

Doenças em *Pinus* no Brasil
Pine Diseases in Brazil

Celso Garcia Auer

Centro Nacional de Pesquisa de Florestas - EMBRAPA

Colombo - PR - Brasil

E-mail: auer@cnpf.embrapa.br

RESUMO: As principais doenças, em *Pinus*, no Brasil, que podem representar ou têm causado preocupação aos silvicultores e produtores rurais em viveiros, são o Tombamento de mudas e a Podridão de raízes. Em plantios comerciais, são a Armilariose, a Seca de ponteiros, a Queima de acículas causada por *Cylindrocladium pteridis* e a Fumagina, esta última decorrente de ataque de pulgões. A ausência de micorrizas pode causar problemas no desenvolvimento das mudas e das árvores.

PALAVRAS-CHAVE: Controle, Doenças, Etiologia, *Pinus*

ABSTRACT: The main diseases verified in pine are divided in two groups. In nursery, diseases of pine seedlings are Damping-off and Rot root. In plantations, problems observed are Armillaria root rot, Diplodia shoot blight, and Pine needle blight caused by *Cylindrocladium pteridis*. Sooty mold has been related as a result of aphid attack. Lack of mycorrhiza can cause problems of inadequate development of seedlings and trees.

KEYWORDS: Control, Diseases, Etiology, *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 amenização de ambientes em parques 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 EM VIVEIRO

Tombamento de mudas

Esta doença é causada por fungos de solo, que destrõem 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. Após a emergência da plântula, desenvolvem-se lesões necróticas no hipocótilo ou nas raízes, em geral, ao 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 ao nível do colo, seguida de murcha e morte da parte aérea. Sinais dos patógenos podem surgir sobre os tecidos lesionados ou plântulas mortas, na forma de estruturas vegetativas (micélio) e de reprodução (esporos). Estes fungos produzem estruturas de resistência (dormência), que permanecem no substrato e tornam-se em posterior fonte de inóculo.

Os fungos que causam o tombamento são saprófitas de solo pertencentes aos gêneros *Cylindrocladium*, *Fusarium*, *Phytophthora*, *Pythium*, e *Rhizoctonia*. As fontes primárias de inóculo podem ser as sementes, o solo ou substratos, a água de irrigação e instalações e materiais contaminados (estufas, tubetes e outros) do próprio viveiro. Material doente torna-se 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 mudas. O desenvolvimento da técnica de produção de mudas em saquinhos ou tubetes plásticos, diminuiu o impacto desta doença. O tombamento pode ser observado em viveiros com sistema de germinação das sementes em sementeiras e posterior repicagem, sem o uso de medidas sanitárias preventivas.

Com relação ao controle químico, cuidados devem ser dispensados na aplicação de fungicidas, pois alguns podem impedir a formação de ectomicorrizas. Neste caso, recomenda-se o uso de produtos pouco ativos sobre as micorrizas.

Podridão de raízes causadas por Fusarium

Espécies de *Fusarium* podem também estar associadas à podridão de raízes em viveiros, determinando a morte de mudas, especialmente em viveiros de raiz nua ou que se utilizam de solo como substrato. Para o seu controle, podem ser utilizadas as medidas recomendadas para o Tombamento de mudas.

Podridão de raízes causada 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. Foram registradas perdas significativas de árvores, embora hajam poucos registros de mortalidade em proporções epidêmicas.

A doença se manifesta mais frequentemente em plantações com 2 a 10 anos de idade, mas foram verificados ataques do fungo em árvores com 18 anos. Na copa das árvores, os sintomas caracterizam-se inicialmente por um amarelecimento geral das acículas, seguida de murcha, bronzeamento e seca das mesmas. Estes sintomas, normalmente, precedem à morte das árvores, o que ocorre quando todo o sistema radicular 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-se uma crosta constituída de solo e resina solidificada. O fungo ataca os tecidos da casca e do lenho causando o seu apodrecimento. Placas miceliais de coloração esbranquiçada são formados na região da entre-casca, estendendo-se sobre o tronco, até cerca de 1 m de altura. Este crescimento micelial é a característica mais importante para a diagnose da doença. O fungo pode também formar rizomorfas na região da entre-casca, no lugar das placas miceliais, quando a árvore está morta. As rizomorfas são 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, sendo mais facilmente encontradas em espécies folhosas nativas, do que em *Pinus*, no Brasil.

O patógeno é um basidiomiceto de ampla distribuição geográfica no mundo, existindo várias espécies. No Brasil, a identificação tem sido feita com base na presença de placas miceliais, em árvores afetadas e posterior isolamento, sendo classificado como *Armillaria* (ou *Armillariella*) *mellea* (Vahl: Fr.) Kumm.

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 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.

A penetração é feita pelas rizomorfas e por hifas vindas do solo ou de rizomorfas produzidas pela germinação dos basidiosporos. Estas penetram diretamente através da superfície da casca das raízes ou do colo, por ação mecânica e enzimática. A colonização se processa na região mais interna da casca, no câmbio e também na porção do lenho das raízes e da base do caule.

Várias espécies de *Pinus* são suscetíveis, especialmente *P. elliottii* e em seqüência *P. caribaea*, *P. kesiya*, *P. patula*, *P. radiata* e *P. taeda*. Em função de *P. taeda* ser a espécie mais plantada, verifica-se atualmente um maior número de registros de ataque nesta.

A doença tem causado preocupação relativa aos silvicultores, em plantios jovens. A incidência em plantios mais velhos requer estudo, pelos impactos até o final da rotação e após esta, quando da reforma e novo plantio. 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. Esta operação pode não ter viabilidade econômica, porém é efetiva. 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 focos da doença, é uma medida recomendada para o controle de *Armillaria*, em pomares de fruteiras, porém não foi devidamente testado em plantios de *Pinus*.

Outro fator determinante para a infecção e severidade, pode ser a predisposição das árvores ao ataque de *Armillaria*. Fatores adversos (déficit hídrico ou solos com camada de impedimento ao desenvolvimento radicular, sistema radicular enovelado e condicionado pelo recipiente da muda, ataque de insetos como a vespa-da-madeira, descargas elétricas, plantios sem desbaste) podem debilitar as árvores e predispô-las ao ataque do patógeno. O enovelamento de raízes, fator de predisposição, pode ser eliminado com o uso de mudas de raiz nua ou formadas em tubetes. Recomenda-se, portanto, que os plantios sejam feitos em sítios adequados e manejados de forma correta.

Queima de acículas causada por *Cylindrocladium*

A queima de acículas causada por *Cylindrocladium pteridis* Wolf está limitada às regiões Nordeste e Norte do país, onde foi observada em viveiros e plantios de *P. caribaea* var. *hondurensis* e *P. oocarpa*. O patógeno pode afetar grande porcentagem de árvores em alguns casos e causar severa defoliação, notadamente em plantios jovens. Entretanto, a ameaça não é grande para a cultura, pois árvores intensamente atacadas se recuperam com facilidade.

A doença se caracteriza pela formação de lesões deprimidas nas acículas, de coloração marrom-avermelhada, medindo entre 2 e 5 mm 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. Árvores severamente atacadas, no campo, ficam como que chamuscadas por fogo e a defoliação ocorre em seguida à seca das acículas. A severidade do ataque varia consideravelmente entre indivíduos, numa mesma população, indicando a existência de variabilidade genética, quanto à resistência ao patógeno. Lesões menos severas ocorrem, também, caracterizando-se por um centro marrom, envolvida por um halo amarelado. Tais lesões não determinam o estrangulamento das acículas.

A doença 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 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 patógeno é o fungo *Cylindrocladium pteridis* causador de manchas foliares em várias espécies florestais, como o eucalipto.

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 predis põem 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, porém se houver aumento da área de plantio das espécies de *Pinus*, nas regiões tropicais úmidas do país, a incidência da doença poderá se intensificar. Se houver necessidade de controle, as evidências de variabilidade genética do hospedeiro abrem a possibilidade melhoramento genético visando a resistência à doença.

Seca de ponteiros

Doença importante em espécies suscetíveis como *P. radiata* e *P. pinaster*. Foi o elemento determinante para impedir a introdução e o desenvolvimento da sua silvicultura destas duas espécies, no Brasil.

Os sintomas iniciais são verificados na forma de 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, com uma coloração cinza e ficam quebradiços. As acículas da área afetada morrem adquirindo coloração palha avermelhada, 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 quebraimento de galhos ou por ferimentos provocados pela doença e por operações de abate e arraste dos troncos.

O patógeno é o fungo *Sphaeropsis sapinea* (Fr.) Dyko & Sutton, saprófita que vive 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 freqüentes 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. patula* apresenta suscetibilidade intermediária. O fungo ataca também um grande número de coníferas, em diferentes gêneros.

Nas condições brasileiras, as medidas de controle não têm sido prescritas. Caso seja necessário, a doença pode ser controlada no viveiro, com a aplicação de fungicidas. Em plantios, as espécies *P. caribaea*, *P. elliottii* e *P. taeda* são indicadas como resistentes à doença, porém não devem ser planta-

das 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 saudáveis, 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.

Fumagina

A fumagina tem sua origem no ataque de insetos, 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 não foram estudados, mas acredita-se que o principal problema seja a redução da atividade fotossintética das acículas.

Ausência de micorrizas

A falta de ectomicorrizas em *Pinus* pode acarretar em problemas ao seu desenvolvimento. As ectomicorrizas são importantes para o setor florestal, especialmente, em *Pinus*, pois as árvores dependem obrigatoriamente da simbiose, para atingirem um crescimento adequado das mudas e para maior sobrevivência no local definitivo de plantio. O principal benefício é a melhor exploração do solo, para extração de nutrientes e água, minimizando os estresses fisiológicos/nutricionais.

Alguns levantamentos de fungos ectomicorrízicos, 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*. Vários dos fungos mencionados foram introduzidos 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, contribuem para o estabelecimento irregular dos plantios, particularmente em solos de baixa fertilidade ou com características adversas ao sistema radicular de *Pinus*.

Recomenda-se, assim, que os viveiristas atentem para a necessidade da micorrização das mudas, para garantir um bom desenvolvimento das mesmas e das árvores no campo, principalmente daquelas que serão plantadas em locais, onde não houveram plantios anteriores com *Pinus*.

CONCLUSÃO

Pode-se afirmar que as doenças existentes em plantios comerciais brasileiros de *Pinus* não têm apresentado, até o presente momento, impacto que mereça um estudo mais aprofundado ou medidas de controle enérgicas. Doenças como Armilariose, Seca de ponteiros, Tombamento de mudas, Queima de acículas, e a necessidade de micorrização de mudas deverão ocorrer e merecer atenção dos silvicultores. As novas demandas de mercado, inclusive internacionais, o aumento de novas frentes de plantio e 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.

LITERATURA CONSULTADA

- AUER, C.G.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. *Doenças registradas em Araucaria angustifolia e Pinus spp. nos Estados do Paraná e de Santa Catarina*. Colombo: EMBRAPA/CNPF, 1997, 3p. (EMBRAPA/CNPF, Pesquisa em Andamento, 31).
- 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, I.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.G. *Doenças dos pinheiros*. In: KIMATI, H.; AMORIN, 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, 1997. v.2, p.584-593.