

## ENFERMEDADES EM PINUS NA AMÉRICA DO SUL

Celso Garcia Auer

Doutor em Fitopatologia.. Pesquisador da Embrapa Florestas. Caixa Postal 319, 83411-000, Colombo-PR, Brasil. e-mail: [auer@cpfl.embrapa.br](mailto:auer@cpfl.embrapa.br)

### RESUMO

As doenças causam preocupação aos silvicultores e plantadores de florestas pelas perdas econômicas que podem representar. Em viveiros de mudas de *Pinus*, os principais problemas são o tombamento de mudas, a podridão de raízes e a queima de acículas. Em plantios comerciais, existem a podridão de raízes causada por *Armillaria* sp., a seca de ponteiros causada por *Sphaeropsis sapinea*, a queima de acículas causada por *Cylindrocladium pteridis*. *Gibberella circinata* foi recentemente introduzido em viveiros de pinus no Chile e seu impacto ainda não foi analisado. Apesar de não ser uma doença, a ausência de ectomicorrizas impede o correto desenvolvimento das mudas e das árvores no campo. Outro aspecto que deve ser ressaltado é a possibilidade da entrada de patógenos exóticos na América do Sul, cujos danos devem provocar perdas econômicas significativas aos plantios comerciais. Os patógenos exóticos *Bursaphelenchus xylophilus*, *Cronartium comandrae*, *C. comptoniae*, *C. fusiforme*, *Endocronatium harknessii*, *Mycosphaerella dearnessii* e *M. gibsonii* são mencionados. Um serviço florestal de levantamento e monitoramento deve ser estabelecido para a detecção precoce de epidemias das doenças já presentes e para os patógenos exóticos potenciais.

Palavras chave: Controle. Doenças. Etiologia. Patógenos Exóticos. *Pinus*.

### ABSTRACT

Diseases cause concern to foresters and tree planters in consideration to economic losses that it represents. In nurseries, diseases of pine seedlings are damping-off, rot root, needle blight. In plantations, there are Armillaria root rot, Diplodia shoot blight, and pine needle blight caused by *Cylindrocladium pteridis*. *Gibberella circinata* was recently introduced in Chile and its impact was not still analysed. Lack of ectomycorrhiza can cause problems of inadequate development of seedlings and trees. Another aspect to be pointed out is the probability of entrance of exotic pathogens in South America, which will cause significant economic losses to commercial plantings. Exotic pathogens as *Bursaphelenchus xylophilus*, *Cronartium comandrae*, *C. comptoniae*, *C. fusiforme*, *Endocronatium harknessii*, *Mycosphaerella dearnessii* e *M. gibsonii* are mentioned. A forest service for survey and monitoring should be established for early detection of disease epidemics already existing and for potential exotic pathogens.

Keywords: Control. Diseases, Etiology. Exotic Pathogens. *Pinus*

### INTRODUÇÃO

O gênero *Pinus* tem sido importante para a silvicultura brasileira, por representar uma parcela significativa dos plantios florestais comerciais. Seu uso vai desde a utilização da madeira como matéria prima para fabricação de móveis, chapas, placas e fonte de resina, como a formação de quebra ventos, recuperação de áreas degradadas e amenizar de ambientes urbanos. Dada a importância do gênero, torna-se necessário o monitoramento dos plantios para melhor caracterizar

as patologias existentes e as medidas de controle, Por outro lado. o surgimento de novos problemas deve ser acompanhado.

Relevante. também. deve ser a discussão de doenças importantes em Pinus. ainda não registradas no Brasil. Tal atividade visa impedir a entrada de patógenos quarentenários. que possam comprometer a silvicultura nacional. Por outro lado. deve ser ressaltada a preocupação do exportador de madeira de Pinus. o que necessita de maiores informações de como tratar a madeira a ser enviada ao exterior. sem que cause impacto ambiental e comercial.

## **DOENÇAS PRESENTES NA AMÉRICA DO SUL**

### **1. Tombamento de mudas**

Doença causada por fungos de solo. 'que destrua os tecidos tenros e suculentos. durante a germinação e estabelecimento das plântulas, levando-as à morte. No período de pré-emergência. ocorre o apodrecimento das sementes ou morte das plântulas. Na pós-emergência. lesões necróticas são formadas no hipocótilo ou nas raízes. em geral. ao nível do soJo. As lesões podem ocorrer no epicótilo, também, nos cotilédones e na gema apical. O tombamento da planta decorre do desenvolvimento rápido das lesões ao nível do colo. seguida de murcha e morte da parte aérea. Sinais fúngicos surgem sobre os tecidos lesionados ou plântulas mortas. como micélio e esporos. Os fungos produzem estruturas de sobrevivência. que permanecem no substrato e se tornam em nova fonte de inóculo.

Os principais fungos causadores do tombamento pertencem aos gêneros *Cylindrocladirmn*. *Fusarium*. *Phytophthora*. *Pythium* e *Rhizoctonia*. As fontes primárias de inóculo são as sementes. o solo ou substratos. a água de irrigação e instalações (estufas e casa de vegetação) e materiais contaminados (tubetes e outros recipientes) do próprio viveiro. O material doente torna-se em fonte secundária de inóculo. que pode ser disseminado pelo vento. pelos respingos de água. pelo manuseio das mudas ou pelo contato entre as mesmas.

O controle da doença deve ser feito com a esterilização ou uso de substratos inertes. a eliminação de substrato contaminado, a incorporação de microrganismos antagonísticos ou fungos ectomicorrízicos no substrato. a semeadura em baixa densidade. o controle da umidade na sementeira e das mudas. As técnicas atuais de produção de mudas em tubetes plásticos normalmente impedem a ocorrência desta doença. Normalmente, o tombamento é observado em viveiros com sementeiras para posterior repicagem, sem a aplicação de medidas sanitárias preventivas.

Para o controle químico. recomenda-se o uso de fungicidas que sejam eficientes contra os patógenos e inofensivos aos fungos micorrízicos.

### **2. Podridão de raízes causadas por Fusarium**

Doença presente em viveiros causando a murcha e morte de mudas. especialmente em viveiros de raiz nua ou que se utilizam de solo como substrato. Fungos do gênero *Fusarium* foram registrados em associação com a podridão de raízes. O controle pode ser feito utilizando-se as mesmas medidas recomendadas para o tombamento de mudas,

### **3. Podridão de raízes causada por Armillaria**

A podridão de raízes causada por *Armillaria* afeta um grande número de plantas lenhosas. Esta doença foi constatada em coníferas dos gêneros *Pinus* e *Araucaria*. A doença se manifesta mais frequentemente em plantações com idade entre 1 e 8 anos de idade. mas o ataque do fungo pode ser verificado em árvores com mais de 20 anos. Perdas significativas de árvores são encontrados em áreas pesadamente infestadas pelo patógeno, embora hajam poucos registros de mortalidade em proporções epidêmicas.

Os sintomas caracterizam-se inicialmente por um amarelecimento geral das acículas, seguida de bronzeamento e seca, que precedem a morte das árvores. A morte decorre da destruição do sistema radicular ou pelo anelamento do colo da árvore, e pode ser acelerada em períodos de falta de chuva. Os sinais são observados na forma de intensa exsudação de resina que se acumula no solo, ao redor das raízes, ou do tronco, formando-se uma crosta constituída de solo e resina solidificada. Placas miceliais de coloração esbranquiçada são formadas na região da entre-casca, estendendo-se sobre o tronco, entre 1-4 m de altura. Este crescimento micelial é a característica mais importante para a diagnose da doença. O fungo pode também formar rizomorfas, estruturas filamentosas semelhantes a cordões de coloração marrom escura, visíveis a olho nu, medindo de 1 a 2 mm de diâmetro, que podem estar sobre ou dentro da casca.

O patógeno é um basidiomiceto de ampla distribuição geográfica no mundo, conhecido como *A. mellea*. No Brasil, o fungo vem sendo provisoriamente classificado como *Armillaria* sp. pois a classificação como *A. mellea* está incorreta e pode haver mais de uma espécie envolvida. As frutificações do patógeno são basidiocarpos do tipo cogumelo, de coloração amarelo a marrom palha, produzidas em tufo na base do tronco das árvores ou em tocos em decomposição. Por serem perecíveis, são efêmeras e de difícil observação, no campo. Os basidiosporos, disseminados pelo vento, podem dar origem a infecções primárias. Outro tipo de infecção é produzida pelo micélio ou pela rizomorfa, presentes em restos vegetais lenhosos como tocos, galhos ou raízes, via solo. A principal espécie suscetível é *P. elliotii* e em escala menor de suscetibilidade estão *P. caribaea*, *P. kesiya*, *P. patula*, *P. radiata* e *P. taeda*.

A doença ocorre, principalmente, em áreas recém-desmatadas, onde são deixadas grandes quantidades de resíduos vegetais que funcionam como fornecedores de energia de arranque para o patógeno e como fonte 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.

No caso do controle, recomenda-se que as áreas recém-desmatadas tenham os restos vegetais (tocos e raízes) removidos e incinerados, durante o preparo do terreno para plantio. O plantio de espécies suscetíveis deverá ser feito em áreas isentas do patógeno ou que já tenham sido cultivadas com plantas não hospedeiras ao patógeno (culturas agrícolas, pastagem e outras espécies florestais). A construção de valetas e a aplicação de produtos químicos como cal virgem ou formol, ao redor de tocos da doença, é uma medida recomendada para o controle de *Armillaria*, em pomares de frutíferas, porém não foi devidamente testada em plantios de *Pinus*. Outra recomendação é que os plantios sejam feitos com mudas de boa qualidade, sem o sistema radicular estar envelhecido e com altura entre 15 e 20 cm, em solos profundos, sem a presença de camada de impedimento. Os plantios devem ser corretamente manejados com desramas e desbastes adequados, para se evitar o estressamento das árvores.

#### ~. Queima de acículas causada por *Cylindrocladum*

A queima de acículas causada por *Cylindrocladum pteridis* Wolf está limitada às regiões Nordeste e Norte do Brasil e outras áreas tropicais da América do Sul, em viveiros e plantios de *P. caribaea* var. *hondurensis* e *P. oocurpa*. Em plantios jovens, pode afetar grande porcentagem de árvores e causar severa desaciculação. Entretanto, as árvores intensamente atacadas se recuperam com facilidade.

As lesões de coloração marrom-avermelhada, ocorrem nas acículas, medindo entre 2 e 5 mm de comprimento e estrangulando-as. Normalmente, somente uma parte da acícula morre, desde o ponto de estrangulamento até a extremidade da mesma. As árvores severamente atacadas, ficam como que chamuscadas por fogo e a desaciculação ocorre em decorrência da seca das acículas. Lesões menos severas ocorrem, também, caracterizando-se por um centro marrom, envolvida por um halo amarelado, que não causam o estrangulamento.

A doença ocorre durante períodos contínuos de chuvas ou sob condições de elevada umidade, no caso de viveiros. Nestas condições, numerosos conídios são produzidos sobre os tecidos infectados, que disseminados por respingos de chuva, rapidamente infectam novos tecidos. Os primeiros sintomas surgem dentro de 1 a 2 semanas e a queima de acículas desenvolve-se logo em seguida.

O controle da doença, em viveiros, poderá ser efetuado mediante a aplicação das seguintes medidas: (1) evitar densidade de semeadura excessiva, para impedir o adensamento de mudas em canteiros de raiz nua; (2) evitar adubação excessiva, principalmente com fertilizantes nitrogenados, que predispõem as mudas ao ataque do patógeno, e (3) efetuar pulverizações foliares com fungicidas, 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 a campo não tem sido efetuado e dependerá do aumento da área plantada com espécies de pinus, em regiões tropicais úmidas. As evidências de variabilidade genética do hospedeiro abrem a possibilidade de melhoramento genético visando a resistência à doença.

## 5. Seca de ponteiros

Doença importante em espécies suscetíveis como *P. radiata* e *P. pinaster*, impedindo a introdução e o desenvolvimento da silvicultura destas duas espécies, no Brasil.

Os sintomas iniciais são 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. O ponteiro pode encurvar-se como resultado do crescimento apenas de um lado do mesmo e pode morrer antes ou após o encurvamento. Os tecidos afetados ficam escurecidos quebradiços. As acículas da área afetada morrem adquirindo coloração palha-vermelhada, permanecendo por algum tempo ligadas à haste. Os ponteiros mortos geralmente não caem e logo abaixo da região afetada ocorre a emissão de novas brotações, que circundam o ponteiro. A seca de ponteiro é acompanhada por intensa exsudação de resina que se deposita sobre a lesão.

O patógeno também causa o azulamento da madeira, em árvores atacadas e nas toras após o abate, penetrando pelos locais de quebramento de galhos ou por ferimentos provocados pela "cortagem" e por operações de abate e arraste dos troncos.

O patógeno é o fungo *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton, que sobrevive em restos florestais, como galhos, acículas, cones e sementes. Além da seca de ponteiros descrita, pode atacar mudinhas em viveiros, causar infecções primárias e secundárias, em ramos, podridão de raiz e colo em plantas adultas e cancos em ramos e troncos. Sua ampla distribuição se deve à produção abundante de conídios em picnídios e à sua disseminação pelo vento, chuva, insetos e sementes. Existem evidências de ser um patógeno secundário em tecidos injuriados, notadamente em situações que o hospedeiro tenha ferimentos por chuva de pedra, ataque de insetos, desrama artificial ou por outros tratamentos silviculturais, temperatura ou umidade desfavoráveis, especialmente seca.

Grandes picnídios escuros são frequentes sobre a lesão, dos quais cirros escuros podem ser expelidos. Quando as lesões são velhas, os picnídios tendem a desaparecer, mas ocasionalmente os conídios são retidos sobre os tecidos ou ficam aderidos à resina.

Com relação ao grau de suscetibilidade, sabe-se que *P. radiata* é altamente suscetível, seguida de *P. nigra*, *P. pinaster*, *P. sylvestris*, *P. ponderosa* e *P. canariensis*. A espécie *P. strobus* apresenta suscetibilidade intermediária. O fungo ataca também um grande número de coníferas, em diferentes gêneros.

Caso seja necessário, a doença pode ser controlada no viveiro, com a aplicação de fungicidas. As espécies *P. caribaea*, *P. ellioii* e *P. taeda* são consideradas resistentes à doença, porém não devem ser plantadas em locais com ocorrência de precipitação elevada, granizo e deficiência

nutricional, No caso do azulamento da madeira, o controle somente será efetuado em toras de árvores sadias, pois durante o desenvolvimento da doença na árvore viva já ocorre o manchamento da madeira. A secagem e o processamento das toras logo após o abate é suficiente para se evitar o problema.

#### **6. Cancro resinoso por *Fusarium***

O cancro resinoso é um problema crônico no sudeste do EUA, onde afeta a produção de plantios comerciais, viveiros e de pomares de sementes. No caso de *P. radiata*, causa danos e a mortalidade de árvores em áreas urbanas e em florestas nativas na Califórnia. O patógeno é o fungo *Gibberella circinata* Nirenberg & O'Donnell. Os mais importantes hospedeiros plantados são *P. radiata*; *P. patula*; *P. elliotii* varo *elliotii* e *P. taeda*. O patógeno pode ser levado em cavacos e em madeira em toras infectada e depois disseminada por insetos que emergem da madeira infectada. O fungo também pode estar presente em sementes (interna e externamente) e mudas infectadas podem ter infecções latentes não visíveis, causando sérios problemas em viveiros na África do Sul. Na América do Sul, a doença foi registrada no Chile em 2002. É uma doença importante no mundo e ataca as principais espécies plantadas na América do Sul, porém seus impactos ainda não foram estudados, pela recente introdução. O fungo pode causar tombamento de mudas de pré e pós-emergência, promover o estrangulamento de mudas e de árvores jovens e em árvores adultas incitar a formação de cancos com copiosa exsudação de resina em ramos e em troncos. O controle químico pode ser aplicado em viveiros para impedir a sua disseminação para os plantios. Existe possibilidade de exploração da resistência genética interespecífica e intraespecífica em pinus.

#### **7. Podridão de estacas por *Rhizoctonia***

Doença registrada, durante o enraizamento de *P. tecunumanii* e *P. caribaea* var. *hondurensis*, e os híbridos entre estas duas espécies, no estado de São Paulo. Esta doença é causada por uma linhagem comum de *R. solani*, induzindo reboleiras de mudas enraizadas com tonalidade rósea-avermelhada e meia nas porções basais das estacas e acículas. Pode ser observada, também, a presença de teias formadas por hifas e micélio do patógeno entre as estacas atacadas. Como controle recomenda-se o uso de estacas e mini-estacas sadias, a eliminação do lote de estacas doentes, juntamente com os seus respectivos recipientes e a limpeza e assepsia das casas de vegetação. O controle químico se necessário pode ser feito com fungicidas empregados contra o tombamento de mudas.

#### **8. Fumagina**

A fumagina tem sua origem no ataque de pulgões do gênero *Cinara* em plantas de *Pinus*, os quais sugando a seiva dos ramos e acículas, eliminam uma substância açucarada. Estes açúcares propiciam o crescimento de fungos, de coloração escura, criando um mofo superficial sobre os tecidos aéreos. Normalmente, os fungos do gênero *Capnodium* estão associados à fumagina.

Em condições muito úmidas, outros fungos podem ser encontrados colonizando acículas vivas. Os danos provocados pela fumagina ainda não foram estudados, mas acredita-se que o principal problema seja a redução da atividade fotossintética das acículas.

#### **9. Ausência de micorrizas**

A falta de ectomicorrizas em *Pinus* leva à ocorrência de problemas em seu desenvolvimento. As ectomicorrizas são importantes pela simbiose que promovem, criando condições para um crescimento adequado das mudas e pela maior sobrevivência no local definitivo de plantio. O seu principal benefício é a melhor exploração do solo e extração de nutrientes e água, notadamente do elemento fósforo, minimizando o estresse fisiológico e nutricional.

Alguns levantamentos de fungos ectomicorrizicos, em plantios de *Pinus*, no Brasil, revelaram a presença de *Amanita muscaria*, *Pisolithus tinctorius*, *Telephora terrestris*, e várias espécies de

*Rhizopogon*, *Scleroderma* e *Suillus*. Sabe-se que muitos dos fungos mencionados foram introduzidos de forma não controlada e as inoculações das mudas nos viveiros, muitas vezes vêm sendo feitas de forma ineficiente. Os métodos de inoculação atuais, baseados principalmente na introdução de serapilheira de florestas adultas e basidiocarpos dos fungos, contribuem para o estabelecimento irregular das ectomicorrizas em mudas e posteriormente nos plantios. A ausência das ectomicorrizas se faz sentir particularmente em solos de baixa fertilidade ou com características adversas ao sistema radicular das árvores.

Recomenda-se, assim, que os viveiristas garantam a micorrização das mudas, com espécies fúngicas adequadas para garantir uma boa formação da simbiose das mudas e das árvores. As ectomicorrizas são recomendadas para os plantios em locais onde não houve plantio anterior com *Pinus*.

## PATÓGENOS EXÓTICOS

As principais vias de introdução dos patógenos exóticos estão na forma de material genético para propagação vegetativa, como sementes contaminadas ou material de suporte para embalagens. Para a importação destes materiais de países onde estes patógenos estão presentes, existe uma regulamentação que prevê uma série de requisitos fitossanitários, a fim de mitigar e prevenir os riscos de introdução dos mesmos. Estes requisitos vão desde a exigência da produção de materiais de propagação de áreas livres, ou sob supervisão oficial até a inspeção de ingresso e quarentena interna pós-ingresso.

O trabalho de identificar o estatus quarentenário de diferentes pragas exóticas é dinâmico e visa proteger o patrimônio florestal dos países onde é feito. Além disso, deve-se manter um serviço efetivo de vigilância e de prospecção, a fim de se fazer detecção precoce destas pragas para que se tomem medidas de mitigação e os planos de contingência.

Os patógenos exóticos que merecem estatus quarentenário para *Pinus* na região do MERCOSUL seriam:

*Bursaphelenchus xylophilus* (Steiner & Buhrer) Nickle - nematóide transmitido por besouros ("gênero *Monochamus*, que invade rapidamente os tecidos vasculares dos pinheiros, causando a doença vascular e a morte da árvore. Após a entrada do patógeno na árvore, a doença se desenvolve em etapas: a redução e parada do fluxo de oleoresina dentro da árvore, a redução da transpiração da planta, a murcha e amarelamento da copa e a morte da árvore, depois de 30 e 40 dias dos primeiros sintomas. Os nematóides são encontrados em grandes quantidades no tronco, ramos e raízes. As espécies consideradas suscetíveis são várias, entre elas estão *P. pinaster*, *P. oocarpa* e *P. radiata*; entre as resistentes estão *P. caribaea*, *P. elliotii*, *P. taeda*. O controle exige tratamento quarentenário para se evitar a entrada de madeira contaminada com o nematóide e com o besouro. Existe a possibilidade de utilizar as espécies resistentes como alternativa para substituição em áreas invadidas por este patógeno.

*Cronartium* spp. e *Endocronartium harknessii*

*Cronartium comandrae* Peck - ferrugem que forma intumescimentos fusiformes, suaves, seguidos pela quebra da casca infectada e sua disseminação na casca provoca o rápido estrangulamento do tronco. Ramos e troncos estrangulados podem viver ainda por vários anos e sua morte pode estar associada com o ataque de patógenos secundários. Grandes cancrios com copiosa exsudação de resina, são comuns em ramos e troncos de *P. contorta* e *P. ponderosa*. Espermogônios grandes, de cor laranja avermelhada (4-8 mm de diâmetro) aparecem sobre a casca intumescida de dois a três anos após a infecção inicial. Ataca *P. elliotii*, *P. pinaster* e *P. taeda*. Este fungo pode matar mudas de *P. taeda*, logo após a infecção.

*Cronartium comptoniae* Arthur - ferrugem encontrada principalmente em mudas e árvores jovens. A maioria das árvores atacadas com mais de quatro anos de idade podem sobreviver à infecção, apresentando somente redução no vigor. Mudas infectadas apresentam intumescimentos

na haste, tornando-se anãs, deformadas e frequentemente produzindo superbrotamento. Cancros perenes, com comprimento cerca de quatro vezes maior que a largura, podem ser encontrados em hastes e ramos entumecidos, mas raramente a mais que 2 m acima do solo. Ataca *P. elliotii*, *P. pinaster*, *P. radiata* e, *P. taeda*.

*Cronartium fusiforme* Hedge. & Hunt ex Cummins - ferrugem que forma galhas típicas alongadas, fusiformes, em hastes e ramos. Infecções antigas transformam-se em cancros. enquanto que em mudas resultam em superbrotamento. Em carvalhos, ocorrem manchas foliares quase imperceptíveis, que sob condições severas causam abscisão foliar. É a doença florestal mais séria no sul dos EUA, especialmente em *P. elliotii* e *P. taeda*. atacando plântulas de *Pinus* logo após a germinação. Ataca, também, *P. caribaea*.

*Endocronartium harknessii* (Moere) Hirat. - nesta ferrugem, cada nova infecção é seguida pela formação de uma galha oblonga a esférica, bem delimitada, de até 8 cm, algumas vezes acompanhada por uma pequena vassoura de bruxa. Pequenas galhas sobre brotações com um a dois anos de idade são frequentemente piriformes. A casca solta-se em grandes escamas, expondo finalmente a madeira, com um colar de casca velha forma-se ao redor dos limites da galha. Galhas formam-se sobre ramos e pequenos troncos de *Pinus* de todas as idades. Promove efeitos negativos na forma, estrutura da madeira e na taxa de crescimento das árvores afetadas e a morte de indivíduos isolados, principalmente de árvores jovens. Ataca *P. radiata*. Possivelmente, *P. elliotii* e *P. taeda* sejam resistentes a esta ferrugem.

O controle quarentenário destas ferrugens recomenda cuidados na importação de material vegetal de *Pinus* e do hospedeiro alternativo infectados, originários de regiões onde a ferrugem ocorre e nos trabalhos de melhoramento genético, importar somente sementes e pólen. A importação de toras de *Pinus* deve ser feita sem casca e tratadas com secagem forçada ou tratamento térmico, para a sua desinfestação.

*Mycosphaerella dearnessii* Barr - doença caracterizada por uma necrose marrom das acículas e subsequente 'queima' da mesma, sobre mudas com mais de quatro anos de idade em viveiros e sobre árvores jovens em plantios; Ocasionalmente algumas árvores adultas podem ser severamente atacadas. Plantas tornam-se tipicamente infectadas na parte baixa da copa e a doença dissemina-se gradualmente para cima e para as extremidades dos ramos. Em muitas espécies, a copa das árvores é suscetível, incluindo acículas jovens primárias. As espécies suscetíveis são *J. elliotii*, *P. radiata*, *P. taeda*; como moderadamente resistentes *P. caribaea*, *P. maximinoi*, *P. oocarpa* e *P. tecunumanii*; como pouco suscetível *P. pinaster*.

As lesões aparecem, primeiramente, como salpiques de coloração cinza, que posteriormente desenvolvem para pintas e faixas com centro necrótico escuro com margem amarelada. Um pigmento laranja ou avermelhado pode ser formado em algumas lesões. Estromas negros formam-se no córtex da acícula. nas pintas e faixas e emergem por rachaduras da epiderme produzidas pela erupção dos estromas. Sob tempo úmido, os estromas exsudam numerosos conídios em cirros de coloração branca a cinza-esverdeado, em forma de cunha. Espermácios também podem ser exsudados minúsculas gotas esverdeadas, a partir dos espermogônios. A extremidades das acículas. com lesões em forma de faixa, seca rapidamente sendo colonizada por outros fungos. enquanto que a parte próxima à base morre mais lentamente.

A doença causa severa queda de acículas em pinheiros chegando a provocar a morte de plantas jovens, em regiões tropicais e subtropicais. Em árvores adultas. produz diminuição do crescimento. Os danos severos manifestam-se na morte de mudas e conseqüente queda na produção. Em plantios. perda significativa de crescimento começa a ser observada, quando cerca de 1/3 da copa está afetada. Inicialmente. o crescimento em diâmetro é reduzido e depois em altura, com o aumento da intensidade da queima e queda das acículas. A combinação de doença e competição com plantas daninhas afeta o crescimento da árvore tornando-a debilitada e causando a sua morte. A maioria das

especies desenvolve resistência. com o decorrer do tempo. mas árvores de *P. taeda* podem permanecer suscetíveis por muitos anos. A incidência severa da doença concorre para o aumento dos custos de produção. com repercussão direta na expansão da atividade florestal e nos programas de fomento. O patógeno pode ingressar em sementes contaminadas com restos de acículas e em mudas doentes. provenientes de países em que *M. dearnessii* foi detectada. As condições de transporte destes materiais não afetam a viabilidade do fungo e as inspeções visuais não permitem a sua detecção,

*Mycosphaerella gibsonii* H, Evans - os sintomas da doença aparecem em viveiros. inicialmente. na forma de lesões verde-pálidas sobre acículas, as quais rapidamente tornam-se amarelas. depois marrons e finalmente marrom-acinzentada. Eventualmente; toda a acícula pode morrer e tornar-se cinza. formando linhas constituídas de pequenas fuligens. indicando a presença de conidióforos e conídios. A disseminação da doença acontece através de conídios levados pelo ar. os quais são produzidos em grande número sobre a copa doente ou morta. As acículas mais inferiores são primeiramente atacadas. A doença. então. dissemina-se lentamente para cima. Em mudas severamente atacadas. somente o broto terminal permanece verde. enquanto todas as acículas na haste são mortas pelo patógeno. Mudas infectadas podem morrer em decorrência da doença,

Ainda que na maioria das espécies de *Pinus* o dano seja limitado ao 1º e 2º ano de idade. as espécies *P. radiata* e *P. pinaster* sofrem igualmente ataques em plantios jovens. Em muitos países tropicais e subtropicais. a doença causa leve a severa queima de acículas. com queda prematura das mesmas. da parte inferior da copa de mudas com mais de dois meses de idade. Esta doença causa o lento crescimento das mudas e. em alguns casos. a mortalidade em até 85 %. As espécies resistentes podem ter uma pequena proporção da copa afetada. pouca redução no crescimento e não ocorre mortalidade. O controle pode ser obtido pela aplicação de pulverizações com fungicidas à base de cobre. em intervalos quinzenais. durante os meses mais úmidos.

## CONCLUSÃO

Pode-se afirmar que poucas doenças presentes em plantios comerciais de *Pinus* na América do Sul têm apresentado impactos que mereçam um estudo mais aprofundado ou medidas de controle energéticas. As doenças que merecem a atenção dos silvicultores são a armilariose. cancro por *Fusarium*, tombamento de mudas. queima de acículas e a ectomicorrização de mudas. As novas demandas de mercado. inclusive internacionais. o aumento de novas frentes de plantio ~ a disponibilidade de novas espécies de *Pinus* deverão propiciar condições para o surgimento de novos problemas. implicando em preocupações para os silvicultores, demandando estudos para os pesquisadores.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CROP protection compendium: datasheet: *Gibberella circinata*. Disponível em: <<http://www.cabicompendium.org/cpc/datasheet.asp?CCODE=GIBBCI&COUNTRY=O>>. Acesso em 25 maio 2005.
- BELLEI. M.M.; CARVALHO, E.M.S. Ectomicorrizas. In: CARDOSO. E.J.B.N.; TAL. S.M.; NEVES. M.C.P. (coord.) Microbiologia do solo. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 1992. p.297-318
- FERREIRA. F.A. Patologia florestal: principais doenças florestais no Brasil. Viçosa: SIF. 1989. 570p.
- GIBSON. L.A.s. Diseases of forest trees widely planted as exotics in the tropics and southern hemisphere: 2- the genus *Pinus*. Kew: CMI, 1978. 135p.
- IVORY. M.H. Diseases and disorders of pines in the tropics: a field and laboratory manual. Oxford: Oxford Forest Institute, 1987. 92p.

KRUGNER. T.L.; AUER. C.O. Doenças dos pinheiros, In: KIMATI, H.: AMORIM FILHO. A.; CAMARGO. L.E.A.; REZENDE. J.A.M. 3.ed. Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.58-59.