

Colombo, PR
Junho, 2001

Autores

Álvaro Figueredo do Santos

Engenheiro Agrônomo,
Doutor, Pesquisador da
Embrapa Florestas.
alvaro@cnpf.embrapa.br

Celso Garcia Auer

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

Albino Grigoletti Jr

Engenheiro Agrônomo,
Doutor, Pesquisador
da Embrapa Florestas.
albino@cnpf.embrapa.br

Doenças do eucalipto no sul do Brasil: identificação e controle

1 Introdução

O eucalipto (*Eucalyptus* spp) ocorre naturalmente na Austrália, Indonésia e ilhas próximas, tais como Flores, Alor e Wetar. O gênero *Eucalyptus* pertence à família das Myrtáceas, com cerca de 600 espécies e sub-espécies, e apresenta uma ampla plasticidade e dispersão mundial, crescendo satisfatoriamente em diferentes situações edafoclimáticas, extrapolando àquelas das regiões de origem. Menos de 1 % dessas 600 espécies têm sido usadas com propósitos industriais. Assim, o uso do eucalipto na indústria mundial é baseado em duas espécies, principalmente: *E. globulus*, *E. grandis* e seus híbridos com *E. urophylla* (Cotterill & Brolin, 1997) *E. viminalis* e *E. dunnii*, predominam na região sul.

O eucalipto é cultivado para os mais diversos fins, tais como, papel, celulose, lenha, carvão, aglomerado, serraria, óleos para indústrias farmacêuticas, mel, ornamentação e quebra-vento, entre outros.

A importância da cultura do eucalipto para o Brasil pode ser avaliada pela participação do setor florestal na economia do país. Inicialmente, apoiado por incentivos fiscais ao reflorestamento, e também pelos Programas Nacionais de Siderurgia a Carvão Vegetal e de Celulose e Papel, o setor responde atualmente por 4% do PIB (produto interno bruto), setecentos mil empregos diretos e dois milhões de empregos indiretos. Adicionalmente, a contínua expansão do setor florestal brasileiro, baseado em plantações, principalmente com eucaliptos, possibilita a exportação de US\$ 2 bilhões por ano (Silva, 1997). A área estimada das plantações com eucaliptos no Brasil é de 2,9 milhões de ha.

O eucalipto é atacado por vários patógenos, principalmente fungos, desde a fase de viveiro até os plantios adultos. Geralmente, os problemas são observados nas plantações, ocorrendo nos mais variados locais, espécies e épocas do ano. A solicitação contínua de informações por parte de produtores e empresas sobre a identificação e o controle de doenças, motivaram a elaboração de uma publicação mais específica para a região sul do Brasil. Ela visa auxiliar no melhor conhecimento dos problemas bióticos e abióticos inerentes ao eucalipto nessa região e no estabelecimento de estratégias adequadas de controle.

2 Doenças em viveiros

2.1 Tombamento de Mudas

Cylindrocladium candelabrum Viégas, *Fusarium* sp.,
Phytophthora sp., *Pythium* sp. e *Rhizoctonia solani* Kuhn.

O tombamento de mudas é uma doença que provoca a morte das plântulas na fase de germinação e de plântulas, cujos prejuízos se refletem na redução do número de mudas (Fig. 1). Afeta o programa de plantio, requerendo maior área de canteiros, para atender às necessidades de plantio. Com o emprego de técnicas de formação de mudas que desfavorecem a sua ocorrência, como a semeadura direta em tubetes suspensos, o tombamento de mudas passou a ser uma doença de importância secundária.



Foto: Álvaro Figueredo

Fig. 1. Tombamento de mudas de eucalipto na sementeira.

Sintomas

O tombamento afeta as plantas nas fases de germinação (pré-emergência), destruindo-as e de plântulas (pós-emergência) (Fig. 2), atacando os tecidos tenros da radícula e do caulículo. Em eucalipto, os sintomas do tombamento de pós-emergência são semelhantes àqueles de outras espécies. O sintoma típico da doença se caracteriza pela ocorrência de uma lesão na região do colo da plântula, a qual pode atingir tamanhos variáveis no caulículo. Apresenta, inicialmente, um aspecto encharcado, causando uma depressão na área e depois adquirindo coloração escura, resultante da necrose dos tecidos. A destruição dos tecidos acaba provocando o tombamento da plântula e a sua morte.



Figura 2 Reboleira em sementeira, em virtude da ocorrência de tombamento em mudas de *Eucalyptus dunnii*

Sintomas secundários da doença tais como murcha, enrolamento e secamento dos cotilédones e das primeiras folhas verdadeiras podem ser observados, dependendo da idade e do tamanho das mudas.

A manifestação da doença é comum na forma de reboleiras, especialmente em sementeiras (Fig. 3A e 3B). Nestas reboleiras, encontram-se plântulas com diferentes estádios de desenvolvimento da doença, a partir das primeiras afetadas no centro da reboleira. Quando se efetua a semeadura direta, a doença tende a ocorrer esparsamente. Isto porque as mudas ficam separadas de um recipiente para outro, que dificulta a disseminação do patógeno de uma planta para outra.

A

B

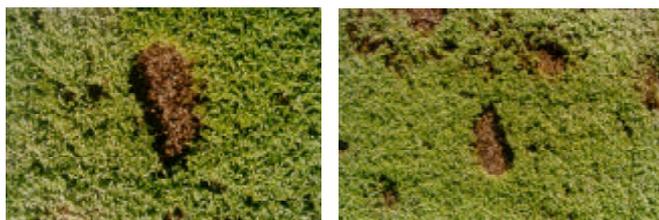


Figura 3 A-B Ocorrência de tombamento em sementeira.

Condições favoráveis

Os fungos causadores de tombamento são habitantes do solo, onde podem viver saprofiticamente ou sobreviver na forma de estruturas de repouso.

Os propágulos dos fungos causadores de tombamento são disseminados através da água de chuva ou irrigação, do vento ou de partículas de solo, aderidas aos implementos agrícolas. Podem sobreviver em recipientes, substratos ou nas instalações dos viveiros.

Quanto à umidade, a presença de substratos muito úmidos e alta umidade relativa do ar são condições que favorecem o ataque de todos estes patógenos.

2.2 Mofo cinzento - *Botrytis cinerea* Pers.

Trata-se de uma doença usualmente verificada no Sul e Sudeste do Brasil. Os ataques mais severos ocorrem em canteiros com alta densidade de mudas e sob condições de alta umidade e temperaturas amenas.

Sintomas

A doença afeta os tecidos mais jovens da parte aérea das plantas, especialmente de mudas jovens, causando a morte do ápice ou até mesmo, de toda a muda (Figs. 4, 5A e 5B). Os sintomas iniciam-se pelo enrolamento das folhas, seguido de seca e queda das mesmas. Comumente, observa-se um crescimento de um mofo acinzentado sobre as partes afetadas.



Figura 4 Sintomas do mofo cinzento em folhas e caule de mudas de Eucalipto. (sinais do fungo no caule).

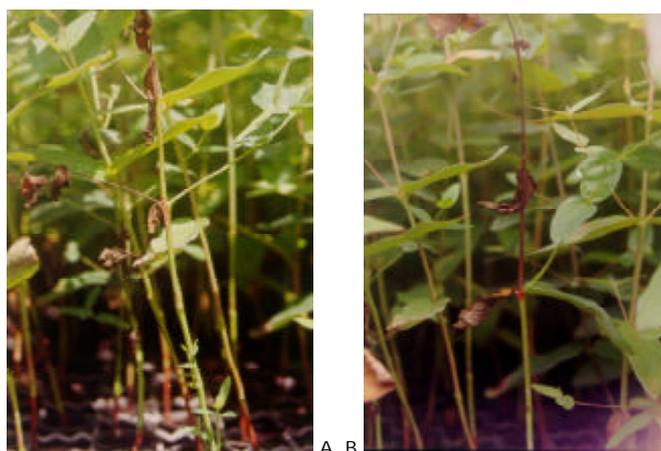


Figura 5 A-B. Sintomas do mofo cinzento em folhas (A) e caule (B) de mudas de eucalipto.

Condições favoráveis

O fungo ataca várias outras espécies vegetais e é um patógeno facultativo, que vive saprofiticamente no solo e sobrevive na forma de estruturas de resistência. Sua disseminação se dá, principalmente, pelo transporte dos conídios pelo vento ou pelo uso de substrato contaminado.

2.3 Oídio - *Oidium* sp.

Esta doença ocorre em casa-de-vegetação, viveiros e no campo. Mais informações sobre sintomas e epidemiologia verificar no item 5 (Doenças da folhagem).

2.4 Podridão de raiz - *Phytophthora* sp., *Pythium* sp. e *Fusarium* sp.

Sua ocorrência tem sido verificada em viveiros com sistema de tubetes. O uso de substrato de má drenagem, criando condições de alta umidade e aeração deficitária, juntamente com a presença de inóculo (vindo no substrato ou trazido pela água de irrigação), criam condições favoráveis à infecção por fungos fitopatogênicos.

2.5 Podridão de estacas - *Cylindrocladium candelabrum* Viégas, *Colletotrichum* sp, *Fusarium* sp. e *Rhizoctonia solani*.

Sintomas

A podridão é bem característica, tratando-se de uma lesão escura que progride da base para o ápice da estaca (Figs. 6 e 7). A podridão pode estar localizada na região da interface estaca/substrato ou em porções superiores da estaca. A lesão avança sobre os tecidos da estaca, escurecendo-a por completo, provocando a morte das gemas e impedindo o seu enraizamento.



Figura 6 e 7 Sintomas de podridão de estacas.

Condições favoráveis

O inóculo entra no viveiro através do solo ou em substrato. Salpiques de solo aderidos a folhas e hastes das estacas trazidas do campo também são eficientes como fonte de inóculo. Outra fonte pode ser a água de irrigação previamente infestada ou brotações com infecções latentes.

2.6 Estratégias de controle de doenças em viveiros.

As medidas empregadas para o controle de doenças em viveiros podem ser agrupadas em quatro categorias:

Cultural

- Como medidas profiláticas são recomendadas:
- o uso de sementes, substrato e água de irrigação livres e patogênicos;
- emprego de substratos que permitam boa drenagem;
- uso de semeadura direta em tubetes suspensos;
- cobertura do solo do viveiro com brita ou material similar;
- evitar o sombreamento excessivo das mudas;
- raleio das plântulas o mais cedo possível;
- seleção e descarte das plantas doentes e mortas;
- retirada de recipientes sem mudas e com mudas mortas e de folhas caídas e senescentes;
- adubação equilibrada das mudas;
- um sistema adequado de irrigação.

Químico

Envolve dois tipos de tratamento:

- a) fumigação do substrato com produtos de amplo espectro;
- b) aplicação de fungicidas.

Devido ao alto custo, periculosidade no manuseio e impacto ambiental, o uso da fumigação deve ser evitado. Deve-se ressaltar, no entanto, que tal tratamento é o único que funciona eficientemente para substratos contendo

patógenos como *Cylindrocladium* e *Fusarium*, os quais são pouco sensíveis à maioria dos fungicidas e apresentam estruturas altamente resistentes à ação destes produtos. O emprego de fungicidas deve ser feito através de rega ou pulverizações, em intervalos adequados.

Para o caso de estacas, deve-se realizar o tratamento de descontaminação com hipoclorito de sódio e/ou fungicidas, assim como das caixas e recipientes. Após cada safra de estacas, deve-se proceder à limpeza total da casa-de-vegetação, empregando-se hipoclorito de sódio e sulfato de cobre.

Físico

Uma alternativa ao controle químico para desinfestação do substrato é o uso de calor, que pode ser aplicado de duas formas: aquecimento com vapor produzido em caldeira (80-90 °C, por 7 a 8 horas) e solarização. As caixas e recipientes podem ser desinfestados com vapor ou água quente, a 70°C / 3 minutos (Ferreira, 1997a; Garcia, 1995).

Biológico

Experimentalmente, o uso de linhagens ou de espécies eficientes de *Trichoderma* tem apresentado bons resultados, quando se faz a infestação prévia do substrato, antes da semeadura.

3 DOENÇAS EM PLANTAÇÕES: TRONCO E HASTES

3.1 Cancro do eucalipto – *Cryphonectria cubensis* (Bruner) Hodges (anam. *Endothiella* sp.)

O cancro do eucalipto é uma doença que ocorre praticamente em todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, onde o eucalipto é plantado. No Brasil, esta doença já foi registrada desde o estado de Santa Catarina até a região Amazônica.

A doença pode causar prejuízos, tanto em termos quantitativos como qualitativos, notadamente em áreas onde ocorre com maior severidade (costa do Espírito Santo, região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais e em certas áreas do Estado de São Paulo). A morte ou o tombamento, pelo vento, de árvores atacadas, chega a ocorrer em proporções elevadas em áreas plantadas com espécies mais suscetíveis, causando reduções significativas no rendimento volumétrico dos povoamentos. A madeira de árvores afetadas por cancrios, além de ser depreciada para uso em serraria, tem também o seu rendimento em celulose reduzido. Além disso, as brotações de touças atacadas poderão ser também prejudicadas, para a Segunda

rotação. Outro prejuízo provocado pelo cancro, é a morte de touças de jardins clonais, que interfere no programa de produção de mudas por estaquia.

Sintomas

O cancro do eucalipto é uma doença que tipicamente só ocorre em plantações. Começa a se manifestar a partir do quinto mês de cultivo no campo, onde, até cerca de um ano, causa com freqüência a morte das plantas por estrangulamento do colo (Fig. 8). Estas morrem de forma



FIGURA 8 Destaque do estrangulamento do colo da árvore de eucalipto causado pelo cancro do eucalipto.

esparsa na plantação, geralmente em baixa proporção. As árvores recém-mortas se caracterizam pela coloração palha de sua folhagem, resultante do secamento geral da copa (Fig. 9). Este, por sua vez, é decorrente do desenvolvimento de uma lesão que estrangula o colo da planta. Através de um corte superficial da casca, pode ser observado um escurecimento que se contrasta com a coloração clara dos tecidos saudáveis. Os sintomas na folhagem evoluem rapidamente.



Figura 9 Morte de árvore jovem de eucalipto causada por *Cryphonectria cubensis*.

Um outro tipo de sintoma ocorre, quando as árvores atingem idade superior a um ano. Incide geralmente na região do colo da planta, podendo também ocorrer nas partes mais altas do tronco. Caracteriza-se pela ocorrência de um fendilhamento de casca, associado geralmente a um intumescimento da mesma. É resultante do desenvolvimento da lesão na parte externa da casca, sem atingir o câmbio e o lenho. Com isto a planta continua a produzir tecido de casca, forçando a parte atacada a se romper em tiras ou trincas. As frutificações do fungo comumente aparecem na superfície da casca na área lesionada. É um tipo de sintoma bastante comum, embora tenha pouco significado econômico, uma vez que não está envolvido com a região do câmbio e do lenho da planta. Esta continua a se desenvolver normalmente sem sofrer, aparentemente, maiores danos. A sua importância é verificada após o corte, quando afeta a rebrota e a produção de estacas (Fig. 10).



Figura 10 Morte de toco de *Eucalyptus urophylla* causada por *Cryphonectria cubensis*

O quadro sintomatológico que apresenta maior significado econômico é aquele que culmina com a formação de um cancro típico no tronco da árvore. Este tipo de sintoma aparece, inicialmente, na forma de uma depressão da casca e do câmbio. Quando em desenvolvimento, a área lesionada se contrasta com área de tecido sadio, pela coloração escura apresentada pelo tecido doente. O cancro típico aparece com a delimitação do desenvolvimento da lesão, que se verifica com a formação de um tecido caloso em torno desta.

À medida que o calo se desenvolve, os tecidos da área lesionada secam e tendem a se romper em fitas, expondo o lenho com o seu desprendimento. Na superfície da casca lesionada, formam-se, com freqüência, as frutificações do agente causal. A região do lenho ligada à área lesionada torna-se escura, ficando o albarno inativo. Quando sujeita à ação de forças mecânicas, como a ação do vento, é comum a ocorrência de quebra de fuste de árvores severamente afetadas. As dimensões atingidas pelos cancos típicos variam bastante, dependendo, entre outros fatores, do nível de suscetibilidade da árvore e das condições ambientes, especialmente temperatura e umidade. Em certas áreas, para certas procedências de *E. grandis* e *E. saligna*, tem-se verificado a ocorrência de cancos longos, que se estendem desde a base do tronco até quase o ponteiro da árvore.

O sintoma de gomose (exsudação de quino) pode também aparecer associado aos tecidos afetados pela doença, especialmente em *E. citriodora*, *E. maculata* e *E. paniculata*.

Condições favoráveis

O fungo *C. cubensis* cresce bem na faixa entre 28 e 32 °C. A temperatura parece ser o fator básico que governa a distribuição geográfica do patógeno. As temperaturas médias anuais inferiores a 23°C podem limitar a sua ocorrência na região sul do continente americano.

Não se conhece os hospedeiros nativos do fungo, que serviriam de fonte de inóculo primário para o desenvolvimento da doença, mas suspeita-se que sejam mirtáceas nativas. Também não se conhece os mecanismos de sobrevivência do patógeno e as formas de inóculo primário, que ocorreram antes da introdução do eucalipto nas áreas onde a doença se manifestou.

3.2 Ferrugem – *Puccinia psidii* Winter

Esta doença apresenta ampla distribuição no Brasil, afetando diversas espécies de mirtáceas nativas e cultivadas. Várias espécies de eucalipto foram constatadas como hospedeiras do fungo, entre elas: *E. citriodora*, *E. cloeziana*, *E. grandis*, *E. obliqua*, *E. pilularis* e *E. saligna*. Os danos causados pelo fungo no eucalipto podem ser consideráveis, dependendo do local, manejo silvicultural e da espécie/procedência utilizada. A doença ocorre em mudas em viveiros e também afeta plantações, até os dois primeiros anos de idade.

Sintomas

Os sintomas da doença ocorrem, inicialmente, nos tecidos jovens de folhas e caule ainda em formação. Começam como pontuações cloróticas que se transformam em pústulas ou soros de coloração amarelo vivo. Estas pústulas podem coalescer, recobrando a superfície das brotações do eucalipto, quando o ataque é intenso. Em consequência, os tecidos afetados morrem e secam, adquirindo coloração negra, como se fossem queimados (Figs. 11 e 12). Dependendo das condições ambientais, a planta pode reagir, emitindo novas brotações.



11-A



11-B

Com o desenvolvimento das folhas e do caule, a massa amarela de esporos desaparece, dando lugar a lesões salientes, rugosas, de coloração marrom. Nas folhas, estas lesões aparecem dispersas em ambas as faces do limbo e às vezes sobre a nervura principal. São comumente delimitadas por um halo escuro, arroxeado. Nos ramos, a característica verrugosa das lesões se torna bastante típica. Como o ataque se dá antes das folhas completarem seu desenvolvimento, estas freqüentemente acabam ficando deformadas. O mesmo tipo de ataque pode ocorrer em frutos jovens, deformando-os.



12-A



12-B

Figura 12 Sinais (A e B) de *Puccinia psidii*. (Pústulas - característica importante para a diagnose da ferrugem).

Condições favoráveis

A ferrugem pode Ter como fonte primária de inóculo, mudas ou plantios jovens de eucalipto e mirtáceas nativas que são hospedeiras deste fungo.

Os ataques mais severos ocorrem em mudas e plantios jovens, entre 3 e 12 meses de idade. A ocorrência de temperaturas moderadas e de elevados índices de umidade relativa do ar, são os fatores críticos e condicionantes. Períodos noturnos de molhamento foliar iguais ou acima de 8 horas e temperaturas entre 15 e 25 °C, são condições altamente favoráveis para a infecção.

Figura 11 (A e B) Sintomas da ferrugem em eucalipto

3.3 Estratégias de controle de doenças no tronco e nas hastes

Para o cancro do eucalipto, o uso de populações resistentes é, até o momento, a única medida viável para o controle da doença.

Duas das espécies mais plantadas no Brasil, *E. grandis* e *E. saligna* apresentam, de um modo geral, baixa resistência ao patógeno. Por outro lado, os níveis de resistência nestas espécies variam em função das procedências empregadas, especialmente em *E. grandis*. Dentre as espécies resistentes, *E. urophylla* é a espécie mais recomendada para fins de celulose. A qualidade da madeira, a capacidade de rebrota e o rendimento volumétrico, podem limitar o uso de espécies imunes como *E. paniculata*, *E. robusta*, *E. citriodora*, *E. camaldulensis*, *E. microcorys*, *E. tereticornis*, *E. pilularis*.

O que vem sendo empregado, é a produção de híbridos resistentes e com boa taxa de desenvolvimento de *E. grandis* e *E. urophylla*, propagados vegetativamente através de estaquia.

Outra recomendação que pode ser dada é com relação à qualidade do sítio. Estudos recentes têm demonstrado uma maior incidência de cancro em sítios de baixa qualidade, indicando que o estresse predispõe o eucalipto a uma maior suscetibilidade ao cancro.

Com relação à ferrugem, em condições de campo, as perdas verificadas aparentemente não compensam os gastos com aplicações de fungicidas. No caso de ataque intenso no viveiro, o controle químico com fungicidas é eficiente.

A resistência genética para esta doença pode ser explorada, pela presença de grande variabilidade dos indivíduos, observada em plantações de eucalipto. O desenvolvimento de um programa de melhoramento genético, através de seleção, é uma alternativa recomendável para o controle da ferrugem no campo. *Eucalyptus camaldulensis*, *E. pellita*, *E. urophylla*, *E. torelliana* e *E. citriodora* apresentam alta resistência.

4 DOENÇAS SECUNDÁRIAS EM PLANTAÇÕES: TRONCO E HASTES

4.1 Associação de *Valsa ceratosperma* (Tode:Fr) (anam. *Cytospora sacculus* (Schw.) Gvrit

O gênero *Valsa* sp. tem sido encontrados em associação com grande número de hospedeiros arbóreos (Agrios, 1988), sendo considerado patógeno secundário, ocorrendo em árvores sob condições de estresse (Auer & Krüger, 1994). No Brasil, tem sido encontrada em clones de *E. grandis*, *E. saligna* e *E. citriodora* (Auer, 1996), plantados em sítios de baixa qualidade (baixa fertilidade do solo e déficit hídrico) (Figs. 13, 14 e 15).



Figura 13 Sintomas causados por *Valsa* sp. em *Eucalyptus viminalis*.



Figura 14 Sintomas causados por *Valsa* sp. em tronco e ramos de *Eucalyptus viminalis*.

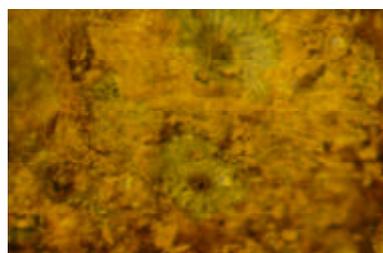


Figura 15 Detalhes das frutificações de *Cytospora sacculus* em tronco.

5 DOENÇAS EM PLANTAÇÕES: FOLHAGEM

5.1 Mancha de *Cylindrocladium* – *Cylindrocladium candelabrum* Viégas

A ocorrência de manchas foliares em viveiros de mudas e em plantações de eucalipto é bastante comum. Geralmente, estas manchas causam prejuízos sérios.

A mancha de *Cylindrocladium* é uma doença característica de plantações, mas pode ser encontrada em viveiros. No Brasil, tem sido observada desde 1973, distribuindo-se da Amazônia até os estados do Sul. Esta doença foi constatada em mais de 15 espécies de eucalipto, sendo *E. urophylla*, *E. citriodora*, *E. cloeziana* e *E. grandis* (algumas procedências), as mais suscetíveis. Danos mais sérios têm ocorrido nos estados de Minas Gerais, Bahia, Espírito Santo e região Amazônica, geralmente em épocas chuvosas, provocando desfolha intensa das plantas atacadas. No entanto, a morte de plantas, devida à doença, não tem sido observada. Mesmo intensamente atacadas, as plantas emitem novas folhas e recuperam-se nos meses secos que se sucedem ao ataque.

Sintomas

As manchas se iniciam no ápice ou nos bordos do limbo e progridem radialmente em direção à nervura principal ou pecíolo (Fig. 16). São manchas que atingem dimensões consideráveis, afetando grande parte da folha (Fig. 17). Dependendo da espécie de eucalipto estas manchas têm coloração que varia de marrom claro a marrom arroxeadado e cinza (Fig. 18). São delimitadas por um halo clorótico que separa o tecido necrosado da porção verde e sadia da folha.

As folhas lesionadas caem. Desfolha intensa pode ocorrer, afetando grandes proporções da copa das árvores. Os brotos não são atingidos, o que permite a recuperação das plantas quando as condições ambientais voltam a ser desfavoráveis à doença. Os ramos também podem ser atacados pelo patógeno, provocando lesões necróticas, escuras.



Figura 16 Manchas foliares causadas por *Cylindrocladium* sp. em *Eucalyptus grandis*.



Figura 17 Manchas foliares causadas por *Cylindrocladium* sp. em folhas de *Eucalyptus grandis*.



Figura 18 Manchas foliares causadas por *Cylindrocladium* sp. em de *Eucalyptus grandis*.

5.2 Oídio – *Oidium* sp.

Várias espécies de eucalipto são atacadas por *Oidium* sp., em viveiros, casa-de-vegetação e no campo. Na espécie *E. citriodora*, o ataque deste fungo tem sido mais freqüente e importante desde a fase jovem até o estágio fenológico adulto. A doença também tem sido observada em *E. dunnii*. Na fase de viveiros.

Sintomas

O sintoma geral, característico, é o aspecto acanoado das folhas mais desenvolvidas e enrugamento e deformações diversas, nos limbos foliares novos e medianos. Aparentemente, o enrugamento e deformações resultam do ataque às nervuras. Um sinal típico do patógeno é o aparecimento de uma película pulverulenta esbranquiçada sobre a superfície das folhas (Figs. 19 e 20).



Figura 19 Oídio em folhas de eucalipto (Sinal típico de Oitium que é o aparecimento de uma película pulverulenta esbranquiçada sobre a superfície das folhas).



Figura 20 Sintomas de oídio em fohas de *Eucalyptus grandis*.

As brotações e gemas são preferencialmente atacadas e quando não morrem causam a formação de limbos adultos enrugados, afilados e geralmente com uma metade mais estreita do que a outra. As brotações novas emitidas são também atacadas e o ataque sucessivo resulta em superbrotamento da planta. O superbrotamento afeta a qualidade da muda, porém no campo é que o sintoma toma importância, pela perda da dominância apical, o que compromete a formação do fuste.

Condições favoráveis

A doença dissemina-se facilmente através do contato entre plantas doentes e sadias, ou pelo vento e respingos de chuva e irrigação. A incidência do oídio em eucalipto é mais freqüente na época de estiagem.

5.3 Estratégias de controle de doenças na folhagem.

Em condições de campo, verifica-se boa recuperação natural das árvores atacadas por *Cylindrocladium* spp., mesmo após passarem por períodos de até cerca de 6 meses com relativo grau de desfolhamento, não sendo necessária a preconização de medidas de controle químico. O melhor método para controle desta doença em plantações, é a exploração da variabilidade genética, utilizando-se espécies tolerantes ou resistentes. O nível de resistência varia tanto entre espécies quanto entre procedências e progênies, de uma mesma espécie. Dentre as espécies mais plantadas atualmente, *E. cloeziana*, *E. citriodora*, *E. urophylla* e *E. grandis* são as mais suscetíveis, enquanto que *E. saligna*, *E. maculata*, *E. torelliana* e *E. microcorys*, têm se revelado as mais resistentes.

Em condições de campo, o oídio é importante na folhagem juvenil de *E. citriodora*. Com a troca desta folhagem pela adulta, a doença não ocorre mais, o que dispensa medidas de controle. A existência de indivíduos sem apresentar doença ou com baixa severidade, mostra a possibilidade do uso do melhoramento genético.

6 DOENÇAS SECUNDÁRIAS EM PLANTAÇÕES: FOLHAGEM

Estas doenças têm apresentado poucos danos às espécies de eucalipto plantadas no Brasil. A pequena expressão pode ser decorrente da tolerância ou resistência apresentadas pelas espécies existentes, ou decorrer de condições ambientais inadequadas para o desenvolvimento destas doenças. No entanto, com a evolução da eucaliptocultura, poderão se tornar importantes, merecendo assim a sua menção.

6.1 Mancha de *Coniella* – *Coniella* spp.

A mancha de *Coniella* pode ser encontrada em algumas espécies de eucalipto, lesionando folhas em condições de campo. A partir do ponto inicial da lesão, formam-se halos concêntricos, estreitos, de coloração escurecida (Figs. 21 e 22). Este fungo produz sintomas, isoladamente, ou em associação com *Cylindrocladium*. Foi verificado em *E. grandis*, *E. citriodora* e *E. robusta*.



Figura 21 Manchas foliares causadas por *Coniella* sp. em *Eucalyptus citriodora*.



Figura 22 Manchas foliares causadas por *Coniella* sp.

6.2 Mancha de *Micosferela* – *Mycosphaerella* sp.

A mancha de *Micosferela*, geralmente ocorre nas folhas maduras do terço basal das copas. A doença pode apresentar dois sintomas básicos: o primeiro como mancha anelar-coriácea, marrom, mais escura de um lado da folha e mais clara no outro e encontrada em *E. camaldulensis*, *E. phaeotricha*, *E. grandis*, *E. saligna*, e *E. tereticornis*. O segundo tipo, menos freqüente, tem sintoma de larga área necrótica, marrom-clara a amarelada e necrosada e encontrado em *E. dunnii* e *E. deanei* (Fig. 23)



Figura 23 Manchas foliares causadas por *Mycosphaerella* sp. em folhas de *Eucalyptus dunnii*.

6.3 Mancha de *Phaeoseptoria* – *Phaeoseptoria* sp.

A mancha ou queima causada por *Phaeoseptoria* ocorre em condições de campo e de viveiro, porém é no viveiro que os danos são mais importantes. A doença inicia-se com lesões angulares cloróticas, as quais posteriormente tornam-se marrom-arroxeadas e dispersas em ambas as superfícies do limbo ou agrupadas em alguma porção deste (Figs. 24 e 25). As lesões podem coalescer, tomando parte ou todo o limbo, tornando-o necrosado (Fig. 26). A desfolha acarretada pela doença, em condições de alta umidade, no viveiro, pode ser intensa, deixando a muda com apenas dois pares de folhas. No campo, tem-se registrado a desfolha da parte inferior da copa de árvores jovens, em períodos de elevada precipitação pluviométrica.



Figura 24 Manchas foliares causadas por *Phaeoseptoria* sp.



Figura 25 Manchas foliares causadas por *Phaeoseptoria* sp.



Figura 26 Manchas foliares provocadas por *Phaeoseptoria* sp.

6.4 Outras manchas foliares

Têm sido observadas, manchas foliares em mudas, causadas por *Cladosporium* sp., e em folhas e ramos de árvores jovens, por *Phomopsis* sp., porém sem importância econômica.

7 COMPLEXOS ETIOLÓGICOS

Este grupo de doenças refere-se aos problemas causados por um ou mais fatores abióticos, seguidos da ação de patógenos secundários, que completam o processo patogênico. A etiologia, em sua maioria, não foi totalmente esclarecida.

7.1 Seca de ponteiros

A cultura do eucalipto no Brasil apresenta um tipo de seca de ponteiros, causado por um fator de natureza nutricional, que é a deficiência de boro. A deficiência de boro ocorre de forma generalizada nos solos brasileiros, embora se manifeste mais pronunciadamente em áreas de cerrado, ou solos arenosos com baixo teor do elemento e de matéria orgânica e com ocorrência sazonal de déficit hídrico. Entre as espécies mais suscetíveis à deficiência, em nossas condições, estão o *E. citriodora*, *E. maculata*, *E. pilularis* e *E. grandis*. As espécies que têm demonstrado maior tolerância à falta de boro são *E. camaldulensis* e *E. tereticornis*. Existe também grande variabilidade de tolerância entre procedências de uma mesma espécie de eucalipto.

A função do boro na planta está ligada às atividades meristemáticas, movimento de açúcares, síntese de proteínas, alongação celular e outras funções ainda não totalmente esclarecidas. O conteúdo e a distribuição do boro no solo variam em função de sua tipologia. Os solos brasileiros apresentam em geral teores baixos deste elemento, notadamente os arenosos.

Acredita-se que, no momento em que a deficiência de boro induza o fendilhamento e morte da casca, surjam portas de entrada para a penetração de *Botryosphaeria ribis* (*B. dothidea*) e *B. rhodina* (Cooke) von Arx, que colonizam os tecidos, concorrendo para o aumento das lesões e do estrangulamento da haste. Mais tarde, outros fungos podem estar presentes como *Dothiorella* sp. ou *Fusicoccum aesculi* (anamorfo de *B. ribis*) e *Botryodiplodia theobromae* Pat. (anamorfo de *B. rhodina*).

Sintomas

Os sintomas de deficiência de boro aparecem mais pronunciadamente em plantios jovens, com idade ao redor de 2 anos, nos meses de estação seca. Iniciam-se nas folhas mais novas dos ramos apicais, tornando-as encarquilhadas, com a área do limbo reduzido e com clorose nos bordos do limbo que pode evoluir até a necrose dos tecidos afetados. Os ramos apresentam-se mais flácidos que o normal, perdendo a sua forma cilíndrica devido à morte do câmbio. A casca apresenta fendilhamento e cancrios, com exsudação de goma determinando, às vezes, o estrangulamento da haste. Neste momento, começam a surgir frutificações do fungo *Botryosphaeria spp.* Sobre as lesões e cancrios no tronco.

O fendilhamento nos ramos e a gomose verificadas em *E. citriodora* podem também ocorrer associados a outras deficiências minerais, como enxofre, cálcio e fósforo. No caso de deficiência de boro, a morte dos tecidos apicais é bastante comum, caracterizando a ocorrência da seca de ponteiros. Com o retorno das condições ambientais que favorecem a disponibilidade do nutriente às plantas, ocorre a recuperação da planta com brotação de gemas laterais novas, produzindo bifurcações e excesso de ramos. Em plantios afetados pela deficiência, os sintomas de fendilhamento de casca e as bifurcações se localizam a alturas aproximadamente iguais no tronco das árvores, indicando que a deficiência se manifesta no mesmo período seco do ano. A severidade dos sintomas varia em função das espécies de eucalipto plantadas.

Controle

O controle pode ser feito mediante a aplicação de bórax (tetraborato de sódio) ou ácido bórico, em cobertura, no período de 3 a 6 meses após o plantio das mudas. A dose ótima varia de acordo com a espécie de eucalipto, tipo de solo e época de aplicação.

7.2 Seca dos ponteiros do eucalipto em Arapoti (SPEA).

Em 1988 e 1992, no município de Arapoti-PR, foram efetuados os primeiros registros da ocorrência, em árvores de *E. grandis*, de uma doença que foi denominada seca dos ponteiros do eucalipto em Arapoti (SPEA). A SPEA foi caracterizada por Ferreira (1993) como sendo a mesma seca de ponteiros de eucalipto do Vale do Rio Doce (SPEVD), embora Maschio et al. (1997) e Maschio et al. (1996) relatem que existam diferenças entre os dois casos. De acordo com estes autores, a SPEA manifesta sintomas em plantas com idade inferior a sete meses, obedece um gradiente de severidade que decresce das bordaduras para o centro dos plantios e, ao contrário da SPEA, independe da topografia.

A SPEA, embora ocorra de forma localizada, apresenta-se atualmente como um dos principais problemas do eucalipto no Brasil (Ferreira, 1989; Ferreira, 1997). Já foi constatada nos estados de Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Goiás, São Paulo e Paraná. Este problema tem sido constatado desde 1974. Porém, somente na década de 80 começou a se intensificar, motivando estudos etiológicos. A doença ocorre principalmente em *E. grandis*, procedente do Zimbábue e de Coff's Harbour.

A SPEA manifesta-se com o secamento das porções apicais dos ramos e galhos, atingindo geralmente todas as árvores nos locais de maior severidade. Em anos de ocorrência do surto observa-se a redução do crescimento, a perda de touças e árvores que foram severamente afetadas, variável segundo a espécie, de até 15%, além da perda de dominância apical, em condições de ataque severo. Em geral, a doença causa a queda na produtividade em madeira.

A etiologia da SPEA ainda não foi esclarecida. Aparentemente, fatores ambientais, ainda não determinados, favorecem a ocorrência de distúrbios fisiológicos, que estariam predispondo as plantas ao ataque de patógenos secundários. Fungos associados aos diferentes tipos de sintomas são frequentemente isolados, tais como: *Colletotrichum sp.* e *Pestalotia*. Como patógenos secundários, alguns dos fungos mencionados poderiam participar do anelamento de galhos e ramos afetados.

A incidência da SPEA depende da idade da plantação, do ano e do local. A severidade varia com a espécie ou procedência plantada, idade ou sítios, relacionados ou não com a variação do tipo de solo. A doença incide, principalmente, em meados do verão e do outono.

Um dos mais importantes aspectos da doença, é que, a partir do quarto ano, as plantações são tolerantes à doença.

Sintomas

A doença ocorre na copa das árvores, tendo como principal sintoma, a ocorrência de lesões nas inserções de galhos e folhas e haste terminal (Fig. 27). Onde há surtos, o surgimento dos sintomas é rápido e incide sobre praticamente todo o plantio, com elevado número de lesões por árvore.

As lesões podem anelar o ramo, causando a morte ou secamento da parte distal, a partir do local anelado. O anelamento é mais freqüente em ramos finos. Não ocorrendo o anelamento, surgem cancrios no local lesionado, circundados por calos, com posterior brotação ou não. A quantidade de lesões com anelamento determina a severidade da doença. Algumas espécies de eucalipto têm por característica o ataque nos terços medianos e

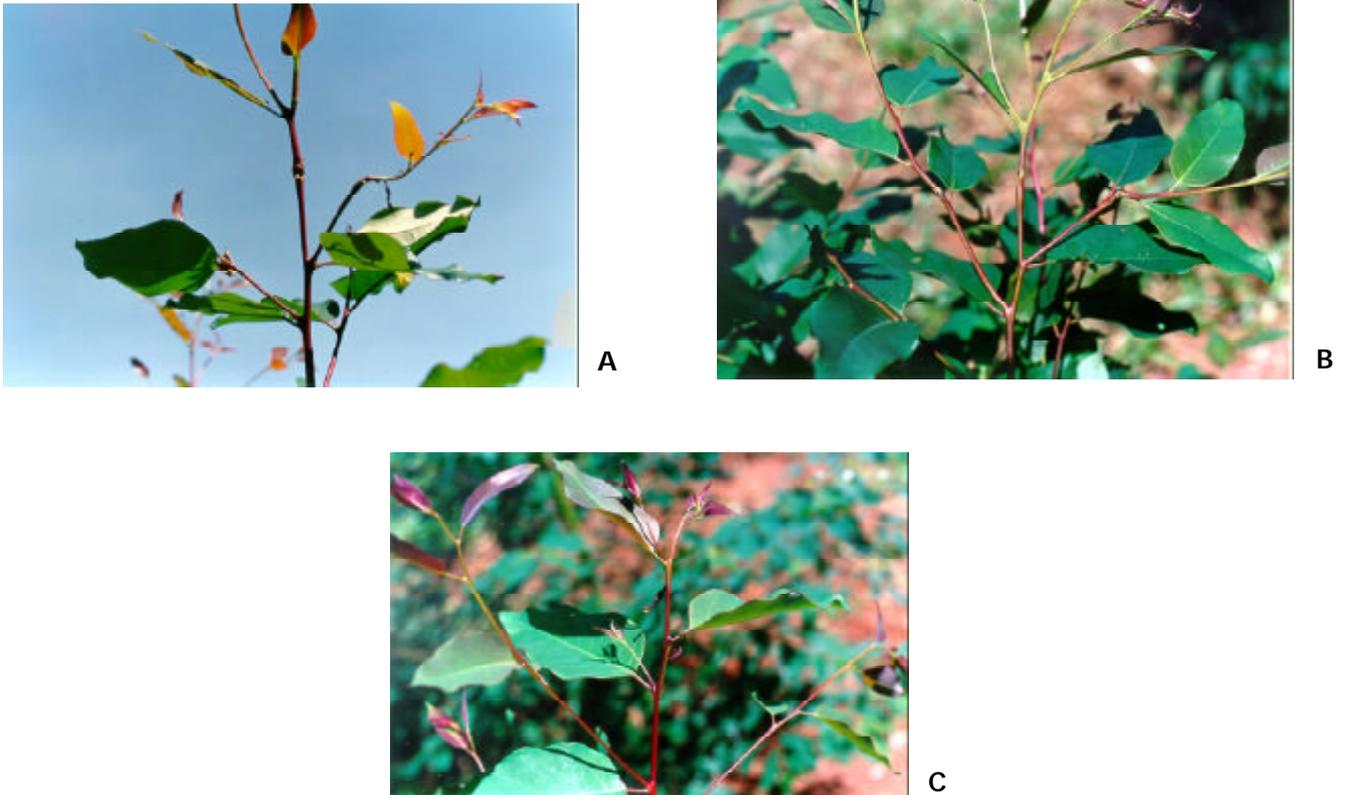


Figura 27 Alguns sintomas marcadores da seca de ponteiros de Arapoti. (epinastia (A), cancos (A e B) e escurecimento e morte de gemas (C)).

apicais da copa, outras na copa toda e nas mais tolerantes, uma baixa incidência no terço apical. Outra característica é a recuperação de plantas fortemente atacadas, pela formação de tufos de brotações nos ápices lesionados. A presença de exsudação de goma nas lesões da SPEA também pode ocorrer como sintoma secundário, principalmente em espécies em que a exudação de goma é comum, como *E. citriodora*, *E. maculata* e *E. paniculata*.

O controle desta doença pode ser feito pela utilização de procedências ou clones de eucalipto tolerantes. O melhoramento genético pode ser usado, porém a variação da incidência e severidade, em função do ano e sítio, dificulta a seleção. A tolerância tem sido observada em *E. torelliana*, possivelmente em *E. grandis* (procedência Atherton), *E. pellita* (procedência Helenville) e *E. saligna*.

7.3 Seca da saia do *Viminalis*

O *Eucalyptus viminalis* Labill é uma das espécies mais recomendadas para plantios visando a produção de energia, nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná e Santa Catarina, devido à sua tolerância a geadas.

Ultimamente, vem-se observando em plantações de *E. viminalis*, um secamento geral da folhagem das copas de árvores. Esta seca reduz o crescimento das árvores e, em casos extremos, provoca a sua morte. Este problema já foi

observado em áreas experimentais e plantios comerciais de *E. viminalis*, nos estados de Santa Catarina e do Paraná.

A etiologia da seca da saia ainda não foi esclarecida. Silva et al. (1992) associaram a seca da saia do *E. viminalis* ao balanço nutricional de manganês (Mn), demonstrado pelas elevadas concentrações deste nutriente nas folhas das procedências mais sensíveis; à baixa relação ferro (Fe)/manganês (Mn); e às condições que favorecem a indisponibilidade desses nutrientes (pH médio inferior a 4.0). Ainda, de acordo com esses autores, o comportamento do Fe e do Mn é influenciado pelo pH, condições de drenagem, formação de complexos e pelos microorganismos do solo. O manganês é mais disponível entre o pH 5.0 e 6.0. Abaixo de 5.0 ele é adsorvido pelos óxidos e silicatos de Fe e Al, formando complexos insolúveis (Dennis, 1982, citado por Silva et al., 1992). Saliente-se que o sintoma se manifesta quando coincidem períodos de temperaturas baixas com períodos de chuvas intensas, e o solo está com a umidade acima da sua capacidade de campo.

Os sintomas na planta começam no terço inferior da copa e, com o tempo, chegam a atingir o terço superior. Inicialmente, verifica-se a seca das folhas, que depois atinge os ramos. Em casos extremos, pode ocorrer a morte das árvores (Figs. 28, 29 e 30).

O controle ainda não foi definido.



Figura 28 Sintomas da seca da saia do Viminalis, em Guarapuava, PR.



Figura 29 Sintomas de seca da saia do Viminalis.



Figura 30 Vista geral de plantação de *Eucalyptus viminalis* com seca da saia.

7.4 Podridão do cerne

Em levantamentos feitos, no ano de 1998, em plantações de eucalipto localizadas nos Estados do Paraná e de Santa Catarina, foi verificada a ocorrência de uma podridão de cerne de árvores vivas de *E. grandis* (Santos et al., 1999). Esta doença foi observada nos municípios de Reserva, PR e Urussanga, SC, em plantios com doze e quatro anos de idade, respectivamente. Em Urussanga, onde o problema foi considerado mais grave, a doença atingiu 50% das árvores. Castro & Krügner (1984^a) verificaram sintomas semelhantes de apodrecimento de cerne de árvores vivas, causado por himenomicetos, em plantios de *Eucalyptus* spp., em Guaíba, RS. De acordo

com esses autores, a incidência desta podridão variava com as espécies e os locais avaliados, atingindo até 85% das árvores.

Castro & Krügner (1984b) constataram alguns himenomicetos associados à podridão do cerne. Estes fungos, quando inoculados, causaram apodrecimento nas espécies *E. saligna*, *E. grandis* e *E. urophylla*. Inclusive, o ponto de inserção do ramo no tronco parece ser a porta de entrada dos patógenos.

Externamente não são verificados sintomas no tronco das árvores, somente após o corte é que se observa uma podridão interna de coloração esbranquiçada ou parda que ocorre mais pronunciadamente na região medular (Fig. 31 A e B). A lesão apresenta pouco desenvolvimento nos sentidos radiale tangencial (Fig. 32).

O controle dessa doença deve ser feito com o plantio de procedências ou clones tolerantes. Experimentalmente, Castro & Krügner (1984b) verificaram que dentre três espécies inoculadas com fungos himenomicetos (*E. saligna*, *E. grandis* e *E. urophylla*), a espécie *E. grandis* foi a que apresentou menor resistência ao apodrecimento.



A



B

Figura 31 Troncos sadio (A) e com sintomas de podridão do cerne (B). Detalhe: ponto de inserção do ramo.



Figura 32 Sintomas da podridão do cerne em *Eucalyptus grandis*, em Reserva, PR.

8 PROBLEMAS ABIÓTICOS

Algumas doenças abióticas são muito importantes pela frequência com que ocorrem no eucalipto. Para fins dessa publicação serão registrados apenas os tipos de ocorrência mais comuns no sul do Brasil.

8.1 Afogamento de coleto

Afogamento de coleto é o errôneo enterramento de parte do caule das mudas por ocasião do plantio ou o seu aterramento no campo, por subseqüentes tratos culturais ou enxurradas. A porção do caule que passa a funcionar como “novo” coleto, é forçada a modificar-se em órgão subterâneo, o que exige alterações na fisiologia da planta (Fig. 33). Além disso, essa região está sujeita ao estresse de temperaturas mais elevadas, que ocorrem na superfície do solo, em dias mais ensolarados e quentes (Ferreira, 1989).

Preventivamente, cuidados no ato do plantio, bem como no preparo do solo, são recomendados para se evitar a ocorrência de afogamento de coleto.



A



B



C

Figura 33 Síntomas externos (A e B) e internos (C) de afogamento de coleto.

Em condições de campo, tem-se observado, também, plantas com pouco desenvolvimento vegetativo e, que ao serem arrancadas, observa-se a má formação do sistema radicular. Devido o aproveitamento de mudas velhas, as raízes apresentam-se enoveladas (Fig. 34 e 35), predispondo-as ao ataque de fungos (Fig. 36).



A



B

Figura 34 Má formação das raízes. (A e B)



Figura 35 Enovelamento de raízes de mudas de *Eucalyptus viminalis*, em Guarapuava, PR.



A



B

Figura 36 (A e B). Má formação de raiz predispondo árvores jovens de *Eucalyptus globulus* ao ataque de patógenos de solo.



Figura 37 Sintomas de pau-preto, em Colombo, PR.

8.2 Danos causados pela gomose e pau preto.

A gomose e o pau preto do eucalipto são dois tipos de manifestação de sintomas, que se caracterizam pela abundante exsudação de quino. De acordo com Ferreira (1989), a gomose do eucalipto é o escorrimento de quino a partir de poucos pontos da casca do tronco. Ocorre em todas as regiões brasileiras e as espécies mais sensíveis à exsudação são: *E. citriodora*, *E. maculata*, *E. paniculata* e algumas procedências de *E. grandis*. Pode ser causada por ferimentos mecânicos, injúrias por insetos, ação de fungos e bactérias, ventos, estrangulamento por cipós e desordens fisiológicas, acarretados por fatores adversos de clima e solo. Ainda de acordo com esse autor o controle consiste em evitar a ocorrência do fator injuriante ou o uso de procedências bem adaptadas à região.

B

O pau-preto do eucalipto caracteriza-se pelo escorrimento de goma e sua posterior oxidação em numerosos pontos ao longo do tronco (Fig. 37), principalmente em árvores com mais de quatro anos de idade e com maior frequência em árvores de algumas procedências de *E. grandis*. Plantios comerciais de *E. viminalis* também apresentam indivíduos com gomose e pau preto. Ao contrário da gomose, no caso do pau preto, a quantidade de goma exsudada por ponto é pouca. Pode ser evitada com o uso de procedências de espécies adequadas à região.

8.3 Danos causados por geada

Apesar de serem eventos climáticos ocasionais, as geadas são um dos principais fatores limitantes aos plantios comerciais do eucalipto, na região sul do Brasil. De acordo com Higa *et al.* (1994), as geadas registradas em 1972 foram as de maior influência sobre a atividade florestal causando, em alguns locais, perdas de até 100 %, em talhões de espécies suscetíveis, estabelecidas principalmente no sul do Brasil. Esses autores registram, ainda, que as geadas dos anos de 1974, 1975, 1991 e 1994, também comprometeram o abastecimento da indústria de base florestal.

Árvores de eucalipto afetadas por geada apresentam, desde a queima de ponteiros (Figs. 37, 38, e 39A), até a perda total da copa (Fig. 40). Quando observadas à distância, apresentam um aspecto de queima ou bronzeamento da folhagem. De acordo com Higa *et al.* (1997), além de danos diretos, como morte total ou parcial da copa e até a morte da planta, os danos indiretos, que são os mais frequentes, podendo, não apenas restringir o potencial de crescimento das plantas, como inviabilizar a formação de povoamentos comerciais. As plantas afetadas pela geada tornam-se mais suscetíveis à infecção por patógenos.



A



B

Figura 38 (A e B) - Murcha de brotação de *Eucalyptus grandis* com um ano de idade, um dia após a ocorrência de geada.



A



B



C

Figura 39 (A, B e C). Sintomas de geada em brotações de *Eucalyptus grandis*.



Figura 40 - Aspecto geral da copa de *Eucalyptus grandis* com sintoma de queima causado por geada.

Visualmente, as geadas são classificadas de duas formas:

- a) geada branca, em que se observa a formação de uma crosta de gelo devido à alta umidade relativa;
- b) a geada negra, em que se verifica a queima das plantas sob condições de baixa umidade relativa e sem a formação de gelo.

Os danos nas plantas são decorrentes do congelamento dos líquidos presentes nos espaços intercelulares, havendo ruptura de membranas por compressão e extravasamento irreversível do citoplasma. Normalmente, a formação de gelo nos tecidos, ocorre em temperaturas a partir de -3 ou -4°C (Higa *et al.*, 1994). De acordo com esses autores, as temperaturas verificadas nos dias anteriores às geadas são decisivas na severidade dos danos. Quanto menos a planta estiver adaptada ao abaixamento de temperatura, mais severos os efeitos causados ou seja geadas acentuadas normalmente causam mais danos.

A seleção de espécies e procedências de *Eucalyptus* resistentes ao frio é o que tem sido buscado nos programas de melhoramento genético (Higa *et al.*, 1997).

As espécies *E. viminalis* e *E. dunnii* são as que têm apresentado o melhor comportamento nos plantios comerciais para produção de madeira. Experimentalmente, Higa *et al.* (1997) citam como espécies potenciais, *E. macarthuri* e *E. deanei*.

8.4 Danos causados por granizo

O granizo é um evento climático ocasional e, geralmente, localizado. A chuva de pedra pode provocar o desfolhamento das árvores e danificar ramos e hastes. Os ramos e hastes danificados são freqüentemente invadidos por fungos secundários, que resultam em seca de ramos e ponteiros e até a morte de árvores.

As plantas jovens submetidas ao granizo apresentam danos em toda a parte aérea. No caso de intensidade alta, as cascas dos caules e ramos apresentam-se rasgadas (Fig.

41 A, B), expondo, em alguns casos, o lenho. Verifica-se um desfolhamento generalizado e severo e as folhas que permanecem aderidas às plantas apresentam-se rasgadas (Fig. 42 A e B). Estes danos geralmente inviabilizam a plantação para exploração comercial.

No caso de uma intensidade leve, plantas jovens ou brotações de árvores, apresentam injúrias leves com trincamentos na casca. Esta ação abre portas de entrada que facilitam o estabelecimento e a colonização por fungos oportunistas. Após alguns meses, verifica-se a seca de ponteiros e o aparecimento de cancrios no tronco, que sob condições adversas para a planta podem evoluir e provocar a sua morte.

No plantio, um indicativo da ocorrência de granizo é a observação de que os danos provocados ocorrem em apenas uma direção. Nas plantas, apenas um lado do tronco ou da copa apresenta-se danificado.

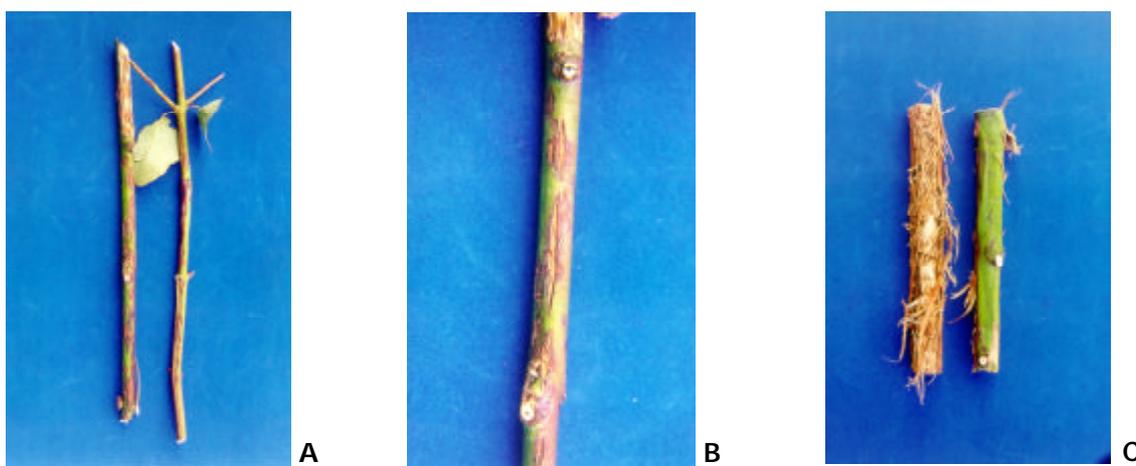


Figura 41 (A, B e C) - Danos causados por granizo em ramos de eucalipto.

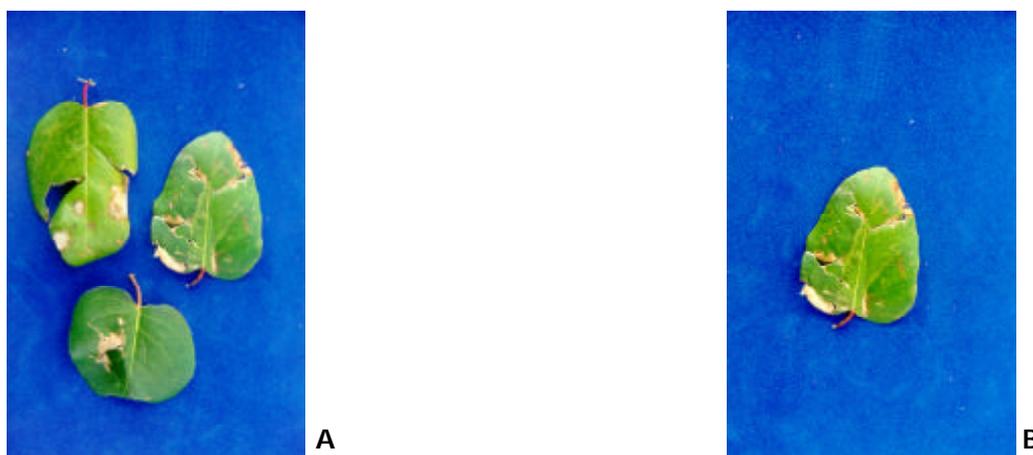


Figura 42 (A e B). Danos em folhas de eucalipto provocados por granizo.

9 REFERÊNCIAS

- AGRIOS, G.N. Plant pathology. New York: Academic Press, 1988. 803p.
- ALFENAS, A.C. Controle integrado da ferrugem causada *Puccinia psidii* em *Eucalyptus cloeziana*, no sudeste da Bahia. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.VI, 1991.
- AUER, C.G. A ocorrência do cancro do eucalipto no Estado do Paraná e de Santa Catarina. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.32/33, p.81-85, jan./dez. 1996.
- AUER, C.G. **Cancros em *Eucalyptus grandis***: relação entre incidência e qualidade de sítio, taxonomia da espécie de *Valsa* associada e sua patogenicidade comparada com *Cryphonectria cubensis*. Piracicaba, 1991. 93p. Tese apresentada à ESALQ/USP para obtenção do Título de Doutor em Agronomia (Fitopatologia).
- AUER, C.G.; KRÜGNER, T.L. Ocorrência de *Valsa ceratosperma* (Tode: Fr.) Maire (Diaporthales) em *Eucalyptus grandis* Hill: Maiden, no Estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v.21, p.1-6. 1994.
- CASTRO, H.A.; KRUGNER, T.L. Microorganismos associados à podridão do cerne de árvores vivas de *Eucalyptus* spp. na região de Guaíba, RS. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, n.2, p.227-232, 1984a.
- CASTRO, H.A.; KRUGNER, T.L. Avaliação da capacidade de apodrecimento de cerne por himenomicetos isolados de árvores vivas de *Eucalyptus* spp. na região de Guaíba, RS. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.9, n.2, p.233-239. 1984b.
- COTERRIL, P.P.; BROLIN, A. Improving *Eucalyptus* wood, pulp and paper quality by genetic selections. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPT, 1997, Salvador. **Proceedings**. Colombo: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. p.1-13.
- CROUS, P.W.; WINGFIELD, M.J. A monograph of *Cylindrocladium*, including anamorphs of *Calonectria*. **Mycotaxon**, Itaca, v.41, p.341-435, 1994.
- DRUMOND, M.A.; OLIVEIRA, V.R.; RODRIGUES, B.S.A. Competição de espécies e procedências de *Eucalyptus* na região dos tabuleiros costeiros do Estado de Sergipe. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPT, 1997, Salvador. **Proceedings**. Colombo: EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. 101-105.
- ELDRIDGE, K.G. **An annotated bibliographic of genetic variation in *E. camaldulensis***. Oxford: Commonwealth Forestry Institute, 1975. 9p.
- FERREIRA, F.A. **Patologia Florestal**: principal doenças florestais no Brasil. Viçosa:SIF, 1989.
- FERREIRA, F.A. Controle integrado do tombamento de mudas de eucalipto e do apodrecimento de estacas para enraizamento. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.16, n.2, p.7, 1991.
- FERREIRA, F.A. Manejo das principais doenças do eucalipto em plantações de áreas tropicais no Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.20, supl., p.275, 1995.
- FERREIRA, F.A. Enfermidades do eucalipto no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.18, n.186, 1997a.
- FERREIRA, F.A. Eucalipto (*Eucalyptus* spp.) – controle de doenças. In: VALE, F.X.R. do; ZAMBOLIM, L., (Eds.) **Controle de doenças de plantas**: grandes culturas. Vicoso: Universidade Federal de Vicoso. Departamento de Fitopatologia / Brasília: Ministerio da Agricultura e do Abastecimento, 1997. v.2, p.925-951. v 1. p.289-333.
- GARCIA, M.C. Seleção de *Trichoderma* spp. Visando ao controle biológico de *Cylindrocladium scoparium* e *Rhizoctonia solani* em viveiros suspensos de eucaliptos. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. 48p. Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa para obtenção do título de Mestre.
- HIGA, R.C.V.; HIGA, A.R.; TREVISAN, R.; SOUZA, M.V.R. DE. Comportamento de vinte espécies de *Eucalyptus* em área de ocorrência de geadas na região sul do Brasil. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPT, 1997, Salvador. **Proceedings**. Colombo: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. p.106-110.
- HIGA, A.R.; GARCIA, C.H.; SANTOS, E.T. Geadas, prejuízos à atividade florestal. **Silvicultura**, São Paulo, v.15, n.58, p.40-43, nov./dez. 1994.
- KRUGNER, T.L.; AUER, C.G. Doenças do eucalipto (*Eucalyptus* spp.). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, J.A.M.; REZENDE, J.A.M. **Manual de Fitopatologia (Doenças das plantas cultivadas)**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, p.358-375.

KRÜGNER, T.L. Principais doenças de *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil: uma análise da situação atual. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS: situação da entomologia e da patologia florestal no Brasil, 6., 1982, Curitiba. **Anais**. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1984. p.57-61. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 14).

LINK, D.; COSTA, E.C. Alguns problemas fitossanitários em viveiros de essências florestais no Rio Grande do Sul. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS: situação da entomologia e da patologia florestal no Brasil, 6., 1982, Curitiba. **Anais**. Curitiba: EMBRAPA-URPFCS, 1984. p.51-53. (EMBRAPA-URPFCS. Documentos, 14).

MASCHIO, L.M.A. Fungos associados a *Eucalyptus* spp. no Paraná e em Santa Catarina. Colombo: EMBRAPA-CNPf, 1996. 3p. (EMBRAPA-CNPf. Pesquisa em Andamento, 5).

MASCHIO, L.M.A.; ANDRADE, F.M.; LEITE, M.S.P.; BELLOTE, A.F.J.; FERREIRA, C.A.; IEDE, E.T.; NARDELLI, A.M.B.; AUER, C.G.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; WIECHETECK, M.R.S. Seca dos ponteiros do eucalipto em Arapoti-PR. In: IUFRO CONFERENCE ON SILVICULTURE AND IMPROVEMENT OF EUCALYPT, 1997, Salvador. **Proceedings**. Colombo: EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. p.353-359.

MASCHIO, L.M.A.; FERREIRA, C.A.; AUER, C.G.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; WIECHETECK, M.R.S.; NARDELLI, A.M.B.; BERNARDI, C.A. Descrição de uma anomalia ocorrida em *Eucalyptus grandis* na região de Arapoti-PR, Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.32/33, p.85-87, 1996.

NOWACKI, M.J. Contribuição ao conhecimento das doenças fúngicas em culturas no município de Curitiba. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1963. 64p. Tese Mestrado.

PRYOR, L.O. **Biology of *Eucalyptus***. London: Edward Arnold, 1976. 82p. (Studies in Biology, 61).

SANTOS, A.F. dos; AUER, C.G.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Ocorrência da podridão do cerne de árvores vivas em *Eucalyptus grandis* nos estados do Paraná e Santa Catarina. In: CONGRESSO PAULISTA DE FITOPATOLOGIA, 22., 1999, Jaboaticabal. **Programa e resumos**. Jaboaticabal: UNESP, 1999. p.98-99.

SILVA, H.D. O *Eucalyptus* na silvicultura brasileira e no mundo. **Folha da Floresta**, Colombo, ago. 1997. Edição especial.

SILVA, H.D. da; BELLOTE, A.F.J.; FERREIRA, C.A.; TREVISAN, Nutrientes minerais e a seca do *Eucalyptus viminalis* Labill. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7.; CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 1., 1992, Curitiba. **Anais**. set. 1992. p.259-261. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura / SBEF, 1993. v.1, p.259-261.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA (São Paulo, SP.). **O setor florestal brasileiro: fatos e números**. São Paulo, 1998. 18p.

VELLOZO, L.G.C.; NOWACKI, M.J. Contribuição ao levantamento fitossanitário do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, n.8, p.39, 1953.

Circular Técnica, 45

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
E DO ABASTECIMENTO



Trabalhando em todo o Brasil

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Florestas

Endereço: Estrada da Ribeira km 111 - CP 319

Fone: (0**41) 666-1313

Fax: (0**41) 666-1276

E-mail: sac@cnpf.embrapa.br

1ª edição

1ª impressão (2001): 300 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Moacir José Sales Medrado

Secretário-Executivo: Guiomar M. Braguínia

Membros: Antônio Carlos de S. Medeiros, Edilson B. de Oliveira, Erich G. Schaitza, Honorino R. Rodigheri, Jarbas Y. Shimizu, José A. Sturion, Patricia P. de Mattos, Sérgio Ahrens, Susete do Rocio C. Penteado.

Expediente

Supervisor editorial: Moacir José Sales Medrado

Revisão de texto: Elly Claire Jansson Lopes

Tratamento das ilustrações: Cleide Fernandes

Editoração eletrônica: Cleide Fernandes