

Avaliação de perdas em rendimento de madeiras devido ao cancro do *Eucalyptus* causado por *Cryphonectria cubensis* (Bruner) Hodges

MARCIO PINHEIRO FERRARI

TASSO LEO KRÜGNER

ESALQ-USP, Depto. de Fitopatologia, C.P. 9, Piracicaba-SP

HILTON THADEU ZARATE DO COUTO

ESALQ-USP, Depto. de Silvicultura, C.P. 9, Piracicaba-SP

RESUMO - Visando avaliar os efeitos das lesões provocadas pelo cancro e do apodrecimento interno da madeira, causado pela exposição do lenho aos apodrecedores devido ao ataque do *Cryphonectria cubensis*, foi processada uma quantificação em rendimento de volume e massa de madeira afetada ou totalmente perdida em árvores de *Eucalyptus grandis* Hill & Maiden, procedências Coff's Harbour, Austrália. A avaliação foi conduzida em dois povoamentos em Sorocaba e Salto, SP, que se apresentavam com 9 e 10 anos de idade respectivamente. Evidenciou-se que árvores com cancro que apresentavam comprimento superior a 1/4 de suas alturas comerciais mostraram os menores rendimentos em termos de volume e massas, independentemente do tamanho das larguras das lesões em relação às circunferências à altura do peito (CAP) dos indivíduos amostrados. Para fins de quantificação de perdas, o cancro do eucalipto pode ser englobado em 3 classes ou graus de severidade: classe 1 - árvores testemunhas (sadias) e/ou árvores com fendilhamento da casca apenas; classe 2 - árvores cujos cancrios apresentam comprimento das lesões menores que 1/4 da altura comercial das árvores; classe 3 - árvores cujos cancrios apresentem comprimento das lesões maiores que 1/4 da altura comercial da árvore.

ABSTRACT - Volume and weight of affected or totally lost wood of *Eucalyptus grandis* Hill & Maiden (Coff's Harbour, Australia) were estimated for evaluating the effects of canker lesions caused by *Cryphonectria cubensis* (Bruner) Hodges and internal wood decay. Evaluation was performed in two stands, one in Sorocaba and the other in Salto, SP, with 9 and 10 years of age, respectively. The results showed that trees with cankers longer than 1/4 of their commercial heights had the smallest volume and weight yields, independently of the width size of the lesions. It was concluded that for quantification of losses occurring in living trees affected by *Cryphonectria* cankers, the trees should be group into 3 canker severity classes: class1 - healthy trees and trees with superficial cracking of the bark only; class 2 - trees with canker sizes shorter than 1/4 of their commercial heights and class 3 - trees with canker size longer than 1/4 of their commercial heights.

INTRODUÇÃO

O cancro do eucalipto causado por *Cryphonectria cubensis* (Bruner) Hodges é uma das mais importantes doenças de nossa eucaliptocultura, tendo sido descrita por HODGES et alii (1974). A doença ocorre no Brasil desde São Paulo até a região amazônica, observando-se prejuízos sensíveis em regiões de baixa altitude do Espírito Santo, do Vale do Rio Doce em Minas Gerais e Recôncavo Baiano.

A necessidade do setor florestal de quantificação de perdas devido ao cancro torna-se importante, uma vez que os ciclos geralmente longos de rotação favorecem a exposição da cultura ao ataque do patógeno por um período prolongado, podendo possibilitar quedas volumétricas consideradas insustentáveis ao final do ciclo.

O *Cryphonectria cubensis* ataca árvores a partir dos 5 meses até a idade de rotação (6 a 8 anos) e brotações, sendo que a mortalidade durante o ciclo chega a atingir 30% (HODGES et alii, 1976).

Devem-se ainda considerar as perdas provocadas por tombamento das árvores pelo vento e as perdas em rendimento de madeira, uma vez que após o ataque do patógeno o lenho fica exposto a uma série de microrganismos apodrecedores e insetos.

FOEKEL et alii (1978), buscando analisar a influência do cancro do eucalipto sobre a qualidade da celulose Kraft, encontraram para madeira atacada maiores teores de extrativos em álcool/benzena e NaOH, maiores teores de lignina e maiores comprimento e largura das fibras em comparação à madeira sadia, tanto para *Eucalyptus grandis* quanto para *Eucalyptus saligna*. O principal problema causado pela doença foi a perda em rendimento de celulose, sendo que a presença de madeira doente na ordem de 10% em volume causou redução média de 1% no rendimento depurado.

O apodrecimento interno da madeira posterior ao ataque do *Cryphonectria cubensis* é em grande parte responsável por essas perdas.

FERREIRA et alii (1981) estimaram o volume de madeira rejeitada de *Eucalyptus* spp. Por hectare para a fabricação de celulose no Espírito Santo, considerando madeira rejeitada as porções do tronco com cancro típico causado pelo patógeno. A maior percentagem de rejeitos coube, segundo os autores, a aproximadamente 5% do volume total por hectare. O trabalho apresentado representa um grande avanço na obtenção de dados de quantificação de madeira alterada pelo *Cryphonectria cubensis* e pelos apodrecedores internos, apesar de considerar a parte afetada do fuste como totalmente perdida para fabricação de celulose, quando através de análise de secções da região lesionada pode-se observar a presença de madeira sadia, aproveitável, o que pode levar a uma superestimativa de volume perdido.

O presente trabalho tem por finalidade apresentar uma metodologia que permita através de determinação de classes de severidade de cancro obter-se quantidades expressas em percentagens ou volumes e massas de madeira perdida ou alterada após o ataque do *Cryphonectria cubensis* e dos apodrecedores internos em árvores de *Eucalyptus grandis* com idade de 9 e 10 anos, separando distintamente porções de madeira sadia e alteradas na região lesionada do fuste.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido nos municípios de Salto e de Sorocaba, Estado de São Paulo, a 23°30' de latitude Sul e 47°17' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 521 metros, e a 23°30' de latitude Sul e 47°28' de longitude Oeste de Greenwich, com altitude de 550 metros, respectivamente.

As duas regiões apresentam clima Cwa pela classificação de Köppen, passíveis de geadas.

Utilizou-se para coleta de dados, nos dois locais, madeira de árvores de talhões de *Eucalyptus grandis* procedência Coff's Harbour, Austrália, com idade de 9 e 10 anos. As populações apresentavam-se com espaçamento de 3,0 x 1,5m e áreas totais de 16 ha (Sorocaba) e 21,25 ha (Salto).

Os dois talhões não haviam sido desbastados até o momento de coleta de dados, permanecendo a população originalmente plantada, sendo as eventuais falhas ou mortas ocorridas sem interferência de manejo e exploração.

Metodologia de campo

Com a finalidade de obterem-se amostras de madeira de árvores atacadas pelo *Cryphonectria cubensis* (exame externo das árvores atacadas) foi feita uma vistoria prévia dos talhões verificando-se a alta incidência para os dois locais e diversos graus de severidade de ataque do patógeno. Após o exame, optou-se pela não utilização de parcelas representativas da população, mas a utilização de toda a área de cada talhão como amostragem.

Determinaram-se os padrões a serem seguidos em relação ao vigor da árvore, grau de severidade e aspecto do cancro através da seguinte tabela de classes:

- classe 0: árvore sem cancro
- classe 1: árvores apresentando cancro sem lesões profundas, apenas fendilhamento de casca (cancro atípico)
- classe 2: árvore com cancro típico, sendo que a lesão na sua maior largura era menor que 1/3 da medida referente à circunferência à altura do peito (CAP) do fuste e o seu comprimento menor que 1/4 da altura comercial (Hc) da árvore.
- classe 3: árvore com cancro típico, sendo que a lesão na sua maior largura era menor que 1/3 da medida referente a CAP do fuste e o seu comprimento menor que 1/4 da Hc da árvore.
- classe 4: árvores com cancro típico, sendo que a lesão na sua maior largura era maior que 1/3 da medida referente a CAP do fuste e o seu comprimento menor que 1/4 da Hc da árvore.
- Classe 5: árvores com cancro típico, sendo que a lesão na sua maior largura era maior que 1/3 da medida referente a CAP do fuste e o seu comprimento maior que 1/4 da Hc da árvore.

Esta classificação visou correlacionar, o mais possível, o vigor das árvores, em termos de circunferência e altura, com o grau de severidade e o tipo de cancro apresentado.

Foi realizada uma amostragem dirigida, de modo a obter-se um número representativo de árvores em cada classe, e ao mesmo tempo, possível de trabalhar-se, compondo-se de 5 árvores a serem abatidas por classe e para cada local.

A partir das árvores a serem derrubadas obtiveram-se os seguintes dados:

- diâmetro à altura do peito, altura total e comercial (até 6 cm de diâmetro) e porcentagem de casca de cada indivíduo;
- comprimento (CL), largura (LL) e índice de lesão (IL), obtido através da multiplicação CL x LL;
- da altura comercial foram obtidos discos de madeira da base, meio, DAP e topo do tronco de cada árvore.

Das regiões lesionadas obtiveram-se discos de madeira as distâncias aproximadamente equivalentes para todo o comprimento da lesão externa, procurando-se observar o apodrecimento interno da madeira nas árvores lesionadas, bem como uma correlação visual entre o grau de severidade externo (lesão de cancro) e o grau de severidade interno (apodrecimento provocado por apodrecedores de madeira).

Os discos de madeira foram identificados, sendo posteriormente armazenados em sacos plásticos e transportados para o Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", onde foram analisados em laboratório.

Metodologia de análise

Com os dados de campo obtiveram-se os seguintes parâmetros:

- a) Volumes comerciais com casca e sem casca (V_c c/c e V_c s/c)

Para a obtenção dos volumes comerciais foram utilizadas as áreas obtidas através de planimetragem de fotocópia dos discos de madeira da base, meio e topo de cada indivíduo. Uma comparação com os volumes obtidos através das medições de campo nos mesmos pontos do fuste foi realizada para comprovar a viabilidade do uso de planimetragem de fotocópias dos discos de madeira. A equação para o cálculo de volume foi a de Smalian.

- b) Densidade básica média (Db), densidade média da árvore (DMA), densidade de cerne e alburno de árvores afetadas por cancro e apodrecedores internos.

Para o cálculo da densidade básica média da madeira (Db) utilizaram-se as árvores das classes 0 e 1 nos dois locais, uma vez que não se notou apodrecimento interno nos indivíduos de classe 1, passando a considerar o interior da madeira como sadio.

Foram obtidas amostras padronizadas de 4 x 4 x 4cm de madeira de cerne e do alburno, à altura da CAP de todos os indivíduos de classe 0 e 1, nos dois locais.

Determinaram-se as densidades dessas amostras, bem como a composição percentual média em cerne e alburno das árvores para cada local. Com esses dados obteve-se a Db através da média ponderada das densidades de cerne e alburno.

A densidade média da árvore (DMA) foi obtida através da seguinte equação:

$$DMA = 0,075 + 0,9337 Db \text{ CAP}$$

Onde:

DMA = densidade média da árvore

Db CAP = densidade básica obtida nas CAP através do método de balança hidrostática

As densidades de cerne e alburno de árvore portadores de cancro e apodrecimento interno foram obtidas através da amostragem de 6 árvores de cada local das classes 2 a 5.

A obtenção das amostras do alburno foi orientada no sentido diametralmente oposto ao da lesão do cancro, evitando-se o calo cicatricial.

Para o cálculo da DB das classes de 2 a 5 procedeu-se da mesma forma anterior, considerando-se a percentagem de cerne e alburno na composição da madeira das árvores nos dois locais.

Finalmente, as DMA para árvores da classe 0 foram obtidas a partir das densidades básicas individuais para os dois locais. As DMA das árvores da classe 1 foram obtidas a partir das densidades básicas médias (Db) das classes 0 e 1 e as DMA das árvores das classes 2 a 5 a partir das densidades básicas médias (Db) obtidas nas respectivas amostras dessas classes.

As densidades básicas de cerne e alburno de árvores afetadas pelo *Cryphonectria cubensis* a apodrecedores internos foram obtidas, respectivamente, da média aritmética das densidades de cerne alterado e alburno de árvores lesionadas.

c) Massas totais com casca e sem casca (Mt c/c e Mt s/c)

As massas totais com casca foram obtidas da seguinte maneira:

$$Mt\ s/c = Vc\ s/c \cdot DMA$$

onde:

Mt s/c = massa total sem casca

Vc s/c = volume comercial sem casca obtido no item a

DMA = a respectiva densidade média da árvore obtida no item b

$$Mt\ c/c = Mt\ s/c + casca$$

onde:

Mt c/c = massa total com casca

Mt s/c = massa total sem casca

M casca = massa de casca obtida através da multiplicação do volume individual de casca da árvore pelo fator de densidade 0,3, segundo Brito (1978).

d) Volumes de madeira com casca e sem casca atacada por apodrecedores internos.

Das fotocópias dos discos de madeira das áreas lesionadas dos fustes foram obtidas as áreas em que a madeira interna apresentava-se apodrecida e presente na árvore.

Para o cálculo utilizou-se das seguintes equações:

$$V\ c/c\ at = (A_1 + 2A_2 + \dots + 2A_n - 1) \cdot \frac{CL}{2(n-1)}$$

onde:

V c/c at = volume com casca atacado por apodrecedores internos

A_1, A_2, A_{n-1}, A_n = áreas apodrecidas obtidas através de planimetragem das fotocópias dos discos de madeira

CL = comprimento da lesão externa provocada pelo cancro

n = número de discos amostrados em distância aproximadamente equivalentes em função do comprimento da lesão (CL).

Para os cálculos dos volumes sem casca atacados (V s/c at) descontou-se a percentagem de casca correspondente à secção lesionada do fuste:

$$\frac{\text{Volume comercial com casca} - \text{Volume comercial sem casca}}{\text{Volume comercial com casca}} \times 100$$

e) Massas de madeira com casca e sem casca atacadas por apodrecedores.

Observou-se, para esse parâmetro, a inexistência de alburno apodrecido. Em todo o material coletado, o alburno ou já havia sido decomposto totalmente ou permanecia sadio, confirmando-se a observação pela análise de densidade básica de alburno de árvores sadias e afetadas.

Optou-se, dessa forma, pela utilização da densidade básica média apenas de cerne afetado por apodrecedores, para o cálculo de madeira apodrecida, seguindo-se as equações:

$$M \text{ s/c at} = V \text{ s/c at} \times Db \text{ at}$$

onde:

M s/c at = massa sem casca de madeira atacada por apodrecedores

V s/c at = volume sem casca de madeira apodrecida

Db at = densidade básica média de cerne afetado, obtida na CAP de árvores de classes 2 a 5 de severidade de cancro

Para os cálculos das massas com casca atacadas (M c/c at) acrescentou-se as M s/c at a massa de casca correspondente a secção lesionada do fuste.

f) Volume de madeira com casca e sem casca totalmente perdidos na região do ataque do *Cryphonectria cubensis* e apodrecedores internos.

A partir da classe 2 de severidade de ataque observou-se, muitas vezes, destruição total do alburno e mesmo do cerne nas regiões lesionadas do fuste.

A esses vazios denominaram-se volumes totalmente perdidos, cujas áreas apareciam em branco nas fotocópias dos discos de madeira. Após serem cuidadosamente completadas tais áreas no papel, de modo a complementarem-se as partes do fuste interrompidas pelos ataques do *Cryphonectria cubensis* e dos apodrecedores, procedeu-se a quantificação dos volumes através da mesma equação do item d, e considerando-se as áreas perdidas de madeira.

Para o cálculo dos volumes sem casca totalmente perdidos (V s/c tp) descontou-se o volume de casca na região da lesão.

g) Volumes de madeira sadia com casca e sem casca restantes na árvore.

Para o cálculo dos volumes com casca sadios (V c/c sad) restantes em cada árvore descontou-se dos volumes comerciais com casca (Vc c/c) a somatória Volume com casca atacado + Volume com casca totalmente perdido (V c/c at + V c/c tp).

Foi descontada a percentagem de casca correspondente a porção sadia do fuste no cálculo dos volumes sem casca sadios (V s/c sad).

h) Massa com casca e sem casca sadias restantes na árvore.

Na obtenção dos cálculos de massas com casca e sem casca sadia (M c/c sad e M s/c sad) procedeu-se como no item c, utilizando-se dos volumes sadios com casca e sem casca anteriormente obtidos.

De posse desses dados obtiveram-se médias para cada classe dos diversos parâmetros do estudo. Foram montadas tabelas de análise conjunta para os dois locais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Densidade Básica

A análise de variância da densidade básica mostrou diferença significativa a nível de 5% entre cerne e alburno, mas não mostrou significância entre os dois locais, bem como entre cerne e alburno de árvore sadia e afetada. O coeficiente de variação (CV) foi de 19,00%.

A densidade básica no eucalipto é altamente variável entre espécies e mesmo entre indivíduos dentro de espécie, para um mesmo local (BRASIL & FERREIRA, 1972; MENDES et alii, 1980; BRASIL et alii, 1977). Isto pode ter levado, aliado a uma provável deficiência de amostragem, a um alto resíduo na análise, que acabou mascarando os resultados.

Observou-se, no entanto, tendência de diminuição da densidade básica do cerne afetado em relação ao cerne sadio, tanto para locais, quanto para a média conjunta (Tabela 1).

TABELA 1. Densidade básica (g/cm^3) de cerne sadio e alterado em função do apodrecimento. Os valores são médias de 6 repetições

CONDIÇÃO DO LENHO	SALTO	SOROCABA	MÉDIA
Cerne sadio	0,412 mA	0,448 mA	0,430 a
Cerne alterado	0,337 mA	0,352 mA	0,345 a

- Médias em cada coluna seguidas pela mesma letra minúscula e média em cada linha seguida pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

As diferenças encontradas, detectadas apenas aritmeticamente, poderiam influir de forma pronunciada nas massas das árvores, fazendo com que houvesse uma real diminuição do rendimento em florestas altamente atacadas, com perdas significativas de massas para um mesmo volume.

Não se observou nem mesmo tendência na análise de variância para alburno de árvores sadias e alburno de árvores afetadas. Aparentemente, o alburno não sofreu alterações em sua composição e estrutura a não ser na região do calo cicatricial da madeira de reação que se forma ao redor da lesão do cancro. FOELKEL et alii (1978) encontraram aumento da densidade do alburno em troncos de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* com 5 anos atacado pelo agente causal do cancro. Porém, a análise de densidade do alburno aqui realizada evitou ao máximo a presença do calo cicatricial, pois a madeira do mesmo é mínima em relação à quantidade de alburno presente no resto da árvore, fazendo com que a densidade observada nos calos superestime a média de densidade de alburno para toda a árvore.

Relação das classes de cancro com parâmetros dendrométricos

Foi realizada uma análise conjunta para os dois locais referentes ao diâmetro à altura do peito (DAP), alturas totais (Ht), alturas comerciais (Hc), volumes comerciais com casca e sem casca (Vc c/c e Vc s/c) e massas totais com casca e sem casca (Mt c/c e Mt s/c). Todos os parâmetros foram analisados em função de suas médias por classe de severidade de cancro.

Observou-se que para os DAP houve diferença estatística para análise de variância e Teste de Tukey a 5% de probabilidade, indicando a classe 1 de severidade de cancro com a maior média e a classe 3, com a menor. As classes 0, 2, 4 e 5 não diferiram entre si e da classe 3 (Tabela 2).

O fato sugere que no parâmetro DAP não houve uma influência muito pronunciada na classificação dos DAP em função da classe de severidade de cancro. Observa-se porém, que a classe 1 (fendilhamento de casca) apresentou-se com média de DAP superior até mesmo à classe testemunha 0, e a classe 3 apresentou-se com a menor média para DAP, confirmado observações de campo, nas quais notou-se que para as características dessa classe (cancros compridos e estreitos) normalmente as árvores apresentaram-se dominadas em DAP e altura (Tabela 2).

TABELA 2. Diâmetro a altura do peito (DAP), alturas totais e comerciais (Ht e Hc), volumes comerciais com casca e sem casca (Vc c/c e Vc s/c) e massas totais com casca e sem casca (Mt c/c e Mt s/c) para as diferentes classes de severidade de cancro na região (Sorocaba). Os valores são médias de 5 repetições (árvores) com exceção da classe 5 com 4 repetições

CLASSE DE SEVERIDADE DE CANCRO	DAP c/c (cm)	Ht (m)*	Hc (m)	Vc c/c (dm ³)	Vc s/c (dm ³)	Mt c/c (kg)	Mt s/c (kg)
0	17,25 a	24,70 a	20,20 ab	312,65 ab	280,39	137,78 ab	128,11
1	20,38 a	27,74 a	24,02 a	442,33 a	397,29	202,03 a	188,51
2	17,64 a	27,56 a	22,18 ab	347,15 ab	314,27	142,65	132,70
3	15,03 a	18,84 a	12,38 b	114,14 b	98,87	46,78 b	42,20
4	19,10 a	26,34 a	21,10 ab	332,08 ab	247,31	131,82 ab	121,39
5	17,67 a	19,18 a	13,38 bc	166,33 ab	154,41	58,31	65,23
Média Geral	17,85	24,06	18,88	285,78	248,76	121,56	113,04

* Médias em cada coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade para o teste de Tukey.

Para alturas totais (Ht) observam-se diferenças na análise de variância a 1% e Tukey a 5% para a classe 3 em relação às classes 0, 1, 2 e 4, não diferindo apenas de 5. A classe 2 apresentou a maior média em Ht e as classes 0, 1, 4 e 5 mantiveram-se intermediárias, não diferindo de 2 e de 5 (Tabela 2). Novamente observou-se uma queda maior na média de altura total para a classe 3, cujas árvores apresentaram-se dominadas.

No parâmetro altura comercial (Hc) observou-se diferença na análise de variância a 1% e para Tukey a 5% mais nítida em função da classificação das médias por classe de severidade de cancro (Tabela 2).

As classes 0, 1, 2, e 4 não diferiram entre si, porém diferiram de 3 e 5, classes cujos cancos tem em comum o comprimento da lesão superior a 1/4 da altura comercial da árvore (Tabela 2).

O fato sugere que o comprimento da lesão tem influência na classificação das árvores em função da altura comercial, provocando uma alteração na conicidade das árvores, que reduz o ponto em que o fuste atinge o diâmetro mínimo para comercialização, uma vez que as alturas totais não apresentam a mesma escala de comprometimento em função do grau de severidade de ataque do *Cryphonectria cubensis*.

As médias de volumes comerciais com casca (Vc c/c) e massas totais com casca (Mt c/c) seguiram a mesma gradação observada para as médias de Hc. As classes de menor rendimento foram 3 e 5, não se observado diferenças estatísticas entre as demais classes (Tabela 2).

Pode-se admitir que a influência das classes de severidade de cancos adotada afeta, de forma significativa, os parâmetros dendrométricos aqui utilizados, quando o comprimento das lesões ultrapassa 1/4 da altura comercial das árvores não afetando significativamente os volumes e massas quando menores que 1/4 da Hc. Independem, porém, da classificação pela largura da lesão (LL) em função da circunferência do fuste tomada a circunferência à altura do peito (CAP), fatos confirmados através das classes 3 e 5 em comparação com as demais.

Tamanho do cancro e seus efeitos na madeira das árvores amostradas

Foram analisadas neste item as médias por classe de severidade de cancro de índice de lesão (IL), volumes com casca e sem casca totalmente perdidos devido a ação do *Cryphonectria cubensis* e/ou apodrecedores internos (V c/c tp e V s/c tp) e massa com casca e sem casca atacadas (M c/c at e M s/c at) a partir da classe 2 de severidade de cancro.

TABELA 3. Índice de lesão (IL), volumes com casca e sem casca atacados (V c/c at e V s/c at), volume com casca e sem casca totalmente perdidos (V c/c tp e V s/c tp) e massas com casca e sem casca atacadas (M c/c at e M s/c at) por apodrecedores internos em função das classes de severidade de cancro na análise conjunta (Salto e Sorocaba). Os valores são médias de 10 repetições (árvores) com exceção da classe 3 com 8 repetições e da classe 5 com 9 repetições

CLASSE DE SEVERIDADE DE CANCRO	IL (cm ²)	V c/c at (dm ³)*	V s/c at (dm ³)	V c/c tp (dm ³)	V s/c tp (dm ³)	M c/c at (kg)	M s/c at (kg)
2	3983,10 a	12,89 a	11,30	5,98 a	5,25	4,31 a	3,83
3	5092,58 a	18,14 a	15,50	6,42 a	5,45	6,23 a	5,37
4	5083,50 a	10,80 a	9,70	11,52 a	10,25	3,62 a	3,35
5	9508,22 a	25,49 a	22,42	14,21 a	12,42	8,14 a	6,97

* Médias em cada coluna seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade

Nenhum dos parâmetros acima apresentou diferenças estatísticas entre classe. Notou-se que não houve uma correlação direta entre o IL externo e os volumes atacados e perdidos e massas atacadas internos ao fuste (Tabela 3).

De maneira geral, apenas pode-se observar uma tendência aritmética entre extremos de graus de severidade para IL com a classe 2 de menor média aritmética e a classe 5, a maior.

Com exceção do parâmetro volume totalmente perdido em que a média da classe 4 superou as demais aritmeticamente, em todos os outros houve uma tendência superior para as classes 3 e 5 com cancros maiores de 1/4 da altura comercial das árvores amostradas (Tabela 3).

Aparentemente, há uma melhor avaliação das classes de severidade de cancro considerando-se a distribuição do efeito da doença e do apodrecimento em função do vigor das árvores expresso através dos volumes comerciais e massas totais. A quantificação pura do cancro e do apodrecimento não conduz a resultados satisfatórios, observando-se apenas uma tendência para as classes 3 e 5 e forma descontínua como ocorreu para a classe 4 em volumes totalmente perdidos (Tabela3).

KRÚGNER (1983), trabalhando com progênie de *Eucalyptus grandis* procedência Coff's Harbour e inoculações artificiais de isolados do *Cryphonectria cubensis* encontrou uma relação direta entre o tamanho individual das árvores e sua susceptibilidade ao patógeno, dependendo da progênie e do isolado utilizados. Segundo o autor, existe tendência de ocorrer relação direta entre o rendimento volumétrico de várias progênies e sua susceptibilidade ao patógeno.

Seguindo-se essa linha, pode-se admitir que realmente os efeitos do cancro sobre o vigor e o desenvolvimento da árvore sejam parâmetros melhor identificáveis para a classificação do grau de severidade da doença.

Percentagens de volumes com casca atacados percentagens de volumes com casca totalmente perdidos e percentagens de massas com casca atacada

Determinou-se para os dois locais em conjunto as percentagens de volumes atacados e totalmente perdidos (% V c/c at e V c/c tp), percentagem total de volumes com casca atacados + volumes com casca totalmente perdidos (% V c/c at + V c/c tp) e percentagens de massa com casca atacadas (% M c/c at) em função dos volumes comerciais médios e massas totais para cada classe de severidade de cancro.

Quando se associou o efeito do cancro aos parâmetros dendrométricos em termos de percentagens do total da média da classe de severidade, observou-se melhor resposta da classificação do grau de severidade (Tabela 4).

A classe 1 não apresentou nenhum tipo de perda em relação à testemunha, indicando a inocuidade em temo de rendimento de madeira do fendilhamento de casca. As maiores percentagens foram para as classes 3 e 5 de cancros maiores que 1/4 da altura comercial, em todos os parâmetros.

De maneira geral, as classes 2 e 4 de cancros mais severos em extensão e largura, apresentou as maiores percentagens para os mesmos (Tabela 4).

A análise da Tabela 4 permitiu uma separação das classes de severidade de cancro em três grupos, sendo o primeiro de classes 0 e 1 com perdas e/ou alterações inexistentes; o segundo das classes 2 e 4 de cancros curtos em relação a altura comercial das árvores, cujas percentagens, de maneira geral, apresentaram-se com tendências bastantes próximas entre si, e o terceiro grupo de cancros compridos em relação a altura comercial das árvores enquadrando as classes 3 e 5 que apresentaram em valores absolutos de percentagens as maiores perdas e/ou alterações.

TABELA 4. Percentagem de volume com casca atacado (% V c/c at), percentagem de volume totalmente perdido (% V c/c tp), percentagem total de volume com casca atacado e volume com casca totalmente perdido (% V c/c at + % V c/c tp) e percentagem de massa com casca atacada (% M c/c at) em função dos volumes médios comerciais (Vc c/c) e massas médias totais (Mt c/c) para cada classe de severidade de cancro para médias conjuntas (Salto e Sorocaba).

CLASSE DE SEVERIDADE DE CANCRO	% V c/c at	% V c/c tp	% V c/c at + V c/c tp	% M c/c at
0	0	0	0	0
1	0	0	0	0
2	3,26	1,51	4,77	2,62
3	13,96	5,45	19,41	11,71
4	2,61	2,79	5,40	2,12
5	14,83	8,31	23,14	11,01

CONCLUSÕES

1 - As classes de severidade de cancro não se apresentaram segundo a seqüência de evolução proposta para os efeitos da doença e do apodrecimento interno na madeira das árvores estudadas. Observou-se a importância do comprimento em detrimento da largura do cancro (classes 3 e 5 versus classes 2 e 4). O fendilhamento de casca não alterou nem quantidade nem qualidade de madeira em comparação à testemunha.

2 - Houve grande variação individual em termos de resposta à ação do cancro dentro das populações amostradas, dificultando a quantificação, de modo que a amostragem deve ser a maior possível.

3 - Propõem-se para quantificação de perdas 3 classes de grau de severidade de cancro: classe 1 (classes 0 e 1 da classificação original), classe 2 (classes 2 e 4 da classificação original) e classe 3 (classe 3 e 5 da classificação original), cujos efeitos no rendimento crescem em função da classe.

4 - As perdas estimadas, expressas em massa de madeira apodrecida e totalmente perdida foram nulas para as árvores de classe 1 e de 5,86 e 20,96% para as árvores de classes 2 e 3, respectivamente, considerando-se os dois locais conjuntamente e dentro da nova proposição de classes sugeridas.

BIBLIOGRAFIA

BRASIL, M.A.M. & FERREIRA, M. - Variação da densidade básica e das características das fibras em *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden ao nível do DAP. Análise preliminar. IPEF, Piracicaba (5): 81-90, 1972.

BRASIL, M.A.M.; VEIGA, R.A. de & FERREIRA, M. - Variação da densidade básica nas secções transversais do caule da base do tronco para a copa do eucalipto. IPEF, Piracicaba, (15): 73-82, 1977.

BRITO, J.O. - Utilização da madeira com casca na produção de celulose sulfato de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Pinus caribaea* Mor. var. *hondurensis* Barr e Golg. Piracicaba, 1980. 119 p (tese - mestrado - ESALQ).

FERREIRA, F.A.; SILVA, A.R. da; FONSECA, S.M. da & PAULA NETO, F. de - Perdas de *Eucalyptus* spp., com destinação celulósica causadas pelo cancro no nordeste do Espírito Santo. SIF. Boletim Técnico n° 2. Viçosa, 1-12, 1981.

FOELKEL, C.E.B.; ZVINAKEVICIUS, C. & ANDRADE, J.M. - A qualidade do eucalipto. Silvicultura. São Paulo, 2(8): 53-62, 1978.

HODGES, C.S. & REIS, M.S. - A influência do cancro basal causada por *Diaporthe cubensis* na brotação de *Eucalyptus saligna* SM. Brasil Florestal, Rio de Janeiro, 18: 25-8, 1974.

HODGES, C.S.; REIS, M.S.; FERREIRA, F.A. & HENTLING, J.D.M. - O cancro do eucalipto cuasado por *Diaporthe cubensis*. Fitopatologia Brasileira. Brasília, 1(3): 129-61, 1976.

KRÜGNER, T.L. - Variação na resistência do hospedeiro e no grau de patogenicidade do patógeno no sistema *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden - *Cryphonectria cubensis* (Bruner) Hodges. Fitopatologia Brasileira. Brasília, 8: 47-64, 1983.

MENDES, C.J.; SUITER FILHO, W.; REZENDE, G.C. & MORAIS, T.S. de Estudo da densidade básica da madeira de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden em árvores

matrizes e suas progênies. In: SIMPÓSIO IUFRO EM MELHORAMENTO GENÉTICO E PRODUTIVIDADE DE ESPÉCIES FLORESTAIS DE RÁPIDO CRESCIMENTO. Águas de São Pedro, 25-30 agosto, 1980.

O produto mais difícil de fazer é um nome!



SEMENTES CHAMPION
(Eucalyptus e Pinus)
Qualidade, Tradição e Confiança!



Champion Papel e Celulose S.A.

Rodovia Campinas-Águas da Prata, km 60 Mogi Guaçu - São Paulo