tombamento de mudas é um dos principais problemas em viveiros florestais. Com o desenvolvimento da técnica de produção de mudas em sacos ou tubetes plásticos, diminuiu-se o impacto desta doença, cuja maior incidência pode ser observada em viveiros com sistema de produção de mudas em sementeiras e posterior repicagem, sem o uso de medidas sanitárias preventivas.

A doença é causada por fungos de solo, dos gêneros *Cylindrocladium*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium*, e *Rhizoctonia* (Ferreira, 1989).

- **Sintomas**

Os fungos destroem os tecidos tenros e suculentos das plântulas durante a germinação, levando-as à morte (Figura 2A). Se o ataque do fungo acontecer no





Figura 2A  
Tombamento de mudas em tubetes.



Figura 2B  
Tombamento de mudas em sacos plásticos.

período de pré-emergência, ocorre o apodrecimento das sementes ou morte das plântulas. Ataques após a emergência da plântula resultam em lesões necróticas no hipocótilo ou nas radículas, em geral, no nível do solo. Podem ocorrer, também, lesões no epicótilo, nos cotilédones e na gema apical. O tombamento da planta decorre do desenvolvimento rápido das lesões no colo, seguido de murcha e morte da parte aérea (Figura 2B). Sinais dos patógenos, como micélio e esporos, podem surgir sobre os tecidos lesionados ou em plântulas mortas. Alguns destes transformam-se em estruturas de resistência que permanecem no substrato, tornando-se em fonte secundária de inóculo.

- **Condições favoráveis**

As fontes primárias de inóculo podem ser as sementes, o solo ou substratos, a água de irrigação, as instalações e os materiais contaminados (estufas, tubetes). A fonte secundária é constituída por esporos produzidos em material doente, disseminados pelo vento,

pelos respingos de água, pelo manuseio das mudas ou pelo contato entre as mesmas. A doença poderá se agravar quando houver excesso de água, sombreamento e adubação nitrogenada para as plântulas.

- **Controle**

As principais medidas de controle do tombamento recomendadas são: a esterilização de substratos ou uso de substratos inertes; incorporação de microrganismos antagônicos ou fungos ectomicorrízicos no substrato; semeadura em baixa densidade; controle da umidade nos substratos; eliminação de substratos contaminados. A presença de micorrizas é necessária, por seu papel protetor exercido contra patógenos do solo. Em casos extremos, pode ser feita a aplicação de fungicidas, cuidando-se para evitar a contaminação ambiental e os riscos de intoxicação. No caso do controle de *Rhizoctonia solani*, recomenda-se aplicar fungicidas que sejam eficientes contra o patógeno, e inócuos para as micorrizas.

#### 4 PODRIDÃO DE RAÍZES POR *Armillaria*

A podridão de raízes, causada por *Armillaria* sp., afeta um grande número de plantas lenhosas. No Brasil, a doença foi constatada em coníferas (espécies de *Pinus* e *Araucaria*), nos estados da região Sul e Sudeste, sem registro em espécies tropicais (May, 1962; Auer & Grigoletti,

1997a). Foram registradas perdas significativas de árvores, embora com poucos casos atingindo proporções epidêmicas. O agente causal tem sido identificado como *Armillaria* (ou *Armillariella*) *mellea* (Reis, 1975).

- **Sintomas**

A podridão de raízes se manifesta, freqüentemente, em plantações com 2 a 10 anos de idade, com ataques esporádicos em árvores com 18 anos (Krugner & Auer, 1997). Na copa, os sintomas iniciam-se com um amarelecimento geral, seguido de murcha, bronzeamento e seca das acículas (Figura 3A). Estes sintomas, normalmente, precedem a morte das árvores, que acontece quando todo o sistema radicular

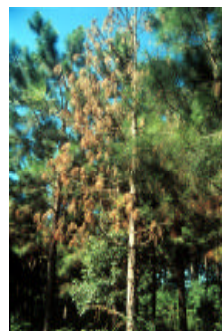


Figura 3A  
Podridão de raízes por *Armillaria*: árvore morta

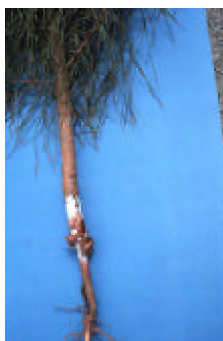


Figura 3B  
Podridão de raízes por *Armillaria*: placa micelial do fungo, na entre-casca de árvore morta.

acha-se comprometido, ou tenha havido anelamento na região do colo da árvore. A morte da árvore pode ser acelerada em períodos de déficit hídrico. A diagnose da doença pode ser feita observando-se as raízes mais grossas e a base do tronco. Nestes pontos, ocorre intensa exsudação de resina que se acumula no solo, ao redor das raízes, ou do tronco, formando uma crosta de solo mais resina solidificada. O fungo ataca os tecidos da casca e do lenho, causando o seu apodrecimento. Placas miceliais de coloração esbranquiçada são formadas na região da entre-casca, estendendo-se até cerca de 1 m do solo (Figura 3B). Este crescimento micelial é a

característica mais importante para a diagnose da doença. O fungo pode, também, formar rizomorfos, tanto na região da entre-casca quanto sobre a casca e no solo adjacente aos tecidos doentes. As rizomorfos são estruturas filamentosas, semelhantes a cordões, de coloração marrom escura, visíveis a olho nu, medindo de 1 mm a 2 mm de diâmetro, mais facilmente encontradas em espécies folhosas nativas do que em *Pinus* no Brasil. As rizomorfos podem ser verificadas, também, em culturas puras de *Armillaria*, produzidas em laboratório.

As frutificações de *Armillaria* são cogumelos, de coloração amarela a marrom palha, produzidas em tufo, na base do tronco das árvores, ou em tocos em decomposição. Os cogumelos são efêmeros e perecíveis.

- **Condições favoráveis**

A fonte primária de focos da podridão de raízes é o micélio ou a rizomorfa presente em restos vegetais lenhosos como tocos, galhos ou raízes, via solo. Esta doença ocorre, principalmente, em áreas recém-desmatadas, onde são deixadas grandes quantidades de resíduos vegetais, que funcionam como fontes de energia de arranque para o patógeno e de inóculo. A mortalidade das árvores tende a diminuir à medida que o povoamento envelhece, quando a fonte original de inóculo é exaurida e as árvores tornam-se mais resistentes. Outro tipo de infecção é produzida pelos basidiosporos, disseminados pelo vento. A penetração no

tecido das árvores é feita pelas rizomorfos e por hifas vindas do solo ou de rizomorfos produzidas pela germinação dos basidiosporos (Lanier et al., 1978; Ivory, 1987).

Outro fator determinante para a infecção e severidade do ataque de *Armillaria* é a predisposição das árvores. Fatores adversos ao crescimento normal das árvores (déficit hídrico, solos com camada de impedimento ao desenvolvimento radicular, sistema radicular envelhecido, ataque de insetos, descargas elétricas, povoamentos sem desbaste) podem debilitar as árvores e predispor-las ao ataque do patógeno. Várias espécies de *Pinus* são suscetíveis à *Armillaria*, especialmente *P. elliotii*. Outras espécies suscetíveis são *P. caribaea*, *P. kesiya*, *P. patula*, *P. radiata* e *P. taeda* (Krugner & Auer, 1997). Um grande número de registros dessa doença tem sido verificado, em decorrência de grandes áreas plantadas com essas espécies de *Pinus*.

- **Controle**

A presença da podridão de raízes demanda observação sucinta dos danos causados em todas as fases de reflorestamento e o monitoramento dos novos plantios. Áreas recém-desmatadas devem ter os restos vegetais da mata anterior removidos, durante o preparo do terreno para plantio, principalmente os tocos e as raízes (Ivory, 1987). Esta operação pode não ter viabilidade econômica, porém, é efetiva. O plantio de espécies suscetíveis deverá ser feito em

áreas isentas de patógeno ou que já tenham sido cultivadas com plantas não hospedeiras do patógeno (culturas agrícolas ou outras espécies florestais).

A construção de valetas e a aplicação de produtos químicos como cal virgem ou formol, ao redor de focos da doença, é uma medida recomendada para

o controle de *Armillaria*, em pomares de fruteiras. Porém, essa técnica não foi devidamente testada em plantios de *Pinus*. O enovelamento de raízes, pode ser eliminado com o uso de mudas de boa qualidade e cuidados no plantio. Recomenda-se, portanto, plantios em sítios adequados, com espécies resistentes e manejo de forma correta.

## 5 PODRIDÃO DE RAÍZES POR *Cylindrocladium*

A podridão de raízes por *Cylindrocladium* pode ocorrer, tanto em viveiro quanto no campo. A ocorrência dessa podridão de raízes foi registrada em plantios comerciais de *P. caribaea* var. *hondurensis* e *P. oocarpa*, nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná e São Paulo (Krugner & Auer, 1997). A progressão da doença é lenta, contínua e, sob ataque intenso, a árvore morre. O patógeno é o fungo *Cylindrocladium clavatum*. Esta espécie foi observada em viveiros florestais no estado de Minas Gerais, atacando, também, raízes de mudas de eucalipto (Ferreira, 1989).

### • Sintomas

A incidência da podridão de raízes por *Cylindrocladium* nos viveiros é baixa, com distribuição esparsa nos canteiros. Os sintomas são observados em mudas, a partir do segundo mês de idade, quando já existe a diferenciação nos tecidos do

sistema radicular. O patógeno ataca as raízes tenras, destruindo os tecidos; em raízes mais desenvolvidas, o ataque é na região da casca (Hodges & May, 1972). Nestas raízes, observa-se, inicialmente, a presença de lesões escuras, correspondentes às áreas necrosadas na casca. As lesões podem progredir no sentido do comprimento das raízes ou na sua circunferência, tendendo a estrangulá-las. A região do lenho é mais resistente ao ataque, permanecendo com coloração clara, ao contrário da região da casca que se escurece, devido à destruição e decomposição dos tecidos. As mudas infectadas podem apresentar sintomas de murcha e amarelecimento na parte aérea. A destruição do sistema radicular ocasiona a morte da muda. Pode ocorrer a redução no vigor das mudas, embora seja um sintoma pouco perceptível.

Em árvores, os sintomas da podridão de raízes por *Cylindrocladium* são



Figura 4 Raiz de *Pinus taeda* com sintomas e sinais da podridão causada por *Cylindrocladium clavatum*.

observados na parte aérea, a partir do segundo ano, quando a maior parte do sistema radicular já se encontra destruído ou o colo anelado (Homechin, 1979). São características da doença o amarelecimento generalizado das acículas, a murcha dos ponteiros e a seca progressiva das acículas, geralmente, de baixo para cima, até a morte da planta. As acículas tombam, ficando presas na copa por algum tempo, até adquirirem uma tonalidade marrom acinzentada, quando começam a cair. A morte de árvores ocorre de forma esparsa, atingindo indivíduos isolados ou formando focos. Estes focos são constituídos por grupos de árvores afetadas, em diferentes estádios de evolução dos sintomas. No sistema radicular, os sintomas ocorrem em raízes de todos os tamanhos. Iniciam-se pelo aparecimento de lesões necróticas escuras na região da casca, onde se acumulam grandes quantidades de resina (Figura 4). O acúmulo de resina determina

o encharcamento dos tecidos da casca e do lenho. Com o tempo, a resina acaba sendo lixiviada, ficando a casca apodrecida.

- **Condições favoráveis**

No caso de viveiro, as condições de umidade, sombreamento e proximidade das mudas favorecem a instalação, o desenvolvimento e a disseminação da podridão de raízes por *Cylindrocladium*. Esse fungo é encontrado, naturalmente, em solos de terrenos virgens, desconhecendo-se os hospedeiros nativos. A disseminação do patógeno, no campo, não foi estudada mas supõe-se que deva ocorrer através do solo ou das raízes, entre árvores adjacentes, ou pelas partículas de solo aderidas a implementos agrícolas durante o preparo do solo e tratos culturais, na fase de implantação dos talhões.

As raízes das árvores de *Pinus* exercem um efeito estimulante no crescimento da população de *Cylindrocladium*, no solo. A entrada desse patógeno nos tecidos da planta deve ocorrer através de ferimentos e na presença de fatores predisponentes como o envelhecimento de raízes.

- **Controle**

O controle, em viveiros, deverá ser feito, preventivamente, com a desinfestação do solo ou pela solarização do substrato (Krugner & Auer, 1997). Caso seja necessário o controle, a aplicação de fungicida poderá dar resultados satisfatórios, embora não se disponha de

estudo a respeito. Mudas doentes podem recuperar-se no viveiro com a aplicação de adubos. O plantio de mudas doentes não deve ser feito, pois estas podem servir de

fonte de inóculo da doença para o povoamento. Em campo, as perdas provocadas pela doença não têm justificado a aplicação de medidas de controle.

## 6 PODRIDÃO DE RAÍZES POR *Fusarium*

Espécies de *Fusarium* podem estar associadas à podridão de raízes em viveiros, determinando a morte de mudas, especialmente em raiz nua ou que se

utilizam de substrato contaminado (Krugner et al. 1970). Para o seu controle, podem ser utilizadas as mesmas medidas recomendadas para *C. clavatum*.

## 7 QUEIMA DE ACÍCULAS POR *Cylindrocladium*

A queima de acículas causada por *Cylindrocladium pteridis* está limitada às regiões Nordeste e Norte do Brasil, onde foi observada em mudas e povoamentos de *P. caribaea* var. *hondurensis* e *P. oocarpa*. Árvores jovens afetadas podem sofrer severa desfolha (Hodges et al, 1975).

- **Sintomas**

A queima de acículas causada por *C. pteridis* se caracteriza pela formação de lesões, de coloração marrom-avermelhada, medindo entre 2mm e 5mm de

comprimento, que estrangulam a acícula. As lesões determinam a morte de parte da acícula, desde o ponto de estrangulamento até a extremidade da mesma. No campo, árvores severamente atacadas aparentam chamuscamento por fogo. A severidade do ataque varia entre indivíduos, numa mesma população. Isso faz supor que existe variabilidade genética do hospedeiro, quanto à resistência ao patógeno. Lesões menos severas são caracterizadas por um centro marrom, envolvido por um halo amarelado, sem o estrangulamento das acículas.

- **Condições favoráveis**

A queima de acículas ocorre durante períodos contínuos de chuvas ou sob condições de elevada umidade, como no caso de excesso de irrigação no viveiro. Nestas condições, numerosos conídios são produzidos sobre os

tecidos infectados que, disseminados por respingos de água, rapidamente infectam novos tecidos. Os primeiros sintomas surgem em uma a duas semanas e a queima de acículas desenvolve-se logo em seguida.

- **Controle**

O controle da queima de acículas, em viveiros, poderá ser efetuado mediante adoção das seguintes medidas:

- a) evitar densidade excessiva de sementeira, para impedir o adensamento de mudas em canteiros de raiz nua;
- b) evitar adubação excessiva, principalmente com fertilizantes nitrogenados, que predispõem as mudas ao ataque do patógeno;
- c) efetuar pulverizações foliares com fungicidas. As pulverizações poderão ser efetuadas, preventivamente, a partir do

segundo mês pós-semeadura. Na aplicação de fungicidas, deve-se ponderar as possíveis implicações que este tratamento pode ter na formação de micorrizas das mudas.

O controle não tem sido efetuado no campo. Porém, o aumento da área de plantio de espécies suscetíveis, nas regiões tropicais úmidas do país, poderá demandar tais medidas. Evidências de resistência genética à doença abrem possibilidades para a seleção de material genético resistente.

## **8 QUEIMA DE ACÍCULAS POR *Mycosphaerella***

A queima de acículas causada por *Mycosphaerella pini*, conhecida como "red band needle blight", no exterior, é uma doença de importância secundária no Brasil, uma vez que as espécies cultivadas são resistentes ao patógeno. Esse patógeno tem sido encontrado na fase anamórfica conhecida como *Dothistroma septospora*. A doença foi constatada em duas espécies suscetíveis (*Pinus pinaster* e *P. radiata*), causando intensa seca e queda de acículas, nos plantios em São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (Almeida, 1970; Nowacki et al. 1970). Os danos verificados em plantios de *P. radiata* limitaram o cultivo desta espécie no Brasil.

- **Sintomas**

A queima de acículas por *Mycosphaerella* se manifesta, inicialmente, com pequenas manchas amareladas nas acículas (Figueiredo & Namekata, 1969). Posteriormente, elas aumentam de tamanho, circundando as acículas, tomando coloração castanha. Estas lesões são envolvidas por um halo castanho-avermelhado. Quando o ataque é severo, várias dessas lesões podem aparecer numa mesma acícula, que seca e se desprende da planta. Em consequência, pode ocorrer um intenso desfolhamento que deixa os ramos nus, permanecendo verdes somente as brotações que ainda não sofreram o ataque do fungo. O desenvolvimento da árvore é seriamente prejudicado e, dependendo da intensidade do ataque, pode ocorrer até mesmo morte.

- **Condições favoráveis**

Não existem informações sobre as condições favoráveis ao desenvolvimento da queima de acículas por *Mycosphaerella*, no Brasil.

- **Controle**

O controle da *Mycosphaerella* não tem sido prescrito, uma vez que *P. radiata* e *P. pinaster* não foram mais plantadas no Brasil.

## 9 QUEIMA DE ACÍCULAS POR *Cercospora pini-densiflorae*

*Cercospora pini-densiflorae* foi encontrado sobre acículas mortas de árvores de *Pinus caribaea*, com dois anos de idade, em plantios localizados no estado de Minas Gerais (Reis, 1976). A doença foi considerada restrita a uma pequena

área, sem maiores conseqüências de importância econômica. Pelas informações existentes, pouco se sabe sobre as condições que favorecem o aparecimento dessa doença ou sobre a necessidade de medidas de controle.

## 10 SECA DE PONTEIROS

A seca de ponteiros é importante em espécies como *P. radiata* e *P. pinaster* pois, a exemplo de *Mycosphaerella pini*, impediu a silvicultura destas espécies no Brasil (Krugner & Auer, 1997). O agente causal da seca de ponteiros é o fungo *Sphaeropsis sapinea*, saprófita que vive em restos vegetais de *Pinus*. Além da seca de ponteiros, pode atacar mudas e plantas adultas, causando infecções primárias e secundárias em ramos, podridão de raiz e colo e cancos em ramos e troncos (Gibson, 1978; Swart & Wingfield, 1991).

- **Sintomas**

A seca de ponteiros se caracteriza, inicialmente, por lesões deprimidas e com exsudação de resina, de coloração cinza ou púrpura, formadas sobre tecidos verdes do ramo de plantas jovens, normalmente na base de um ponteiro infectado ou danificado. Este pode se curvar, como resultado do crescimento apenas do lado sadio. A morte do ponteiro pode acontecer antes ou após o curvamento. Os tecidos afetados tornam-se cinzentos ou escuros e quebradiços. As acículas da área afetada morrem, adquirindo coloração palha



avermelhada, permanecendo, por algum tempo, ligadas à haste. Logo abaixo da região afetada, ocorre emissão de novas brotações que circundam o ponteiro morto. Este acaba por cair, após a recuperação do desenvolvimento do ramo atacado.

O ataque de *S. sapinea* pode ser verificado em mudas de *P. taeda*, provocando queima e encurvamento dos ponteiros, tendo como consequência a seca dos mesmos (Auer & Grigoletti Junior, 2000). Outros sintomas associados a este problema são a formação de lesões resinosas e de pequenos cancrios (Figura 5A), além do surgimento de gemas adventícias. A morte dos ponteiros não resulta em morte da muda, mas deforma a mesma, provocando a perda da qualidade.

O fungo pode causar a morte de árvores de *P. patula*, após a execução de desrama artificial sob período de intensa precipitação pluviométrica (Auer et al., 1997). Pode causar, também, o azulamento da madeira, em árvores atacadas e nas toras após o abate (Auer & Grigoletti Júnior, 1997b), penetrando através de lesões causadas pelo quebramento de galhos ou ferimentos provocados nas operações de abate e arraste dos troncos (Figura 5B). Sobre a lesão, formam-se picnídios escuros que expõem cirros escuros de conídios (Figura 5C). Os picnídios tendem a desaparecer, mas os conídios ficam sobre os tecidos doentes ou aderidos à resina exsudada.

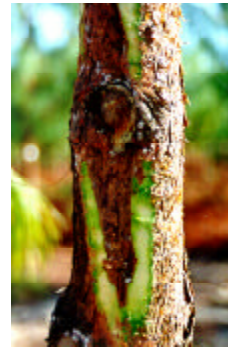


Figura 5A  
Sinais e sintomas de doenças causadas por *Sphaeropsis sapinea*: ataque à casca de *P. patula*



Figura 5B  
Sinais e sintomas de doenças causadas por *Sphaeropsis sapinea*: azulamento da madeira de *P. taeda*.



Figura 5C Sinais e sintomas de doenças causadas por *Sphaeropsis sapinea*: conídios do fungo.

- **Condições favoráveis**

A disseminação da seca de ponteiros é facilitada pela abundância de conídios em picnídios e por ser veiculado pelo vento, chuva, insetos e sementes. Existem evidências de que o agente causador dessa doença seja um patógeno secundário que se estabelece em tecidos injuriados, notadamente em situações em que o hospedeiro tenha sofrido ferimentos causados por granizo, insetos, desrama artificial, desbaste e extremos de temperatura e umidade.

Quanto ao grau de suscetibilidade, *P. radiata* é altamente suscetível, seguida por *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. sylvestris*, *P. ponderosa* e *P. canariensis*. *P. patula* é de suscetibilidade intermediária. O fungo ataca, também, outros gêneros de coníferas.

- **Controle**

No caso de ocorrência da seca de ponteiros em mudas no viveiro, recomenda-se fazer pulverizações com fungicidas. No Brasil, as medidas de controle não têm sido prescritas para campo, uma vez que as espécies mais suscetíveis não são plantadas. *P. caribaea*, *P. elliottii* e *P. taeda* são relatadas como resistentes a essa doença. Porém, não devem ser plantadas em locais com ocorrência de precipitação elevada, ocorrência de granizo e deficiência nutricional. No caso do azulamento da madeira, o controle deve ser efetuado após o abate das árvores, em toras de árvores sadias. Se o fungo estiver instalado em árvores vivas, ocorre o manchamento da madeira. A secagem e o processamento das toras, logo após o abate, é suficiente para se evitar o problema. Caso contrário, será necessário o uso de preservantes de madeira.

## 11 MANCHAS DE ACÍCULA

*Davisomycella* e *Lophodermium* são gêneros de fungos da ordem Rhytismatales, de ocorrência em todo o mundo, associados a acículas de coníferas. Podem ser patógenos primários, causando queima ou seca de acículas ou simples saprófitas em acículas mortas ou em senescência (Figura 6). No Brasil, estes fungos foram observados em diversas espécies de *Pinus*, nos estados do Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Bahia e Espírito Santo (Namekata et al., 1970).



Figura 6  
Mancha de acícula de *Pinus taeda* causada por *Lophodermium*.

O fungo *Davisomycella ampla* foi encontrado em *P. pinaster*, *P. radiata* e *P. elliotii* var. *elliotii*. *D. fragilis* foi encontrada somente em *P. elliotii* var. *elliotii*. *Lophodermium pinastri* é facilmente encontrado em pinheiros tropicais como *P. caribaea* e suas variedades, *P. kesiya* e *P. oocarpa*, de até 10 anos de idade, afetando as acículas do terço inferior das copas (Mendes, 1980).

- **Sintomas**

Os sintomas iniciais da mancha de acículas são manchas avermelhadas, diminutas, que se expandem, envolvendo, com essa coloração, toda a acícula, atingindo até cerca de 4 mm de comprimento no sentido longitudinal. A porção central da mancha torna-se necrosada, tomando uma coloração marrom-avermelhada, onde surgem as frutificações. A partir da necrose, ocorre a morte da acícula. Em sintomas tardios e na interface entre as manchas marrons, observa-se uma linha negra transversal. Do início do primeiro sintoma até a morte da acícula, decorre aproximadamente um ano.

Os fungos causadores da mancha de acículas são observados com relativa facilidade, mesmo a olho nu, nas áreas secas das acículas ou nas acículas mortas, ainda presas na árvore ou caídas no chão. As frutificações caracterizam-se como ascomas, na superfície da acícula, na forma de pontuações negras, alongadas e salientes. Estes ascomas apresentam características intermediárias entre apotécios e peritécios. São imersos nos tecidos da planta, rompendo-se na maturidade, sob alta umidade, através de uma fissura longitudinal que libera os ascósporos. Eventualmente, ocorre seca severa de acículas, porém, nunca causando a morte de árvores. Os indivíduos afetados podem apresentar desfolhamento significativo mas recuperam-se à medida que o ambiente torna-se desfavorável à doença.

- **Condições favoráveis**

Não existem informações sobre as condições favoráveis ao desenvolvimento da mancha de acículas, no Brasil.

- **Controle**

O controle da mancha de acícula não tem sido preconizado, dada a pequena importância do problema.

## **12 MORTE DE ÁRVORES CAUSADA POR *Hendersonula***

A morte de árvores por *Hendersonula* foi registrada nos estados de São Paulo e Paraná, em *P. elliotii*, com quatro anos de idade. A doença foi registrada somente entre

1969 e 1970 (Lasca & Abrahão, 1971). O patógeno foi identificado como *Hendersonula* sp., porém, sem a identificação completa da espécie.

- **Sintomas**

Os sintomas do ataque de *Hendersonula* ocorrem nas raízes e na parte aérea das árvores, à semelhança do ataque de *S. sapinea*. Nas raízes, o fungo causa apodrecimento e destruição dos tecidos da casca, podendo ocasionar o apodrecimento do colo, revestindo o lenho com um manto micelial escuro. Com o desenvolvimento da podridão, a árvore torna-se clorótica e morre. Na parte aérea, ocorre seca de ramos que se inicia na extremidade e progride em direção ao tronco, até tomar a planta toda. Provavelmente, o fungo penetra pela extremidade do ramo e, à medida que avança pelos tecidos do ramo, provoca a sua morte. A lesão é profunda, atingindo o

lenho, deixando-o com coloração parda. Sob a casca das raízes e do ramo, observam-se frutificações do fungo, expostas através de rachaduras da casca.

- **Condições favoráveis**

A única informação sobre as condições favoráveis ao desenvolvimento de *Hendersonula*, no Brasil, é o fato de a doença ter sido constatada no inverno.

- **Controle**

A única medida recomendada para o controle de *Hendersonula* é a retirada das árvores com a doença e posterior queima.

## 13 FUMAGINA

A fumagina origina-se do ataque de insetos (pulgões) do gênero *Cinara* que, sugando a seiva dos ramos e das acículas, excretam uma substância açucarada (Penteado et al., 2000). Os açúcares propiciam o crescimento de fungos, de coloração escura, criando um mofo superficial sobre acículas e ramos (Figura 7). Normalmente, os fungos do gênero *Capnodium* estão associados à fumagina (Ivory, 1987).

Em condições muito úmidas, outros fungos podem ser encontrados colonizando acículas vivas. Os danos provocados pela fumagina estão relacionados com o crescimento do fungo sobre as acículas,

que dificulta os processos de respiração e transpiração da planta, interferindo em seu desenvolvimento. O controle da fumagina poderá ser obtido com o controle dos pulgões.



Figura 7  
Fumagina em acículas de *Pinus taeda*.

## 14 AUSÊNCIA DE MICORRIZAS



Figura 8  
Sistema radicular de *Pinus taeda*  
colonizado por ectomicorrizas.

A falta de ectomicorrizas em *Pinus* pode acarretar problemas ao seu desenvolvimento. As ectomicorrizas são importantes, pois as árvores dependem da simbiose para atingirem um crescimento adequado e para maior sobrevivência no campo (Bellei & Carvalho, 1992). O principal benefício da micorriza é a melhor exploração do solo, para extração de nutrientes e água, minimizando os estresses fisiológicos e nutricionais (Figura 8).

Levantamentos da ocorrência de fungos micorrízicos, em plantios de *Pinus*, no Brasil, revelaram a presença de *Amanita muscaria*, *Inocybe lanuginosa*, *Inocybe* sp., *Pisolithus tinctorius*, *Telephora terrestris* e várias espécies de *Scleroderma* e de *Suillus*. Várias delas foram introduzidas, de forma não controlada, e as inoculações das mudas nos viveiros, quando ocorrem, vêm sendo feitas de forma ineficiente. Os métodos de inoculação, usados de forma inadequada, resultam em estabelecimento de plantios com crescimento irregular, particularmente em solos de baixa fertilidade ou com características adversas ao sistema radicular de *Pinus*. Recomenda-se, assim, a micorrização das mudas para garantir um bom desenvolvimento das árvores no campo, principalmente em locais onde não havia plantios anteriores com *Pinus*.

## 15 ANIMAIS

Ataques de roedores e outros animais têm sido registrados em plantios de *P. taeda*, nos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná. Provavelmente, por falta de alimento ou pela emissão de alguma substância das árvores, ocorre a atração destes animais, os quais tentam se alimentar da casca da árvore. Os sinais de ataque de roedores são verificados na base da árvore e, de macacos, no terço superior (Figura 9). As medidas de controle devem ser feitas por especialistas em animais silvestres, visando ao seu manejo.



Figura 9  
Ação de macacos em troncos de *Pinus taeda*.

## 16 DISTÚRBIOS DE ORIGEM ABIÓTICA

### 16.1 DESCARGAS ELÉTRICAS

As descargas elétricas causam a queima e a quebra de ramos, fendilhamento da casca e do lenho, no sentido descendente da árvore e, em casos extremos, a explosão do tronco e da árvore (Figura 10). Um declínio gradual pode ser observado, dependendo da intensidade elétrica e do período de exposição. Em plantios de *Pinus*, podem ser verificados focos de morte de árvores originados da ação de descargas elétricas. Normalmente, no centro do foco, existe uma árvore morta, queimada ou explodida, com várias outras mortas ou somente com os ramos mortos, na face voltada para o foco. O diagnóstico é facilitado pela morte das árvores, que ocorre mais rapidamente do que no caso de doenças e pelo aspecto chamuscado e

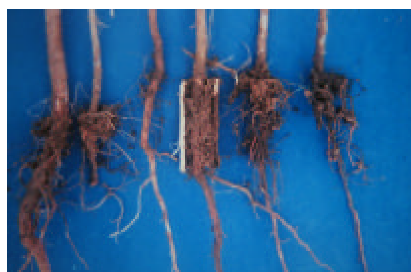


Figura 10  
Clareira em povoamento de *Pinus taeda* provocada por descarga elétrica.

fendilhado das árvores afetadas. Um estudo em plantios de *P. radiata*, com 15 anos de idade, na Austrália, revelou que as descargas elétricas ocorrem com frequência significativamente maior em pontos próximos às bordaduras dos talhões, estradas e clareiras, do que em outros pontos dos plantios (Minko, 1975).



*Figura 11A*  
*Morte de mudas decorrente de má formação do sistema radicular: muda morta.*



*Figura 11B*  
*Morte de mudas decorrente de má formação do sistema radicular: raízes de mudas mortas.*

Além das árvores mortas ou debilitadas, as descargas elétricas podem originar incêndios, devido à inflamabilidade das árvores. Dado o perigo de incêndio, recomenda-se o monitoramento da ocorrência de descargas elétricas e de seus efeitos nos plantios, bem como a retirada do material vegetal inflamável.

## 16.2 MÁ FORMAÇÃO DO SISTEMA RADICULAR

O sistema de produção de mudas em recipientes tem sido empregado em *Pinus*, além do método de produção de mudas de raiz nua. Notadamente, no primeiro caso, algumas mortes de mudas podem ser observadas logo após o plantio (Figura 11A) ou alguns anos depois. Examinando-se o sistema radicular, pode ser verificada a presença de raízes enveloadas ou com o sintoma denominado de encachimbamento ou com poucas raízes laterais presentes (Figura 11B). Essas raízes laterais são importantes para a fixação da planta ao solo e, principalmente, para a tarefa de absorção de água e nutrientes do solo.

Cuidados devem ser tomados quando da formação das mudas e com o tipo de recipiente empregado, para que não haja deformação das raízes. Durante o plantio, outros cuidados devem ser dispensados para que as raízes não sejam danificadas ou amassadas, sob o solo, para impedir a entrada de patógenos secundários, oriundos do solo.

### 16.3 PRECIPITAÇÃO DE GRANIZO

A precipitação de granizo danifica as acículas e ramos, em proporção direta ao tamanho das pedras de gelo. O granizo provoca ferimentos e a quebra de ramos e ponteiros. Pequenos cancrs podem surgir

causando ferimentos, que permitem a entrada de *S. sapinea*. A exemplo das descargas elétricas, pouco pode ser feito, a não ser o monitoramento do fenômeno e de seus danos.

### 16.4 ENCHARCAMENTO DO SOLO

O excesso de água no solo pode afetar, negativamente, o crescimento das árvores, principalmente das espécies não adaptadas a esta condição. Muitas morrem quando sujeitas a períodos prolongados de excesso de água no solo. O sintoma mais comum é a clorose das folhas e acículas, seguida pela morte da copa e das árvores (Figura 12), se o problema persistir. O encharcamento do solo dificulta a troca de gases entre o mesmo e as raízes, além de acumular substâncias tóxicas às raízes ou criar condições para o desenvolvimento de patógenos secundários. As árvores com clorose apresentam sistema radicular pouco desenvolvido e crescimento lento, quando comparadas com outras da mesma idade, situadas em solos sem encharcamento. Também, nota-se a ausência de micorrizas e a presença de pequenas lesões nas raízes secundárias. Recomenda-se que os plantios não sejam feitos em solos com possibilidade de encharcamento. Estes locais devem ser destinados a espécies florestais mais adaptadas a essa condição.



Figura 12  
Efeito do encharcamento do solo sobre o desenvolvimento de *Pinus taeda*.



### 16.5 AÇÃO DE GEADAS

A geada pode danificar mudas de *Pinus*, causando a queima de ponteiros. Em casos extremos, com geadas frequentes e intensas, ocorre a morte de plântulas e mudas jovens. Este tipo de problema tem sido verificado em *P. elliottii* e *P. taeda* nos estados do Paraná e Santa Catarina. As mudas apresentam-se com sintomas de murcha, encurvamento do ponteiro e a região encurvada com coloração azulada (Figura 13) (Auer et al., 2000). Em câmara úmida, foram encontrados os fungos *Cladosporium* sp., *Epicoccum* sp., *Alternaria* sp. e *Botrytis cinerea*. No Chile, *B. cinerea* comumente ataca mudas de *Pinus* danificadas por geada e que, em seguida, passam por um período de clima úmido e quente, similarmente ao que ocorre no sul do Brasil. No Paraná, mudas em viveiro e árvores jovens de *P. chiapensis*, *P. greggii* e *P. maximinoi*, sob efeito da geada começaram a morrer. Exame do colo dessas mudas revelou a presença de frutificações de uma espécie de *Phomopsis*. Provavelmente, a ação da geada predisps as mudas ao ataque dos fungos observados. Para se evitar estes problemas, recomenda-se a proteção das mudas, no viveiro, em período de inverno rigoroso ou sob risco de geadas intensas. No caso de mudas muito danificadas, aplicar fungicidas para minimizar os prejuízos advindos do ataque de fungos secundários. Para plantios jovens, a exemplo da precipitação de granizo, pouco pode ser feito, a não ser o replantio em talhão com menos de seis meses de idade.



Figura 13  
Danos em mudas de *Pinus taeda* causados por geada.

## LITERATURA CONSULTADA

- ALMEIDA, A.B. *Dothistroma pini* Hulbary em *Pinus* no Estado do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v.2, n. 3, p.21-23, 1970.
- AUER, C.G. Microrganismos internos em sementes de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barret & Golfari e *P. oocarpa* Schiede. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.19, n.1, p.45, jan./mar. 1993.
- AUER, C.G.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. **Doenças registradas em *Araucaria angustifolia* e *Pinus* spp. nos estados do Paraná e de Santa Catarina**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. 3p. (EMBRAPA-CNPQ. Pesquisa em Andamento, 31).
- AUER, C.G.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Ocorrência do fungo *Sphaeropsis sapinea* em *Pinus* nos estados do Paraná e de Santa Catarina. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.34, p.99-101, 1997b.
- AUER, C.G.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. **Queima de ponteiros de mudas de *Pinus taeda***. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 2000, 2p. (EMBRAPA-CNPQ. Comunicado Técnico, 43).
- AUER, C.G., GRIGOLETTI JÚNIOR, A., SANTOS, A.F. Associação de patógenos a mudas de *Pinus* injuriadas por geada. **Floresta**, Curitiba, v.30, n. 1/2, p. 196. 2000.
- AUER, C.G.; SHIMIZU, J.Y.; FERRARI, M.P. Associação de *Sphaeropsis sapinea* à morte de *Pinus patula*, no Brasil. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.23, n.1, p.58. 1997. Resumo.
- BELLEI, M.M.; CARVALHO, E.M.S. Ectomicorrizas. In: CARDOSO, E.J.B.N.; TAI, S.M.; NEVES, M.C.P. (Coord.) **Microbiologia do Solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p.297-318, 1992.
- CARNEIRO, J.S. Micoflora associada a sementes de essências florestais. **Fitopatologia Brasileira**, v.11, p.557-566. 1986.
- FERREIRA, F.A. **Patologia Florestal: principais doenças florestais no Brasil**. Viçosa: SIF, 1989. 570p.
- FIGUEIREDO, M.B.; NAMEKATA, T. *Dothistroma pini* Hulbary, agente causal da queima de acículas em *Pinus* spp., fungo recentemente observado no Brasil. **O Biológico**, n.35, p.179-181, 1969.
- GIBSON, I.A.S. **Diseases of forest trees widely planted as exotics in the tropics and southern hemisphere. II. The genus *Pinus***. Kew: CMI, 1978. 135p.

- HODGES, C.S.; MAY, L.C. A root disease of pine, araucaria and Eucalyptus in Brazil caused by a new species of *Cylindrocladium*. **Phytopathology**, v.62, n.8, p.898-901, 1972.
- HODGES, C.S.; REIS, M.S.; FERREIRA, F.A. Uma nova enfermidade de acículas de Pinus no Brasil causada por *Cylindrocladium pteridis*. **Brasil Florestal**, v.6, n.21, p.8-11, 1975.
- HOMECHIN, M. **Avaliação da patogenicidade de três isolados de *Cylindrocladium clavatum* Hodges & May em árvores de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* Barret & Golfari**. Piracicaba: ESALQ, 1979. 43p. Tese Mestrado.
- HOMECHIN, M; PIZZINATTO, M.A; MENTEN, J.O.M. Sanidade de sementes de *Pinus elliottii* var. *elliottii* e *Pinus taeda* e patogenicidade de *Fusarium oxysporum* em plântulas de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. **Summa Phytopathologica**, v.12, p.102-112.1986.
- IVORY, M.H. **Diseases and disorders of pines in the tropics; a field and laboratory manual**. Oxford:Oxford Forestry Institute, 1987. 92p.
- KRUGNER, T.L.; AUER, C.G. Doenças dos pinheiros. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. 3.ed. **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, v.2, p. 584-593, 1997.
- KRUGNER, T.L.; CARVALHO, P.C.T.; GALLI, F. Nota prévia sobre a ocorrência de *Fusarium* sp. em *Pinus elliottii* Engelm. **Revista O Solo**, Piracicaba, v.62, n.1, p.45-48, 1970.
- LANIER, L; JOLY, P.; BOUDOUX, P.; BELLEMÉRE, A. **Mycologie et pathologie forestières. I. mycologie forestière**. Paris: Masson, 1978. 487p.
- LASCA, C.C.; ABRAHÃO, J. *Hendersonula* (Speg.) sp., agente causal da morte de plantas de *Pinus elliottii*. **O Biológico**, São Paulo, v.37, p.91-95, 1971.
- MAY, L.C. Uma armilarirose em *Pinus elliottii* Engel. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v.1, n.1, p.71-84, 1962.
- MENDES, M.C. **Associação de *Lophodermium pinastri* (Schrad.) Chev. com manchas e seca de acículas de espécies tropicais de *Pinus***. Piracicaba: ESALQ, 1980. 70p. Dissertação Mestrado.
- MINKO, G. Lightning-strikes and their distribution in radiata pine plantations at Ovens, North-Eastern Victoria. **Australian Forestry**, Melbourne, v.38, n.3, p.146-151. 1975.
- NAMEKATA, T.; CARDOSO, R.M.G.; FIGUEREDO, M.B. Espécies de *Davisomycella* (Hypodermataceae) sobre *Pinus* spp. no Paraná e em São Paulo. **O Biológico**, v.36, n.7, p. 189-192, 1970.

NOWACKI, M.J.; FONTOURA, O.S.; SOARES, S.G.; CZAJAS NETO, F. Grave doença exótica no Brasil constatada no Paraná, em Pinus spp. agente causal: *Dothistroma pini* Hulbary. **Revista do Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas**, Curitiba, n. 14, p.32-35, 1970.

PENTEADO, S. do R.C; TRENTINI, R. de F.; IEDE, E.T.; REIS FILHO, W. Pulgão do Pinus: nova praga florestal. **Série Técnica IPEF**, v.13, n.33, p.97-102, mar.2000.

REIS, M.S. Status of forest diseases in Latin America: emphasis on Brazil. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.2, n.1, 16-20, 1976.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA (São Paulo, SP.). **O Setor Florestal Brasileiro: fatos e números**. São Paulo, 1988. 18p.

SWART, W.J.; WINGFIELD, M.J. Biology and control of *Sphaeropsis sapinea* on *Pinus* species in South Africa. **Plant Disease**, v.75, n.8, p.761-766, 1991.