

002
14/1991

CANCROS EM *Eucalyptus grandis*: RELAÇÃO ENTRE INCIDÊNCIA E
QUALIDADE DE SÍTIO, TAXONOMIA DA ESPÉCIE DE *Valsa*
ASSOCIADA E SUA PATOGENICIDADE COMPARADA COM *Cryphonectria*
cubensis.

CELSONO GARCIA AUER
Engenheiro Florestal

Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura "Luiz de Queiroz",
da Universidade de São Paulo, para
obtenção do título de Doutor em
Agronomia, Área de Concentração:
Fitopatologia.

PIRACICABA
Estado de São Paulo - Brasil
Dezembro - 1991

CANCROS EM *Eucalyptus grandis*: RELAÇÃO ENTRE INCIDÊNCIA E
QUALIDADE DE SÍTIO, TAXONOMIA DA ESPÉCIE DE *Valsa*
ASSOCIADA E SUA PATOGENICIDADE COMPARADA COM *Cryphonectria*
cubensis.

Celso Garcia Auer

Aprovada em: 17.12.1991

Comissão Julgadora:

Prof.Dr. Hasime Tokeshi

ESALQ/USP

Prof.Dr. Hilário Antonio de Castro

ESAL

Prof.Dr. José Leonardo M. Gonçalves

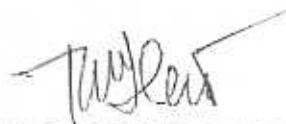
ESALQ/USP

Prof.Dr. Nilton Luiz de Souza

FCA/UNESP/Botucatu

Prof.Dr. Tasso Leo Krüger

ESALQ/USP



Prof.Dr. Tasso Leo Krüger

Orientador

Aos meus queridos pais,

Ernesto e Dervita

A minha querida,

Gisele

dedico

A Deus,

agradeço

AGRADECIMENTOS

Para a concretização do trabalho, o auxílio veio de várias pessoas, que participaram materialmente e/ou espiritualmente e dentre estas gostaria de agradecer:

Ao Professor Tasso Leo Krugner, pela orientação, apoio e amizade, bem como pelas constantes discussões em prol do conhecimento verdadeiro;

Aos Professores Armando Bergamin Filho, Clélio L. Salgado, Eric Balmer, Hasime Tokeshi, Hiroshi Kimati e José O. M. Menten pelos ensinamentos e amizade;

Aos Professores Antonio Natal Gonçalves, Hilton T. Z. do Couto e José Leonardo M. Gonçalves pelo constante apoio e amizade;

A Chamflora Agrícola Ltda., nas pessoas dos Enges. Ftais José Demétrius Vieira e Benedito Vastano e dos técnicos Flavio, Doraci, Jair, Irineu e João Carlos, pela oportunidade de execução deste trabalho, atenção e amizade;

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos;

Aos Eng. Ftal. M.S. Luis Eduardo Aranha Camargo e Eng. Agr.M.S. Marco Antônio Galli, pela amizade, apoio e a convivência.

Ao Sr. Pedro da Silva e demais funcionários do Depto. de Fitopatologia da ESALQ, que de alguma forma foram importantes durante a elaboração do trabalho;

Aos demais colegas do Curso de Pós-Graduação em Fitopatologia, pelo estímulo e companheirismo;

Ao Centro Nacional de Pesquisa em Florestas - EMBRAPA, pela liberação para realização dos trabalhos a partir da minha integração ao corpo técnico.

SUMÁRIO

	Página
Lista de Figuras -----	vi
Lista de Tabelas -----	vii
Resumo -----	xii
Summary -----	xiv
1. INTRODUÇÃO -----	1
2. REVISÃO DE LITERATURA -----	3
2.1. Características da planta e do ambiente afetando a incidência de cancrios em espécies florestais -----	3
2.2. Associação de <i>Cytospora</i> e <i>Valsa</i> a espécies arbóreas e fatores predisponentes -----	9
2.3. Taxonomia dos gêneros <i>Cytospora</i> e <i>Valsa</i> -----	18
3. MATERIAL E MÉTODOS -----	21
3.1. Incidência de cancrios em <i>Eucalyptus grandis</i> , associação de <i>Valsa</i> sp. e/ou <i>Cryphonectria cubensis</i> aos cancrios e sua relação com a qualidade de sítio -----	21
3.2. Testes de patogenicidade com <i>Valsa</i> sp. em	

<i>Eucalyptus grandis</i> -----	29
3.3. Descrição da espécie de <i>Cytospora/Valsa</i> encontrada em cancrios de <i>Eucalyptus grandis</i> ---	34
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO -----	37
4.1. Incidência de cancrios em <i>Eucalyptus grandis</i> , associação de <i>Valsa</i> sp. e/ou <i>Cryphonectria cubensis</i> aos cancrios e sua relação com a qualidade de sítio -----	37
4.2. Testes de patogenicidade com <i>Valsa</i> sp. em <i>Eucalyptus grandis</i> -----	55
4.3. Descrição da espécie de <i>Cytospora/Valsa</i> encontrada em cancrios de <i>Eucalyptus grandis</i> ---	64
5. CONCLUSÕES -----	72
LITERATURA CITADA -----	74

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 Diagramas climáticos de Altinópolis e de Moji Guaçu, SP, derivados de medições efetuadas no período de jan. 1976 a jan. 1989 -----	25
2 Relação entre a incidência de cancro em <i>Eucalyptus grandis</i> e o teor de argila mais silte dos solos dos talhões de Altinópolis e de Moji Guaçu, SP. -----	51
3 Esquema da associação de <i>Cytospora/Valsa</i> a <i>Eucalyptus grandis</i> -----	53
4 Estruturas reprodutivas da espécie de <i>Valsa</i> em estudo -----	66
5 Crescimento de <i>Valsa</i> em função da temperatura -----	67

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Associação de <i>Cytospora/Valsa</i> a problemas em <i>Eucalyptus</i> -----	15
2	Pluviosidade média mensal e temperatura média mensal para o período de jan.1976 a jan. 1989, em Altinópolis (ALT.) e Moji Guaçu (M. G.), SP -----	24
3	Características químicas dos solos amostrados em Altinópolis, SP. julho 1991 -----	26
4	Características químicas dos solos amostrados em Moji Guaçu, SP. julho 1991 -----	27
5	Características físicas dos solos amostrados em Altinópolis e Moji Guaçu, SP. julho 1991 -----	28
6	Condição fitopatológica das árvores de <i>Eucalyptus grandis</i> , com 3,5 anos de idade, escolhidas para inoculação com <i>Cryphonectria cubensis</i> e <i>Valsa</i> sp. janeiro 1991 -----	32
7	Frequência de árvores com cancro, do tipo de cancro presente e dos fungos associados, em	

	talhões de <i>Eucalyptus grandis</i> com 3 anos de idade, em Altinópolis, SP. Levantamento 1, março 1989 -----	38
8	Frequência de árvores mortas mais falhas, de árvores vivas com cancro, do tipo de cancro presente e de <i>Cryphonectria cubensis</i> (C) e <i>Valsa</i> sp. (V) associados, em talhões de <i>Eucalyptus grandis</i> com 3,5 anos de idade, em Altinópolis e Luiz Antônio, SP. Levantamento 2, março, 1990 -----	39
9	Frequência de árvores mortas mais falhas, de árvores vivas com cancro, do tipo de cancro presente e de cascas com <i>Cryphonectria cubensis</i> (C), <i>Valsa</i> sp. (V) e sem frutificações (SF) associadas, em talhões de <i>Eucalyptus grandis</i> com 4 anos de idade, em Altinópolis e Moji Guaçu, SP. Levantamento 3, novembro 1990 -----	41
10	Associação de <i>Cryphonectria cubensis</i> e de <i>Valsa</i> sp. a cancrios em <i>Eucalyptus grandis</i> , em função da localização do cancro no tronco.	

Tabela

Página

	Levantamentos 2 e 3 -----	43
11	Frequência de árvores mortas mais falhas, de árvores vivas com seca de ponteiros e/ou com cancro presente em testes clonais de <i>Eucalyptus grandis</i> , em Altinópolis (3 anos de idade) e em Moji Guaçu (4 anos de idade), SP. Levantamento 4, julho 1991 -----	44
12	Relação entre índice de sítio (IS) e incidên- cia de cancro (IC) em 3 clones de <i>Eucalyptus</i> <i>grandis</i> plantados em Altinópolis e Moji Gua- çu, SP. Levantamento 4, julho 1991 -----	47
13	Comparação entre as características químicas e físicas médias dos solos da região de ori- gem do <i>Eucalyptus grandis</i> e as caracterís- ticas médias dos sítios de Altinópolis e de Moji Guaçu, SP. -----	50
14	Índices de lesão médios, obtidos pela inocu- lação de árvores de <i>Eucalyptus grandis</i> , com 3 anos de idade, com os fungos <i>Cryphonectria</i>	

	<i>cubensis</i> e <i>Valsa</i> sp., em 2 talhões comerciais em Altinópolis, SP. Ensaio 1, março 1989 ---	57
15	Índices de lesão médios, obtidos pela inoculação de árvores de <i>Eucalyptus grandis</i> , com 3,5 anos de idade com os fungos <i>Cryphonectria cubensis</i> e <i>Valsa</i> sp., em talhão comercial em Altinópolis, SP. Ensaio 2, fevereiro 1991 ---	58
16	Frequência de fungos isolados a partir de lesões de casca em <i>Eucalyptus grandis</i> , obtidas após inoculação com <i>Cryphonectria cubensis</i> e <i>Valsa</i> sp. Ensaio 2, -----	60
17	Índices de lesão médios, obtidos pela inoculação de árvores de 2 clones de <i>Eucalyptus grandis</i> , com idades variando entre 2,5 e 3,5 anos, com os fungos <i>Cryphonectria cubensis</i> e <i>Valsa</i> sp., em Altinópolis, SP. Ensaio 3, abril 1991 -----	62
18	Frequência de fungos isolados a partir de lesões de casca em <i>Eucalyptus grandis</i> , obtidas no tratamento testemunha do ensaio 3. -----	63

Tabela

Página

- 19 Alguns caracteres taxonômicos de *Valsa*
ceratosperma, *V. eucalyptii* e da espécie em
estudo. ----- 69
- 20 Dimensões das estruturas reprodutivas de
Cytospora spp. associadas a *Eucalyptus* spp.
e outras espécies arbóreas ----- 71

CANCROS EM *Eucalyptus grandis*: RELAÇÃO ENTRE INCIDÊNCIA E QUALIDADE DE SÍTIO, TAXONOMIA DA ESPÉCIE DE *Valsa* ASSOCIADA E SUA PATOGENICIDADE COMPARADA COM *Cryphonectria cubensis*.

Autor: Celso Garcia Auer

Orientador: Prof. Dr. Tasso Leo Krugner

RESUMO

Levantamentos da incidência do cancro em árvores de *Eucalyptus grandis*, com idades variando de 3 a 4 anos, e dos fungos associados foram feitos em talhões situados em Altinópolis, Luiz Antonio e Moji Guaçu, no Estado de São Paulo. A maior frequência da doença foi encontrada em Altinópolis, com *Cryphonectria cubensis* e *Valsa* sp. associados aos cancos. Houve maior proporção de cancos basais em relação aos não basais, independente do local, e a associação de *C. cubensis* a cancos basais e de *Valsa* sp. aos não basais.

Altinópolis é uma região com sítios de qualidade inferior ao desenvolvimento de *E. grandis*, expressa pelo menor índice de sítio, pela maior frequência de ár-

vores mortas mais falhas e pela ocorrência de seca de ponteiros, em relação a Moji Guaçu. As propriedades físicas do solo explicaram, em parte, a maior ocorrência da doença e uma relação negativa e significativa foi estabelecida entre o teor de argila mais silte e a respectiva incidência de cancro.

A patogenicidade de *Valsa* sp. foi testada em plantios comerciais, com idades variando de 3 a 4 anos, em Altinópolis, tendo *C. cubensis* como controle. As lesões produzidas por *Valsa* sp. foram menores, quando comparadas com *C. cubensis*. Em todos os casos, os fungos inoculados foram reisolados de fragmentos de casca, após plaqueamento em meio BDA. Os resultados sugerem que *Valsa* sp. é um fungo com baixa patogenicidade ou um patógeno secundário em *E. grandis*. Em um ensaio efetuado com clones, encontrou-se uma interação entre clones e os fungos testados.

O exame das características de crescimento e das estruturas reprodutivas de *Valsa* sp. coletadas revelou uma taxa de crescimento ótima, em meio BDA, a 30 °C e permitiram classificar este fungo como *Valsa ceratosperma* (Tode: Fr.) Maire e seu respectivo anamorfo como *Cytospora sacculus* (Schw.) Gvrit.

Eucalyptus grandis CANKERS: RELATIONSHIP BETWEEN INCIDENCE
AND SITE QUALITY, TAXONOMY OF THE *Valsa* SPECIES ASSOCIATED
AND ITS PATHOGENICITY COMPARED TO *Cryphonectria cubensis*.

Author: Celso Garcia Auer

Adviser: Prof. Dr. Tasso Leo Krugner

SUMMARY

Surveys of the canker incidence in *Eucalyptus grandis* stands, with ages between 3 and 4 years, and the associated fungi were made in Altinópolis, Luiz Antônio and Moji Guaçu, São Paulo State. It was found a high incidence of the disease in Altinópolis, with *Cryphonectria cubensis* and *Valsa* sp. associated with the cankers. It was observed the predominance of basal cankers upon and upper cankers, regardless the site, and the association of *C. cubensis* to basal cankers and *Valsa* sp. to upper cankers.

Altinópolis is a region with sites of low quality for the development of *E. grandis*, expressed by a lower site index, higher frequency of dead trees after planting and higher occurrence of diebacks, in relation to Moji Guaçu. The physical properties of soil explained

part of the high incidence of the disease, and a significant and negative relationship was established between clay and silt content of the soils and the respective incidence of canker.

The pathogenicity of *Valsa* sp. was tested in commercial plantations, with ages between 3 and 4 years, in Altinópolis, with *C. cubensis* as control. The lesions produced by *Valsa* sp. was smaller, when compared with *C. cubensis*. In all instances, inoculated fungi were reisolated from bark pieces plated on PDA. The results indicated that *Valsa* sp. is a fungus of low pathogenicity or a weak pathogen on *E. grandis*. In one trial made with clones, it was found an interaction between clones and the inoculated fungi.

The examination of the growth characteristics and the reproductive structures of *Valsa* sp. revealed a optimum growth rate, on PDA, at 30 °C, and that its morphological characters permitted to classify this fungus as *Valsa ceratosperma* (Tode: Fr.) Maire, and its respective anamorph as *Cytospora sacculus* (Schw.) Gvrit.

1. INTRODUÇÃO

Fatores ambientais, principalmente os causadores de estresse em árvores, podem ser determinantes na agressividade de certos patógenos de casca. Déficit hídrico, temperaturas extremas e disponibilidade inadequada de nutrientes, entre outros, debilitam a planta e facilitam a infecção por patógenos secundários (SCHOENEWEISS, 1975). No Brasil, o cancro do eucalipto tem ocorrido em espécies suscetíveis, como *Eucalyptus grandis* e *E. saligna*, principalmente, plantados em locais com temperatura média anual acima de 23 °C e precipitações abundantes, condições consideradas favoráveis ao patógeno *Cryphonectria cubensis* (HODGES et alii, 1976). Regiões brasileiras com latitudes ao norte do paralelo 20°, juntamente com a costa do Espírito Santo, os vales baixos do centro de Minas Gerais e algumas áreas baixas no sul do Estado de São Paulo seriam áreas de alto risco para a ocorrência da doença.

Recentes estudos têm mostrado, porém, que condições adversas do ambiente ao hospedeiro poderiam também determinar a associação deste fungo e de outros, como *Valsa* (fase teliomórfica de *Cytospora*), a cancrios em eucalipto (GOLFARI, 1975; AUER *et alii*, 1988). Levantamentos preliminares efetuados em plantios comerciais de *E. grandis* com 3,5 anos de idade, em Altinópolis, SP, mostraram uma elevada incidência de cancro (48%) e de árvores mortas (17%). Nestes sítios, os solos eram caracterizados como Areia Quartzosa Álica e com déficit hídrico sazonal. Frutificações de *C. cubensis* e de *Valsa* sp. foram encontradas em cascas mortas associadas a cancrios nestas áreas.

O presente trabalho tem por objetivos:

- 1) verificar uma possível relação entre a ocorrência de cancrios associados a *Cytospora/Valsa* e/ou *C. cubensis* em talhões de *Eucalyptus grandis* e a qualidade dos sítios;
- 2) avaliar comparativamente a patogenicidade de *Cytospora/Valsa* em relação a *C. cubensis*;
- 3) caracterizar taxonomicamente a espécie de *Cytospora/Valsa* envolvida no estudo.

2 . REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características da planta e do ambiente afetando a incidência de cancos em espécies florestais

O cancro é uma doença caracterizada pela morte de tecidos da casca, decorrente da ação de vários de agentes abióticos e bióticos. Contudo, o ambiente parece ter uma participação maior na manifestação deste tipo de problema, com vários artigos científicos referindo-se a uma ligação entre a incidência de certos cancos e condições extremas adversas ao desenvolvimento da planta. Patógenos como *Botryosphaeria*, *Ectospora*, *Dothichiza*, *Phomopsis* e espécies de *Nectria* teriam seu parasitismo assegurado com o estresse do hospedeiro (PINON, 1986)

A presença e ocorrência de extremos das relações hídricas entre clima-solo-planta pode estar orientando a ocorrência de doenças em árvores. Não existiria a necessidade do fator estressante estar constantemente as-

sociado para exercer o máximo de sua influência, e sim os extremos (WOODS, 1953). Mudanças climáticas profundas podem surgir, eventualmente, participando do aparecimento de seca de ponteiros e declínios. Tais mudanças, segundo HEPTING (1963), seriam superiores às características limitadas de tolerância da população local, cuja constituição genética seria insuficiente para se adaptar, em curto espaço de tempo, ao problema surgido. Assim, além dos limites da faixa natural ótima de condições climáticas específicas, existiria um aumento na incidência de cancos em árvores (ROBAK, 1964).

O estresse hídrico, na forma de seca, tem apresentado estreita relação com a ocorrência e severidade de cancos em árvores (SCHOENEWEISS, 1975; SCHOENEWEISS, 1978). Evidências experimentais mostram que o desenvolvimento do cancro está ligado ao estresse hídrico e umidade relativa do ar baixa (BAGGA & SMALEY, 1974; BIER, 1959; BLOOMBERG, 1962a; BUTIN, 1955). Excessiva precipitação pluviométrica pode, também, produzir estresse fisiológico em árvores cultivadas em solos de lenta drenagem e pobre aeração, predispondo ao cancro (WARD *et alii*, 1966).

A temperatura pode participar da ocorrência de cancos, tanto pela excessiva radiação recebida pela casca, como pelo resfriamento. Passagem de fogo e insolação em troncos e ramos, anteriormente sombreados ou não,

têm causado injúrias na casca suficientes para lesionar tais tecidos, originando portas de entrada para patógenos secundários (TATTAR, 1978). Danos pelo resfriamento excessivo ou por geadas também têm sido relatados, em conexão com o surgimento de cancos (BAXTER, 1952; DAY, 1958; LUEPSCHEN *et alii*, 1979).

A luminosidade parece participar do desenvolvimento de cancos. Em certas espécies de *Juglans*, a intolerância ao sombreamento de ramos favorece o ataque de *Nectria galligena*, provocando cancos, cuja progressão estende-se para dentro do tronco (MERRIL & FINLEY, 1981).

O solo influencia o aparecimento de cancos em relações hídricas solo-planta inadequadas ou pela fertilidade baixa (KRSTIC, 1964). Solos com características físicas adversas ao crescimento das raízes (solos argilosos pesados encharcáveis ou arenosos excessivamente drenáveis) provocam distúrbios fisiológicos, na árvore, tornando-a alvo de patógenos causadores de cancos (APPEL & STIPES, 1984; KRSTIC, 1964). A ligação entre nutrientes e umidade do solo e a ocorrência de cancos tem se mostrado consistente, como pode ser observado nos trabalhos de BERTRAND *et alii*, 1976a,b). Estes autores relacionaram a elevada incidência de *Cytospora*, em *Prunus*, com solos apresentando elevado teor de argila e/ou fornecimento inadequado de potássio (aeração e nutrição insuficiente).

As condições adversas do ambiente acabam sendo consideradas, na prática, ao nível de qualidade de sítio, como favoráveis ou não, para a ocorrência de doenças. As características individuais do sítio podem ser facilmente relacionáveis, porém torna-se difícil avaliar seus efeitos, de modo integrado, sobre as plantas (CARTER & KLINKA, 1990). Torna-se mais fácil o diagnóstico dos sítios "pobres" ou adversos como responsáveis pelo aparecimento de cancos em árvores (BAXTER, 1952; BOYCE, 1961; KRSTIC, 1964). Correlações entre incidência de cancos e características do sítio têm sido efetuadas para a individualização dos principais fatores predisponentes à doença (THOMAS & HART, 1986a,b). Tais estudos demonstram a especificidade de certos fatores adversos impossibilitando a generalização do fenômeno. Deve ser ressaltado, também, que combinações diferentes de fatores individuais podem apresentar o mesmo efeito sobre plantas, através do fenômeno da compensação (CARTER & KLINKA, 1990).

Poucos estudos existem sobre a importância de comunidades biológicas antagônicas aos patógenos causadores de cancos. Segundo BIER & ROWAT (1962), o hospedeiro seria resistente quando o teor de umidade da casca pode suportar populações antagônicas aos patógenos de casca. A suscetibilidade aconteceria com a perda de umidade da casca, durante o estresse, levando a não manutenção dos antagonistas e a proliferação de parasitas.

Diferentes espécies de fungos têm sido associadas a cancrios, em eucalipto, localizados em ramos e troncos. As principais são *Botryodiplodia theobromae*, *Botryosphaeria* spp., *Corticium salmonicolor*, *Cryphonectria cubensis*, *C. gyrosa*, *Cytospora* spp., *Endothia havanensis*, *Eutypa* sp., *Macrovalsaria megalospora*, *Phytophthora cactorum*, *P. nicotinae*, *Thyronectria pseudotricha* e *Valsa eucalypti* (LANIER, 1986; SHARMA, 1986). Dentre os fungos, o *Cryphonectria cubensis* é o principal agente causador de cancro em eucalipto, em plantios de regiões tropicais (FERREIRA, 1989; HODGES, 1984). Outros ainda, como *Botryosphaeria* e *Cytospora/Valsa*, são associados a cancrios sob situações adversas ao crescimento da árvore (GIBSON, 1975; HEATHER & GRIFFIN, 1978; MAGAN, 1982; SHEARER *et alii*, 1987).

Cancros em eucalipto têm sido detectados em plantios experimentais de introdução de espécies, em áreas marginais da Austrália, locais fora da faixa de ocorrência natural do gênero ou em áreas com seca e ataque sazonal de insetos (OLD *et alii*, 1986; FRASER & DAVISON, 1985; DAVISON & TAY, 1983). Patógenos como *Botryosphaeria ribis* ou *Cytospora/Valsa* têm sido associados a este tipo de problema, bem como a seca de ponteiros e declínios, podridão de colo, estrangulamento de haste e ramos e morte de árvores (LANIER, 1986), frequentemente sob estresse (AUER & KRUGNER, 1989 ; FERREIRA, 1989; KRUGNER, 1980; van der

WESTHUIZEN, 1965b).

A ocorrência do cancro do eucalipto é comumente caracterizada pela suscetibilidade de espécies como *E. grandis* e *E. saligna* ao *C. cubensis*, sob condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do fungo (HODGES *et alii*, 1976). GOLFARI (1975) apresentou uma outra explicação para a doença, relacionando a presença do patógeno com estresse, nas espécies mais suscetíveis. O estresse adviria da aclimação inadequada às regiões de plantio, notadamente para o *E. grandis*, em locais com temperatura média anual acima de 23 °C e presença de déficit hídrico. Tais características de sítio não existiriam na região de Coff's Harbour, a procedência de *E. grandis* mais plantada no Brasil, porém considerada como uma das mais suscetíveis à doença (FAO, 1981).

Dentre as procedências australianas algumas parecem ser menos suscetíveis ao cancro do eucalipto, no Brasil. Atherton, por exemplo, poderia ser indicada aos plantios em regiões tropicais e subtropicais com déficit hídrico, pelas características da região de origem e menor suscetibilidade ao cancro (GOLFARI, 1983). Estudos de FERREIRA (1977) mostraram que, ao nível de incidência natural, procedências mais equatoriais de eucalipto possuíam menor incidência de cancro. Levantamentos mais recentes, também, sugerem maior incidência em *E. grandis*, oriundo de

Coff's Harbour, plantado em regiões de cerrado, com déficit hídrico sazonal (BERTI FILHO *et alii*, 1980; AUER *et alii*, 1988). *Valsa* sp. esteve associado aos cancos encontrados pelos autores.

2.2. Associação de *Cytospora* e *Valsa* a espécies arbóreas e fatores predisponentes.

Valsa e sua fase anamórfica *Cytospora* têm sido encontrados em associação com grande número de hospedeiros arbóreos, por todo o mundo (AGRIOS, 1986). O fungo ocorre em arbustos, árvores ornamentais, e espécies florestais importantes como *Abies*, *Betula*, *Fraxinus*, *Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Populus*, *Pseudotsuga* e *Salix* (HEPTING, 1971; WATERMAN, 1955) e árvores frutíferas como *Malus*, *Prunus* e *Pyrus* (HELTON, 1961). Seca de ponteiros, ramos e declínios e cancos em troncos e ramos são os principais problemas relacionados com *Valsa* e *Cytospora* (BOYCE, 1961; HIBBEN, 1964; TATTAR, 1978).

A doença é caracterizada por lesões na casca ou cancro no tronco, regular na forma ou não, que podem até envolver o tronco (BOYCE, 1961). A penetração em ramos ocorre em brotações mortas ou em pontos lesionados no próprio ramo, avançando até o ponto de união ao tronco.

Durante a colonização, o micélio de *Valsa* desenvolve-se na casca e causa a morte do câmbio (BAXTER, 1952). A frutificação inicia-se com o surgimento de picnídios sobre a casca morta, similares a pústulas ou pequenos espinhos (BOYCE, 1961). O picnídio desenvolve-se na casca, atravessando-a e liberando, na maturação, cirros com conídios alantóides. Os peritécios, em forma de garrafa, possuem longos pescoços que atravessam a casca, com os ostíolos dispostos de forma circular ao redor da base de um disco escuro ou cinzento. Ascos pequenos clavados contém oito ascosporos hialinos, alantóides, cerca de duas vezes maiores que os conídios. Respostas à infecção podem surgir na forma de calos cicatriciais, na margem da lesão (TATTAR, 1978).

Condições ambientais inadequadas ao desenvolvimento da planta são considerados fatores predisponentes ao ataque de patógenos (SCHOENEWEISS, 1981; YARDWOOD, 1959). Fatores adversos como, por exemplo, déficit hídrico prolongado, deficiência nutricional, podas de condução da copa e do fuste e, principalmente, manejo silvicultural inadequado debilitam árvores (PINON, 1986). O tipo de solo presente pode ser problemático, como no caso dos solos arenosos excessivamente drenáveis que, sob temperatura elevada, podem condicionar a árvore ao déficit hídrico e escaldadura do colo (BAXTER, 1952). A má condução da arborização urbana e de árvores ornamentais pode também favo-

recer a predisposição a doenças (TATTAR, 1978). A associação de patógenos secundários como *Botryosphaeria dothidea* e *Cytospora chrysosperma* a cancrios em árvores estaria ligada a condições estressantes ao hospedeiro, suficientes para aumentar a suscetibilidade à doença (SCHONEWEISS, 1978).

Desde o início do século, vários estudos têm relacionado o parasitismo de *Cytospora/Valsa* em espécies arbóreas, ao desenvolvimento de árvores sob estresse. ROLFS (1907) estudando a ocorrência de seca de ponteiros, ramos e estrangulamento do caule em *Prunus* sp. associou a patogenicidade de *Valsa leucostoma* a condições climáticas inadequadas ao desenvolvimento da árvore e injúrias decorrentes da escaldadura solar. Secas anormais (HUBERT, 1920) e invernos rigorosos (KABLE et alii, 1967) foram associados a cancrios de *Cytospora chrysosperma* em *Prunus* sp. e de *Cytospora* sp. em *P. avium*, respectivamente. No caso de *P. domestica*, a ocorrência de cancrios foi relacionada com solos com alto teor de argila e disponibilidade baixa em potássio, que teriam prejudicado o desenvolvimento do sistema radicular das árvores (BERTRAND et alii, 1976b). Além dos fatores ambientes, a condução inadequada de pomares de *P. domestica* e *P. persica*, com o uso incorreto da irrigação, podas de condução, ferimentos mecânicos e controle ineficiente de insetos, pode propiciar uma elevada incidência de *Cytospora leucostoma* (BERTRAND et alii, 1976a; LUEPSCHEN et alii, 1979).

A incidência de *Cytospora/Valsa*, sob condições adversas ao hospedeiro, também tem sido relatada em outras frutíferas arbóreas. LEONIAN (1921) apresentou *Valsa leucostoma* como patógeno secundário em macieiras, sendo a infecção governada pela condição debilitada da árvore, principalmente aquelas com injúrias e ataques de afídeos e brocas nas raízes. Este fungo foi relacionado por STEVENS (1925) como agente causal de seca de ponteiros e cancro em hastes de frutíferas como macieira, ameixeira, pessegueiro, cerejeira, *Ficus*, cacau, além de espécies florestais como *Alnus* e *Hevea*.

Em espécies florestais, *Cytospora/Valsa* tende a surgir durante ou após a ocorrência de situações climáticas adversas e/ou em locais que apresentam déficit hídrico sazonal. Regiões semi-áridas dos EUA foram os primeiros locais a serem encontrados cancos e seca de ponteiros em *Populus*, causados por *Cytospora chrysosperma*, plantados como árvores de sombra, ornamentais e plantios comerciais (HUBERT, 1920; SCHREINER, 1931). LONG (1918) considerou *C. chrysosperma* um patógeno secundário associado a *Populus* em situações de: (1) cultivo no extremo de sua variabilidade, ou seja, em ambientes desfavoráveis ao perfeito crescimento, (2) plantio em ruas, parques e cemitérios, locais sem disponibilidade adequada de água e sem a devida manutenção da umidade para a planta, (3) poda severa e (4) formação de mudas por estaquia. Outros autores

consideraram a passagem de fogo (MOSS, 1922; POVAH, 1921) e o transplante de mudas para o campo (MAGNANI, 1968) como fatores predisponentes ao problema.

Além de *Populus*, outros gêneros de árvores foram descritos como hospedeiros de *Cytospora/Valsa*, sob condições adversas do ambiente. Cancros de *Cytospora abietis* em *Abies concolor* e *A. magnifica* foram associados com secas prolongadas e passagem de fogo (WRIGHT, 1942) e debilitação provocada pela presença de uma planta parasita, a *Arceuthobium campylopodium* f. sp. *abietinum* (SCHARPF, 1969). A presença de *Cytospora* em *Acer* foi relacionada com secas severas (HUBERT, 1920), porém HIBBEN (1964) estudando o declínio de *Acer saccharum* caracterizou os fungos *Cytospora* sp. e *Valsa* sp., encontrados em tecidos mortos, como saprófitas por não ter sido determinada a patogenicidade dos mesmos. No caso de *Cupressus sempervirens*, *C. macrocarpa* e *C. glabra*, a incidência de cancros de *Cytospora canisii* f. *litoralis* foi ligada a injúrias em pontas de ramos, causada pela passagem de fogo, vento ou concentração elevada de sal, devido a exposição direta a brisas oceânicas (ZENTMYER, 1941). Com *Tsuga canadensis*, o plantio em sítio desfavorável, podas para formação de cerca viva, ocorrência de geada, seca ou passagem de fogo teriam predisposto a planta ao surgimento de cancros de *Valsa kunzei* (WATERMAN, 1955).

Literatura especializada em doenças em eucalipto tem relacionado o fungo *Cytospora/Valsa* como patógeno, secundário ou não (GIBSON, 1975; LANIER, 1986; & SHARMA, 1986). Um resumo preparado com as principais associações entre espécies de *Cytospora/Valsa* e de *Eucalyptus*, em diferentes problemas fitopatológicos é apresentado na Tabela 1.

Uma das principais espécies associadas ao eucalipto é o *Cytospora eucalypticola*, que foi descrito, por van der WESTHUIZEN (1965b), causando lesões na casca e morte de árvores jovens de *Eucalyptus saligna*, provavelmente predispostas à doença por secas severas ocorridas no norte do Transvaal, África. Na Austrália, a seca de ponteiros em eucalipto foi relacionada a fatores abióticos adversos e agentes bióticos como *Cytospora*, segundo Podger¹ citado por MAGAN (1982). O parasitismo de *Cytospora* spp. e sua forma teliomórfica *Valsa* spp. causando seca de ponteiros e cancos basais em *E. gigantea*, na Espanha, foi ligado a condições climáticas adversas (MAGAN, 1982). A associação de *C. eucalypticola* a cancos anuais em *Eucalyptus* spp., na Austrália, e a baixa patogenicidade observada em inoculações artificiais (OLD et

¹PODGER, F.D. The causes of Eucalyptus crown dieback: a review. Canberra, Forestry Research Institute, 1973.

Tabela 1. Associação de Cytospora/Valsa a problemas em Eucalyptus.

Autor(es)	Fungo/ problema associado	Hospedeiro
SIMMONDS (1953) ²	<u>Cytospora</u> sp./ morte de árvores e seca de ponteiros	<u>E. cladocalyx</u>
GARCÉS (1964)	<u>C. chrysosperma</u> / cancro	<u>Eucalyptus</u> spp.
GIBSON (1964)	<u>Cytospora</u> sp./ cancro	<u>Eucalyptus</u> spp.
KRSTIC (1964)	<u>C. australis</u> , <u>C. eucalypticola</u> / cancos	<u>E. ficifolia</u> , <u>E. globulus</u>
van der WESTHUIZEN (1965b)	<u>C. eucalypticola</u> / cancro e morte de árvores	<u>E. saligna</u>
AZEVEDO (1971) ³	<u>C. australis</u> / cancro	<u>E. globulus</u>
GIBSON (1975)	<u>Cytospora</u> sp./ cancro <u>Cytospora</u> sp./ morte de árvores	<u>E. globulus</u> <u>E. cladocalix</u>
BERTI FILHO et alii (1980)	<u>Valsa</u> sp./ cancro no tronco	<u>E. grandis</u>
RUYOOKA & GRIFFIN (1980)	<u>C. eucalypticola</u> / descoloração do cerne	<u>E. regnans</u>
HAGAN (1982)	<u>Cytospora</u> spp./ <u>Valsa</u> spp./ seca de ponteiro e cancro basal	<u>E. gigantea</u>
DAVISON & TAY (1983)	<u>C. eucalypticola</u> / cancro em ponteiro, ramos e tronco	<u>E. accedens</u> , <u>E. calophylla</u> , <u>E. globulus</u> , <u>E. marginata</u> , <u>E. megacarpa</u> , <u>E. resinifera</u> , <u>E. saligna</u> , <u>E. wandoo</u> .
FRASER & DAVISON (1985)	<u>C. eucalypticola</u> / cancro no tronco	<u>E. saligna</u>

4.2. Testes de patogenicidade com *Valsa* sp. em *Eucalyptus grandis*.

O estabelecimento de *Cytospora/Valsa* no tecido do hospedeiro ocorreu em quase todas lesões encontradas nos testes de patogenicidade. As lesões eram necróticas, de forma elíptica a irregular, com o maior comprimento no sentido longitudinal, similares às descritas para *Cryphonectria cubensis* (KRUGNER, 1983). Foram detectadas algumas respostas à infecção na forma de calo cicatricial e de bolsas de quino, sob a casca. Não se encontrou frutificações dos fungos testados, sobre os tecidos lesionados.

O primeiro ensaio mostrou que a patogenicidade de *Valsa* sp., expressa pelo índice de lesão, foi significativamente menor do que a produzida por *C. cubensis*, e que não houve diferenças entre isolados de *Valsa* (Tabela 14). Neste mesmo ensaio, notou-se a ausência de efeito do talhão na patogenicidade dos fungos testados. O reisolamento mostrou que os fungos inoculados estavam presentes nas lesões.

No segundo ensaio, *C. cubensis* continuou sendo mais agressivo que *Valsa* (Tabela 15) e o índice de lesão produzido por este não diferiu estatisticamente do índice encontrado na testemunha.

Analisando-se os dois ensaios, observa-se que houve variação maior na patogenicidade em função da localização das árvores no talhão, mas não entre talhões. O efeito de linhas dentro do talhão sugere a presença de diferentes microsítios, difíceis de serem caracterizados, porém suficientes para influenciarem o hospedeiro e a expressão do parasitismo. Com base nestas observações, o teste de patogenicidade poderia ser efetuado em apenas um talhão, no mesmo local, com a mesma espécie, para o teste de patogenicidade com fungos associados a cancro. Esta afirmação encontra suporte na literatura pois os principais trabalhos para determinação da patogenicidade de *G. cubensis* e níveis de resistência foram efetuados em um mesmo talhão (HODGES *et alii*, 1976; KRUGNER, 1983). Nestes estudos a fonte de variação foi espécie ou progênie.

Com relação ao reisolamento dos fungos, observou-se a recuperação dos mesmos a partir dos respectivos pontos de inoculação (Tabela 16), demonstrando o estabelecimento nos tecidos da casca. Em conjunto, outros fungos foram isolados nos tratamentos e, em maior quantidade, na testemunha. Alguns dos presentes nas lesões têm sido considerados como patógenos secundários ou saprófitas (*Dothiorella*, *Coniella* e *Pestalotiopsis*) e têm sido isolados de lesões provocadas pelo método de inoculação (OLD & KOBAYASHI, 1988). Provavelmente, estes fungos estariam co-

Tabela 14. índices de lesão médios, obtidos pela inoculação de árvores de *Eucalyptus grandis*, com 3 anos de idade, com os fungos *Cryphonectria cubensis* e *Valsa* sp., em 2 talhões comerciais em Altinópolis, SP. Ensaio 1, março 1989.

FUNGO/ ISOLADO	TALHAO		MÉDIAS
	92	94	
<i>C. cubensis</i>	6,06 ¹	5,71	5,88A
<i>Valsa</i> sp.			
isolado 1	3,12	3,03	3,08B
isolado 2	3,31	3,25	3,28B

¹Índice de lesão = comprimento x largura da lesão, em cm². Cada valor representa a média de 30 repetições (10 árvores; 3 pontos de inoculação/árvore). Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade (Tukey).

Tabela 15. Índices de lesão médios, obtidos pela inoculação de árvores de *Eucalyptus grandis*, com 3,5 anos de idade, com os fungos *Cryphonectria cubensis* e *Valsa* sp., em talhão comercial em Altinópolis, SP. Ensaio 2, fevereiro 1991.

FUNGOS	LINHAS DE PLANTIO			MÉDIAS
	1	2	3	
Testemunha	3,24 ¹	3,10	2,99	3,11B
<i>C. cubensis</i>	5,49	4,75	4,53	4,92A
<i>Valsa</i> sp.	3,59	3,22	3,57	3,46B
Médias	4,10X	3,70Y	3,69Y	

¹Índice de lesão = comprimento x largura da lesão, em cm². Cada valor representa a média de 30 observações (30 árvores; 1 ponto de inoculação/árvore). Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5 % de probabilidade (Tukey).

lonizando os tecidos injuriados, pelo método de inoculação, e o meio de cultura colocado.

A população fúngica existente sobre a casca sofre interferência durante a execução de testes de patogenicidade, seja pela esterilização superficial, ou o ferimento de inoculação ou a colocação de discos de ágar com fontes de carbono (BIER, 1964). Tais práticas causam alterações nas comunidades biológicas presentes, que podem afetar a patogenicidade dos fungos inoculados (BIER & ROWAT, 1962), apesar da competitividade mostrada pelos fungos testados (Tabela 16).

O terceiro ensaio também confirmou a fraca patogenicidade de *Valsa* sp. comparada com *C. cubensis*. Os índices de lesão obtidos mostraram que a diferença foi significativa, bem como a interação entre clones e fungos inoculados (Tabela 17). Entre clones, *C. cubensis* foi mais agressivo ao clone 01-147-019 e *Valsa* sp. ao clone 01-142-144. O primeiro clone, caracterizado inicialmente como resistente, deve ter sofrido quebra de resistência, ao nível de casca, pois formaram-se lesões necróticas após a inoculação. A casca como principal barreira da árvore contra patógenos de casca (BIER, 1959) deve ter mantido o material genético resistente, enquanto esteve íntegra.

Houve variação na patogenicidade entre ár-

Tabela 16. Frequência de fungos isolados a partir de lesões de casca em *Eucalyptus grandis*, obtidas após a inoculação com *Cryphonectria cubensis* e *Valsa* sp.. Ensaio 2.

FUNGOS	TESTEMUNHA	INOCULADOS COM	
		<i>C. cubensis</i>	<i>Valsa</i> sp.
ISOLADOS			
		%	
<i>Colletotrichum</i> sp.	1,3 ¹	0,0	2,7
<i>Coniella</i> sp.	10,7	0,0	6,7
<i>Cytospora</i> sp.	16,0	4,0	50,7
<i>C. cubensis</i>	13,3	62,7	0,0
<i>Dothiorella</i> sp.	2,7	0,0	2,7
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	5,3	0,0	1,3
não identificados	24,0	4,0	12,0

¹Frequência de fungos em 75 fragmentos de casca lesionada (15 árvores; 5 fragmentos/árvore)

vores, dentro do clone, com o mesmo fungo inoculado. A variação somaclonal poderia explicar as diferentes respostas individuais à infecção. A atuação de fatores externos ao genótipo como, por exemplo, a qualidade da muda, a idade fisiológica da brotação na época da estaquia, a variabili-

dade do solo dentro do talhão e outros aspectos não estudados poderiam ser a principal fonte de variação.

A testemunha do ensaio 3 comportou-se de modo similar a do ensaio 2, quanto a presença de fungos nas lesões surgidas, mesmo após a esterilização superficial (Tabela 18). *Cytospora* sp. foi o fungo que predominou no isolamento, possivelmente, por apresentar um maior potencial de inóculo. O isolamento mostrou também uma elevada frequência de fungos em lesões produzidas nos clones, demonstrando mais uma vez que o ferimento na casca pode favorecer a penetração de patógenos secundários (OLD & KOBAYASHI, 1988).

As informações obtidas com este trabalho, mostraram o caráter de baixa patogenicidade deste fungo. O mesmo foi encontrado por OLD & KOBAYASHI (1988), OLD *et alii* (1986) e OLD *et alii* (1990) após inocularem *Cytospora eucalypticola* e *Valsa ceratosperma*, em *E. grandis* e outras espécies de eucalipto. A condição de patógeno secundário estaria confirmada pela elevada frequência encontrada em tecidos lesionados, sem a inoculação do mesmo, e o limitado desenvolvimento das lesões encontrado neste trabalho (Tabelas 13, 14 e 16) e na literatura (FRASER & DAVISON, 1985; SHEARER *et alii*, 1987) e sua associação a cancrios estaria ligada ao enfraquecimento da árvore, condicionado por fatores sazonais adversos (BIER, 1964).

Tabela 17. Índices de lesão médios, obtidos pela inoculação de árvores de 2 clones de *Eucalyptus grandis*, com idades variando entre 2,5 a 3,5 anos, com os fungos *Cryphonectria cubensis* e *Valsa sp.*, em Altinópolis, SP. Ensaio 3, abril 1991.

FUNGOS	CLONE		MÉDIAS
	01-147-019	01-142-144	
Testemunha	2,54 ¹ a	2,27b	2,41B
<i>C. cubensis</i>	12,83a	7,02b	9,93A
<i>Valsa sp.</i>	2,80b	3,58a	3,19B
Médias	6,06X	4,29Y	

¹Índice de lesão = comprimento x largura, em cm². Cada valor representa a média de 30 observações (10 árvores; 3 pontos de inoculação/árvore). Médias de clones dentro do mesmo tratamento fúngico, médias de tratamento fúngico e de clones seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5 % de probabilidade (Tukey).

Tabela 18. Frequência de fungos isolados a partir de lesões de casca em *Eucalyptus grandis*, obtidas no tratamento testemunha do ensaio 3.

FUNGOS	CLONE		MÉDIAS
	01-142-144	01-147-019	
ISOLADOS			
		%	
<i>Cytospora</i> sp.	28,0	66,7	47,4
<i>C. cubensis</i>	0,0	8,1	4,1
<i>Dothiorella</i> sp.	13,0	7,1	10,1
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	41,0	4,0	22,5
não identificados	20,0	35,0	27,5

¹Frequência de fungos em 100 fragmentos de casca lesionada (10 árvores; 10 fragmentos/árvore).

4.3. Descrição da espécie de *Cytospora/Valsa* encontrada em cancrios de *Eucalyptus grandis*

A partir dos caracteres taxonômicos das frutificações presentes na casca de *Eucalyptus grandis*, cujas estruturas podem ser observadas na Figura 4, fez-se sua descrição conforme recomendações de HAWKSWORTH (1974):

Valsa sp.

Disco de coloração creme a marrom, usualmente diminuto com numerosos ostíolos, com até 1,5 mm de diâmetro. Ascoma cônico, erumpente através de fissura na casca, pela qual saem os ostíolos. Ostíolos escuros, estreitamente agrupados, preenchendo o disco. Ectostroma praticamente ausente. Entostroma presente, formando uma massa que circunda os peritécios, chegando até a casca. Peritécios numerosos, (3-) 8-13 (-23) por estroma, estreitamente reunidos, pequenos, 95-280 um de diâmetro, em forma de garrafa ou irregulares, em função do agrupamento. Pescoços dos peritécios curtos ou longos, de acordo com a umidade presente. Paráfises ausentes na maturidade. Ascus pequenos, hialinos, fusiformes a subclavados, 26-35 x 5,5-7,5 um. Ascosporos pequenos, hialinos, alantóides, lisos, 4,5-7 x 1,5-2 um.

Cytospora sp.

Disco cinza a escuro, chato ou cônico. *Conidiómas* separados ou agrupados, na forma de pústulas na superfície da casca, quase sempre separados dos *ascomas*, variando de 550 a 785 μm de diâmetro, normalmente com um ostíolo cinza ou escuro, erumpente. *Lóculos* numerosos, na forma de sacos achatados, separados, mas reunidos nas proximidades do ostíolo. *Exostroma* presente. *Entostroma* presente, circundando os *lóculos*. *Conídios* hialinos, alantóides, lisos, 3-5 $\times$ 0,5-1,5 μm , exsudados em massas similares a gotas, de cor amarelo-limão.

Em meio BDA, o micélio era inicialmente claro, escurecendo com o envelhecimento da colônia, tomando uma coloração cinza-esverdeada a oliva, quando surgiam as estruturas reprodutivas. *Conidiómas* estromáticos, isolados ou agrupados, globosos a irregulares, com um ostíolo único. *Ostíolos* curtos ou longos. *Conidióforos* ao longo da parede interna do conidioma, hialinos, pouco ramificados, filídicos, 9-16 $\times$ 1-1,5 μm . *Conídios* hialinos, alantóides, lisos, 3-5 $\times$ 0,5-1,5 μm , exsudados em massas similares a gotas, de cor amarelo-limão.

O desenvolvimento fúngico, em meio BDA, ocorreu na faixa de temperatura entre 15 a 35 °C, com ótimo de crescimento micelial verificado a 30 °C (Figura 5).

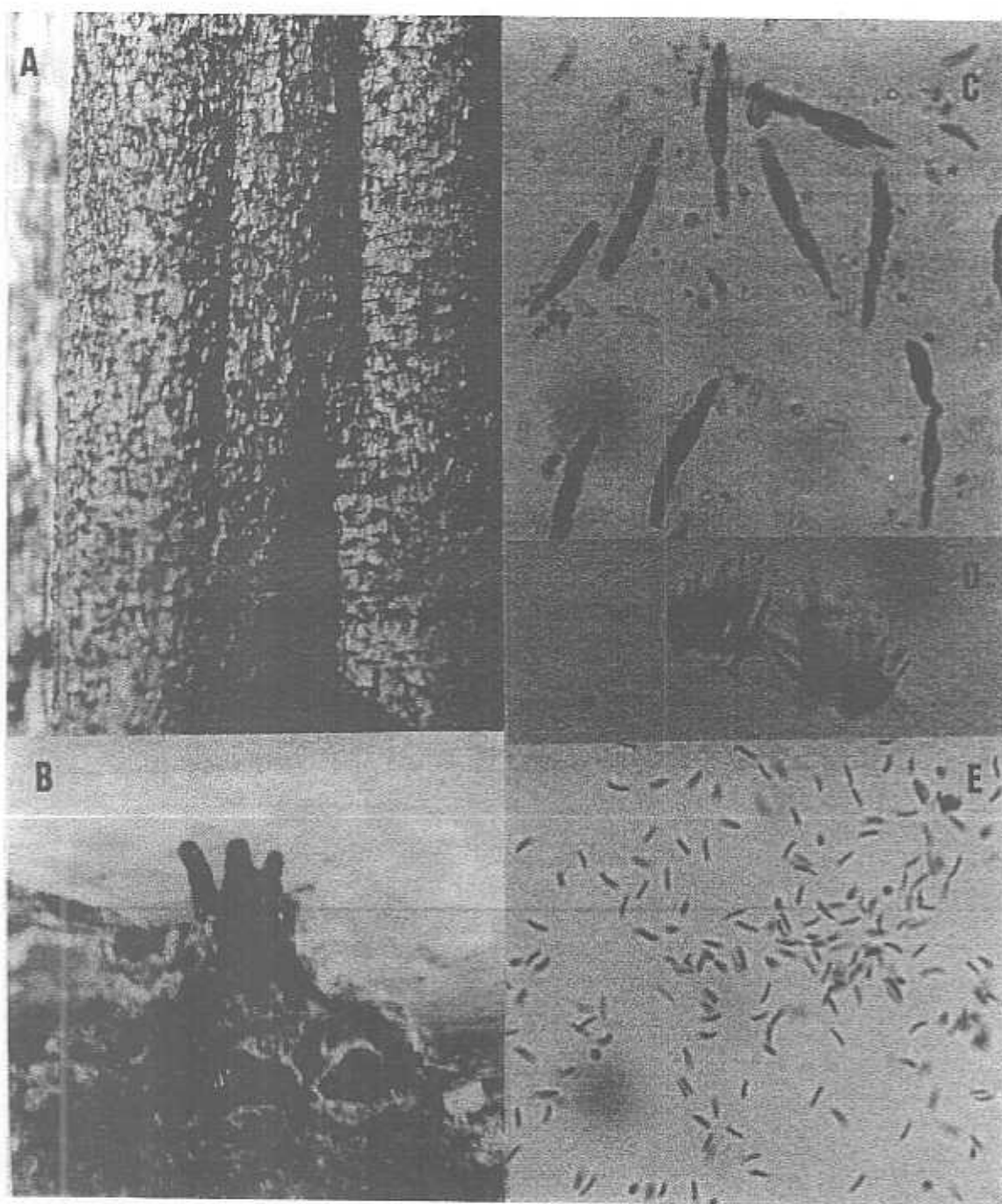


Figura 4. Estruturas reprodutivas da espécie de Valsa. A. Ascomas na superfície da casca de Eucalyptus grandis. B. Ascoma em corte longitudinal (65x). C. Ascos e ascosporos (1000x). D. Conidióforos (1000x). E. Conídios (1000x).

TAXA DE
CRESCIMENTO

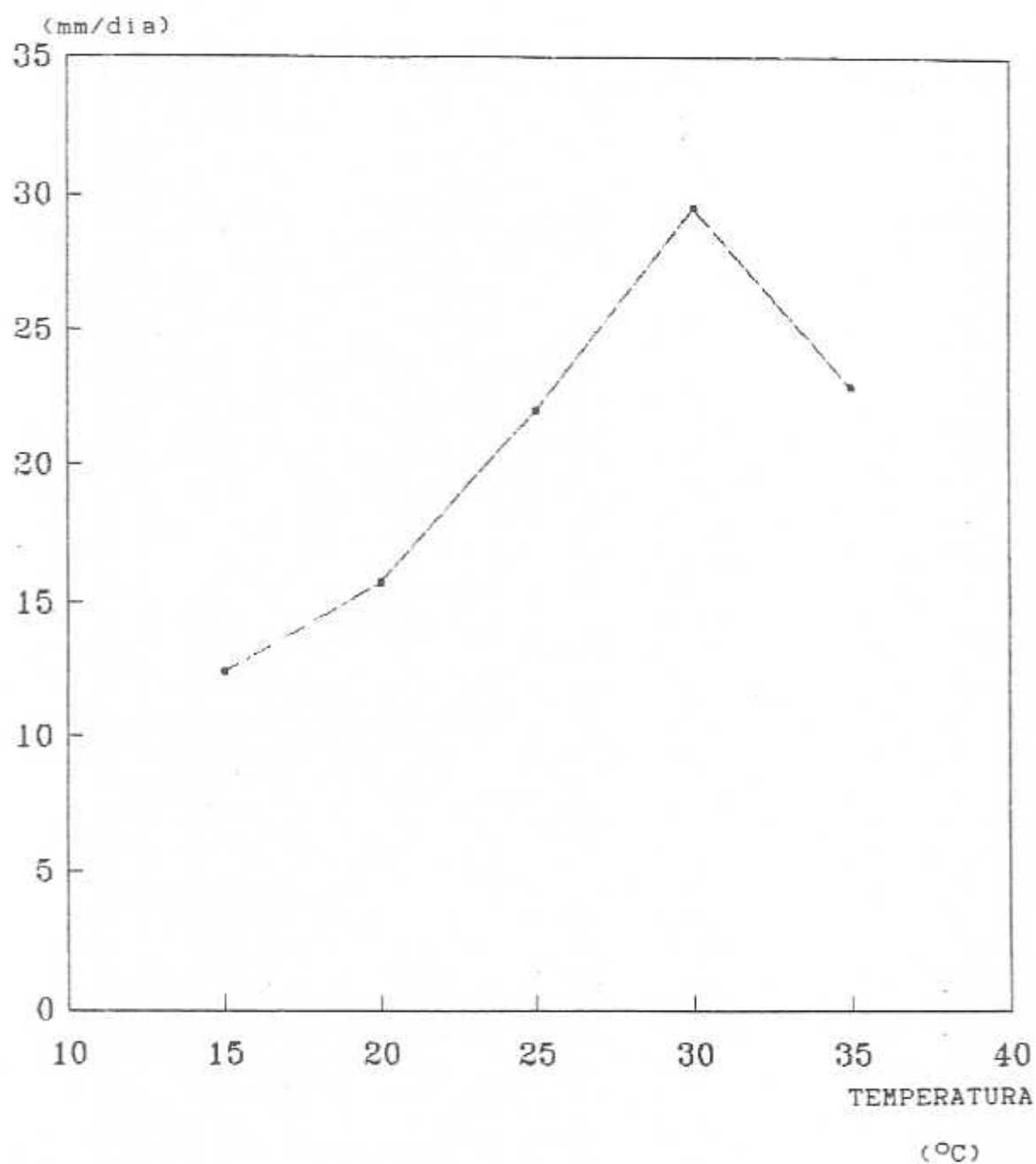


Figura 5. Crescimento de *Orlisa* sp. em função da temperatura.

A faixa de temperatura e a temperatura ótimas são similares às relatadas para *C. cubensis* (HODGES *et alii*, 1976). Os fungos *C. cubensis* e *Valsa* sp. apresentam assim as mesmas preferências térmicas para crescimento, em condições axênicas.

Baseado na literatura existente, o material encontrado em *E. grandis* assemelha-se à descrição de *Valsa ceratosperma* (Tode:Fr.) Maire, forma teliomórfica de *Cytospora sacculus* (Schw.) Gvrit. estudada por SPIELMAN (1985), durante o reagrupamento de diversas espécies de *Valsa* em folhosas da América do Norte. A descrição da única espécie de *Valsa* existente, *V. eucalypti* Cook & Hark., é simples demais para ser comparada com *Valsa* sp., porém as dimensões dos ascosporos e dos ascos estão dentro da faixa do fungo deste estudo e de *V. ceratosperma*. A Tabela 19 foi construída para auxiliar a comparação dos fungos em questão. COOKE & HARKNESS (1881) e SPEGAZZINI (1899) não apresentaram a fase anamórfica de *V. eucalypti*. Por outro lado, a descrição destes autores pode estar prejudicada, pois SPIELMAN (1985), após analisar o material herborizado, relatou ser este uma espécie pertencente ao gênero *Leucostoma*. Mais recentemente, OLD & KOBAYASHI (1988) notificaram a existência de uma espécie de *Valsa* em eucalipto na Austrália, não descrita ainda, com características muito similares a *V. ceratosperma*, associada a cancrios em *Malus pumila* presente no Japão.

Tabela 19. Alguns caracteres taxonômicos de Valsa ceratosperma, V. eucalypti e da espécie em estudo.

CARACTERÍSTICAS	ESPÉCIES DE <u>Valsa</u> ¹		
	<u>ceratosperma</u>	<u>eucalypti</u>	em estudo
Número de peritécios por ascoma	(5-)15-40	-	(3-)8-13(-23)
Diâmetro do disco (mm)	até 2,5	-	até 1,5
Diâmetro do peritécio (µm)	150-400	-	95-280
Dimensão dos ascos (µm)	30-45 x 5-6	-	26-35 x 5,5-7,5
Dimensão dos ascosporos (µm)	3-12 x 1-3	8-9 x 1,5	4,5-7 x 1,5-2

¹Fontes: V. ceratosperma (SPIELMAN, 1985), V. eucalypti (COOKE & HARKNESS, 1881; SPEGAZZINI, 1899).

O fungo *Cytospora* sp. apresentou-se similar ao *C. sacculus*, anamorfo de *V. ceratosperma*. Por outro lado, as descrições de outras espécies presentes na lite-

ratura como *C. agarwalii* Soni, Dad. e Jamal., *C. australiae* Speg., *C. australiae* (Speg.) var. *foliorum* (Lib.) Gutner, *C. eucalyptina* Speg., *C. eucalypticola* van der West. e *C. sacculus* (Schw.) Gvrit. são similares ao *Cytospora* sp., principalmente com relação às dimensões dos conídios (Tabela 20). Parecem existir dois grupos de tamanho do conidioma, o primeiro incluindo *C. eucalypticola*, *C. sacculus* e *Cytospora* sp. e o outro com *C. agarwalii*, *C. australiae*, *C. australiae* var. *foliorum* e *C. eucalyptina*. Por outro lado, as discrepâncias nas características do conidioma e do ascoma de *Valsa* podem ser desprezadas, pois a planta hospedeira e a umidade do substrato podem determinar as dimensões e a forma das estruturas reprodutivas (DEFAGO, 1944) e no presente caso, os fungos foram encontrados em diferentes espécies arbóreas (Tabela 20). A forma e a dimensão dos conidióforos e conídios, características de maior fixação genética, se comparadas apresentam dimensões muito próximas, sugerindo que estes fungos poderiam fazer parte do grupo do *C. sacculus*, tal como o *Valsa* sp. esta próximo de *V. ceratosperma*. Sendo assim, o fungo presente nas lesões de casca de *E. grandis* seria *V. ceratosperma*, o mesmo encontrado por OLD et alii (1990), e o anamorfo *Cytospora* sp. seria *C. sacculus* (SPIELMAN, 1985).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e discutidos, as seguintes conclusões podem ser tiradas:

- Os sítios de Altinópolis de qualidade inferior, expressa pelo menor crescimento em altura das árvores, pela presença de seca de ponteiros e pela maior incidência de árvores mortas e falhas, apresentaram uma maior incidência de cancos em *Eucalyptus grandis*;
- Houve predominância de cancos basais em Moji Guaçu e em Altinópolis e a associação de *Cryphonectria cubensis* a cancos basais e de *Valsa* sp. a cancos não basais;
- A frequência de cancos com frutificações de *Valsa* sp. foi maior em talhões localizados em Altinópolis do que em Moji Guaçu;

- Existe uma relação negativa e significativa entre o teor de argila mais silte do solo e a respectiva incidência de cancro em *Eucalyptus grandis*;
- *Valsa* sp. é menos patogênico que *C. cubensis*;
- Houve interação entre clones testados e os fungos inoculados;
- O crescimento ótimo da colônia de *Valsa* sp., em meio BDA, ocorreu na temperatura de 30 °C;
- Os caracteres morfológicos das estruturas reprodutivas de *Valsa* sp. permitem classificar o fungo como *Valsa ceratosperma* (Tode: Fr.) Maire e o seu anamorfo como *Cytospora sacculus* (Schw.) Gvrit.

LITERATURA CITADA

- AGRIOS, G.N. Fitopatologia. México, Limusa, 1986. 756p.
- APPEL, D.N. & STIPES, R.J. Canker expansion on water-stressed on pinoaks colonised by *Endothia gyrosa*. *Plant Disease*, Saint Paul, 68(10): 851-3, Oct. 1984.
- AUER, C.G. & KRUGNER, T.L. Associação de *Botryosphaeria rhodina* a cancro de tronco e seca de ponteiro de *Eucalyptus citriodora* e *E. maculata*, em duas regiões do Estado de São Paulo. *Summa Phytopathologica*, Jaguariúna, 15(1): 17, jan./mar. 1989.
- AUER, C.G. & KRUGNER, T.L. Associação de patógenos não agressivos a podridão de colo de mudas de *Eucalyptus grandis* e *E. urophylla* em Altinópolis, SP. *Summa Phytopathologica*, Jaguariúna, 17(1): 14, jan./mar. 1991.
- AUER, C.G.; KRUGNER, T.L.; TOMAZELLO FILHO, M. Ocorrência de *Valsa* sp. em talhões de *Eucalyptus grandis* em

condições adversas do ambiente. *Summa Phythopathologica*, Jaguariúna, 14(1/2): 30, jan./jun. 1988.

BAGGA, D.K. & SMALLEY, E.B. The development of Hypoxylon canker of *Populus tremuloides*: role of interacting environmental factors. *Phytopathology*, Saint Paul, 64(5): 658-62, May 1974.

BALLONI, E.A. Mortalidade de plantas adultas de *E. grandis* e *E. saligna* na região central do Estado de São Paulo. In: REUNIKO CONJUNTA IPEF/ASSOCIADAS, Salvador, 1982. "Potencialidade da região nordeste para a implantação de florestas de rápido crescimento". anais. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, 3(10): 115-21, jun. 1982.

BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F.; CARDOSO, J.R. ; MACEDO, P.R.O. Algumas relações solo-espécie de eucalipto em suas condições naturais. In: BARROS, N.F. & NOVAIS, R.F., ed. *Relação solo-eucalipto*. Viçosa, Folha de Viçosa, 1990. p.1-24.

BATISTA, A.C.; FALCAO, R.G.S.; PERES, G.E.P. ; MOURA, N.R. *Fungi Paraenses*. Recife, Universidade Federal de Pernambuco/Instituto de Micologia, 1966. 292 p. (Publicação, 506).

- BAXTER, D.V. Pathology in forest practice. 2.ed. New York, John Wiley & Sons, 1952. 201 p.
- BELLOTE, A.F.J. Nahrelementversorgung und wuchsleistung von gedungenen *Eucalyptus grandis* - plantagen im cerrado von São Paulo (Brasilien). Freiburger im Breisgau, Albert-Ludwig Universität Freiburg i Br., 1990. 159 p. (Freiburg Bodenkundliche Abhandlungen, 26).
- BERTI FILHO, E.; MENDES FILHO, J.M.A.; KRUGNER, T.L. Pragas e doenças de *Eucalyptus* na região do Mato Grosso do Sul. Piracicaba, IPEF, 1980. 15p. (IPEF. Circular Técnica, 106)
- BERTRAND, P.F.; ENGLISH, H.; CARLSON, R.M. Relation of soil physical and fertility proprieties to the occurrence of *Cytospora* canker in french prune orchards. *Phytopathology*, Saint Paul, 66(11): 1321-24, Nov. 1976a.
- BERTRAND, P.F.; ENGLISH, H.; URIU, K.; SCHICK, F.J. Late season water deficits and development of *Cytospora* canker in french prune. *Phytopathology*, Saint Paul, 66(11): 1318-20, Nov. 1976b.
- BIER, J.E. The relation of bark moisture to the development of canker diseases by native facultative

parasites. I. Cryptodiaporthe canker on willow. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, 37(2): 229-38, Mar. 1959.

BIER, J.E. Some factors related to disease certification programs. In: *FAO/IUFRO SIMPOSIUM ON INTERNATIONALLY DANGEROUS FOREST DISEASES AND INSECTS*, Oxford, 1964. Documents. Rome, FAO, 1964. v.2, p. irreg. (FAO/FORPEST, 64).

BIER, J.E. & ROWAT, M.H. The relation of bark moisture to the development of canker diseases caused by native facultative parasites. VII. Some effects of the saprophytes on the bark of poplar and willow on the incidence of Hypoxylon canker. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, 40(1): 61-9, Jan. 1962.

BIRD, T.; KILE, G.A.; PODGER, F.D. The eucalypt crown diebacks - a growing problem for forest managers. *Australian Forestry*, Melbourne, 37(3): 173-87, Mar. 1975.

BLOOMBERG, W.J. Cytospora canker of poplars: factors influencing the development of the disease. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, 40(10): 1271-80, Oct. 1962a.

BLOOMBERG, W.J. Cytospora canker of poplars: the moisture

relations and anatomy of the host. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, 40(10): 1281-92, Oct. 1962b.

BOYCE, J.S. *Forest pathology*. 3.ed. New York, McGraw Hill Book, . 1961. 572p.

BUTIN, H. Über den einfluss des wassergehaltes der pappel auf ihre resistenz gegenuber *Cytospora chrysosperma* (Pers.) Fr. *Phytopathologisch Zeitschrift*, Berlin, 24: 245-264, 1955.

CARTER, R.E. & KLINKA, K. Relationship between growing-season soil water-deficit, mineralizable soil nitrogen and site index of coastal douglas fir. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, 30: 301-11, Feb. 1990.

COOKE, M.C. & HARKNESS, W.H. Californian fungi. *Grevillea*, London, 9(51): 81-7, Mar. 1881.

CREMER, K.W. Field observations of injuries and recovery in *Eucalyptus rossii* after a record drought. *Australian Forest Research*, East Melbourne, 2(3): 3-21, 1966.

DAVISON, E.M. & TAY, C.S. Twig, branch, and upper trunk cankers of *Eucalyptus marginata*. *Plant Disease*, Saint Paul, 67(11): 1285-87, Nov. 1983.

- DAY, W.R. The distribution of mycelia in european larch bark in relation to the development of canker. *Forestry*, Eynshaw, 21:63, 1958.
- DÉFAGO, G. Seconde contribution à la connaissance des Valsées von Hohnel. *Phytopathologische Zeitschrift*, Berlin, 14(2): 103-47, 1944.
- DIETRICH, C.R.R.C. Ocorrência de cupins (Insecta: Isoptera) em reflorestamento de *Eucalyptus* spp. Piracicaba, 1989. 68 p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).
- FAO. El eucalipto en la repoblación forestal. 2.ed. Rome, 1981. 723p. (Coleccion FAO, 11).
- FERREIRA, F.A. Resistência de *Eucalyptus* spp. ao cancro causado por *Diaporthe cubensis* Bruner. Viçosa, 1977. 75 p. (Mestrado - Universidade Federal de Viçosa).
- FERREIRA, F.A. Patologia florestal; principais doenças florestais no Brasil. Viçosa, Sociedade de Investigações Florestais, 1989. 570p.
- FRASER, D. & DAVISON, E.M. Stem cankers of *Eucalyptus saligna* in western australia. *Australian Forestry*, Canberra, 48(4): 220-6, 1985.

GARCÉS, C. Las enfermedades de los arboles forestales en la América Latina y su impacto en la producción forestal. In: FAO/IUFRO SIMPOSIUM ON INTERNATIONALLY DANGEROUS FOREST DISEASES AND INSECTS, Oxford, 1964. Documents. Rome, FAO, 1964. v.1, p. irreg. (FAO/FORPEST, 64).

GIBSON, I.A.S. The impact of disease of forest production in Africa. In: FAO/IUFRO SIMPOSIUM ON INTERNATIONALLY DANGEROUS FOREST DISEASES AND INSECTS, Oxford, 1964. Documents. Rome, FAO, 1964. v.1, p. irreg. (FAO/FORPEST, 64).

GIBSON, I.A.S. Diseases of forest trees widely planted as exotics in the tropics and southern hemisphere. . Kew, CMI, Oxford, University of Oxford/Commonwealth Forestry Institute, 1975. Part I: Important members of the Myrtaceae, Leguminosae, Verbenaceae and Meliaceae, 51p.

GOLFARI, L. O problema do cancro do eucalipto, causado por *Cryphonectria cubensis*, sob o ponto de vista ecológico. *Brasil Florestal*, Brasília, 6(23): 3-8, jul./set. 1975.

GOLFARI, L. A introdução de espécies florestais exóticas e o processo de adaptação. *Boletim Informativo do IPEF*, Piracicaba, 4(13): 6-12, Nov. 1976a.

- GOLFARI, L. Viagem de estudos sobre assuntos florestais: África do Sul, Papua Nova Guiné, Timor e Taiwan. Brasília, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1976b. 27p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série Técnica, 11).
- GOLFARI, L. Zoneamento ecológico para o reflorestamento de regiões tropicais e subtropicais. Boletim Informativo do IPEF, Piracicaba, 4(13): 13-23, Nov. 1976c.
- GOLFARI, L. Comparação de locais entre Austrália e Brasil visando ao plantio de *Eucalyptus grandis*. Silvicultura, São Paulo, 31: 406-9, jul./ago. 1983.
- GOLFARI, L.; CASER, R.L. ; MOURA, V.P.G. Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil: (2ª aproximação). Belo Horizonte, Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1978. 66p. (PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. Série Técnica, 11).
- GROVE, W.B. British stem- and leaf-fungi (Coelomycetes). Cambridge, Cambridge University Press, 1935. v.1, p. 254-287.
- GUTNER, L.S. Materials for a monograph of the genus *Cytospora*. Acta Instituti Botanici Academiae Scientiarum URSS, Moscow. ser. 2, 2: 411-84, 1934.

- HANLIN, R.T. *Illustrated genera of ascomycetes*. Saint Paul, APS Press, 1990. 263p.
- HAWKSWORTH, D.L. *Mycologist's handbook*. Kew, Western Printing Services, 1974. 231p.
- HAWKSWORTH, D.L.; SUTTON, B.C.; AINSWORTH, G.C. *Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi*. 7.ed. Kew, Commonwealth Mycological Institute, 1983. 445p.
- HEATHER, W.A. & GRIFFIN, D.M. The potential for epidemic diseases. In: HILLIS, W.E. & BROWN, A.G., ed. *Eucalyptus for wood production*. Melbourne, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, 1978. p.143-54.
- HELTON, A.W. First year effects of 10 selected *Cytospora* isolates on 20 fruit and forest tree species and varieties. *Plant Disease Reporter*, Washington, 45(7): 500-4, Jul. 1961.
- HEPTING, G.H. Climate and forest diseases. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, 1: 31-50, 1963.
- HEPTING, G.H. *Diseases of forest and shade trees of the United States*. Washington, USDA/Forest Service, 1971. 658p. (USDA. Handbook, 386)

- HIBBEN, C.R. Identity and significance of certain organisms associated with sugar maple decline in New-York woodlands. *Phytopathology*, Saint Paul, 54(11): 1389-92, Nov. 1964.
- HODGES, C.S. Diseases of forest plantations in Brazil. Brasília, IBDF/PNUD/FAO, 1984. 32 p. (FO: DP/BRA/82/008. Field Document, 31).
- HODGES, C.S.; REIS, M.S.; FERREIRA, F.A. ; HENFLING, J.D. M. O cancro do eucalipto causado por *Diaporthe cubensis*. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, 1(2): 129-70, out. 1976.
- HOLLIDAY, P. A dictionary of plant pathology. Cambridge, Cambridge University Press, 1989. 369p.
- HUBERT, E.E. Observations on *Cytospora chrysosperma* in the Northwest. *Phytopathology*, Saint Paul, 10: 442-47, 1920.
- JAMMALUDDIN; SONI, K.K. ; DADWAL, V.S. Some noteworthy diseases of Eucalyptus in Madhya Pradesh. *Indian Journal of Forestry*, Dehra Dun, 10(1): 55-57, Mar. 1987.
- KABLE, P.F.; FLIEGEL, P. ; PARKER, K.G. *Cytospora* canker

on sweet cherry in New York State: association with winter injury and pathogenicity to other species. *Plant Disease Reporter*, Washington, 51(3): 155-57, Mar. 1967.

KRSTIC, M. Cankers of forest trees. In: FAO/IUFRO SIMPOSIUM ON INTERNATIONALLY DANGEROUS FOREST DISEASES AND INSECTS, Oxford, 1964. Documents. Rome, FAO, 1964. v.1, p. irreg. (FAO/ FORPEST, 64).

KRUGNER, T.L. Doenças do eucalipto. In: GALLI, F., coord. *Manual de fitopatologia*. 2.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1980. v.2, p.275-96.

KRUGNER, T.L. Variação em resistência do hospedeiro e em grau de patogenicidade do patógeno no sistema *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden - *Cryphonectria cubensis* (Bruner) Hodges. Piracicaba, 1981. 47p. (Livre-docência - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/USP).

KRUGNER, T.L. Levantamento da ocorrência de doenças em povoamentos de *Eucalyptus* spp. na região de Mato Grosso do Sul. In: SIMPÓSIO ENERGIA DA BIOMASSA FLORESTAL, 1, São Paulo, 1983. Relatório final. São Paulo, 1983. p.186-89.

- LANIER, L. Maladies de l'eucalyptus. EPPO Bulletin, Oxford, 16: 255-63, 1986.
- LEONIAN, L.H. Studies on the Valsa apple canker in New Mexico. Phytopathology, Saint Paul, 11(6): 236-43, Jun. 1921.
- LONG., W.H. An undescribed canker of poplar and willows caused by *Cytospora chrysosperma*. Journal of Agricultural Research, Washington, 13: 331-45, 1918.
- LUEPSCHEN, N.S.; HETHERINGTON, J.E.; STAHL, F.J. ; MOWRER, K.E. Cytospora canker of peach trees in Colorado: survey of incidence, canker location and apparent infection courts. Plant Disease Reporter, Washington, 63(8): 685-87, Aug. 1979.
- MAGAN, F.J.F.A. La *Cytospora* spp. parasito del *Eucalyptus gigantea* en Galicia. Anales del Instituto de Investigaciones Agrárias. Série Forestal, Madrid, 5: 191-98, 1982.
- MAGNANI, C. Alterazioni da *Cytospora chrysosperma* sul pioppo. Pubblicazioni del Centro di Sperimentazione Agricola e Forestale, Rome, 9:91-6, 1968.
- MARGOLIS, H.A. & BRAND, D.G. An ecophysiological basis

- for understanding plantation establishment. *Canadian Journal of Forest Research*, Ottawa, 20 (4): 375-90, 1990.
- MERRILL, W.G. & FINLEY, R.J. Relationship of stem tissue age to frequency of *Nectria* canker. *Plant Disease*, Saint Paul, 65(1): 66-7, Jan. 1981.
- MILLER, J.H. A revision of the classification of the ascomycetes with special emphasis on the Pyrenomycetes. *Mycologia*, Bronx, 41(2): 99-127, Mar./Apr. 1949.
- MOSS, E.H. Observations on two poplar cankers in Ontario. *Phytopathology*, Saint Paul, 12: 425-7, 1922.
- MULLER, E. & ARX, J.A. von Pyrenomycetes: Meliolales, Coronophorales, Sphaeriales. In: AINSWORTH, G.C.; SPARROW, F.K. ; SUSSMAN, A.S. ed. *The fungi: an advanced treatise*. New York. Academic Press, 1973. v.4a, p.87-132.
- OLD, K.M. & KOBAYASHI, T. Eucalypts are susceptible to the chestnut blight fungus, *Cryphonectria parasitica*. *Australian Journal of Botany*, Canberra, 36(5): 599-603, 1988.

- OLD, K.M.; GIBBS, R.; CRAIG, I.; YUAN, Z.Q. Effect of drought and defoliation on the susceptibility of eucalypts to cankers caused by *Endothia gyrosa* and *Botryosphaeria ribis*. *Australian Journal of Botany*, East Melbourne, 38(6): 571-81, 1990.
- OLD, K.M.; MURRAY, D.I.L.; KILE, G.A.; SIMPSON, J. ; MALAFANT, K.W.J. The pathology of fungi isolated from eucalypt cankers in south-eastern Australia. *Australian Forestry Research*, Melbourne, 16(1): 21-36, 1986.
- PINON, J. Les maladies de faiblesse en plantation. *Revue Forestière Française*, Versailles, 38(3): 324-30, 1986.
- POOK, E.W.; COSTIN, A.B. ; MOORE, C.W.E. Water stress in native vegetation during the drought of 1965. *Australian Journal of Botany*. Melbourne, 14(2): 257-67, July 1966.
- POVAH, A.H.W. An attack of poplar canker following fire injury. *Phytopathology*, Saint Paul, 11(4): 157-65, Apr. 1921.
- ROBAK,, H. Some observations on larch canker and climate. In: *FAO/IUFRO SIMPOSIUM ON INTERNATIONALLY DANGEROUS FOREST DISEASES AND INSECTS*, Oxford, 1964. Documents. Rome, FAO, 1964. v.1, p. irreg. (FAO/ FORPEST, 64).

- ROLFS, F.M. Die back of the peach trees (*Valsa leucostoma* Pers.). Science, New York, 26: 87-9, July 1907.
- ROSSMAN, A.Y.; PALM, M.E. ; SPIELMAN, L.J. A literature guide for the identification of plant pathogenic fungi. Saint Paul, APS Press, 1987. 252p.
- RUYOOKA, D.B.A. & GRIFFIN, D.M. Variations in the natural resistance of timber. II. Effect of wood-rotting fungi on the natural resistance of selected eucalypt timbers under laboratory conditions. *Material und Organismen*, Berlin, 15(4): 195-205, 1980.
- SACCARDO, P.A. & SIDOW, P. *Cytospora*. In: -----
Sylloge fungorum: omnium hucusque cognitorum. Ann Arbor, Edwards Brothers, 1944. v.16, pt. 5: Supplementarum universale, p.902-5.
- SCHARPF, R.F. *Cytospora abietis* associated with dwarf mistletoe on true firs in California. *Phytopathology*, Saint Paul, 59(11): 1657-8, Nov. 1969.
- SCHOENEWEISS, D.F. Predisposition, stress, and plant disease. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, 13: 193-211, 1975.
- SCHOENEWEISS, D.F. Water stress as a predisposing factor

- in plant disease. In: KOZLOWSKI, T.T., ed.. *Water deficits and plant growth*. New York, Academic Press, 1978. v.5, p.61-9.
- SCHOENEWEISS, D.F. The role of environment stress in diseases of woody plants. *Plant Disease*, Saint Paul, 65(4): 308-14, Apr. 1981.
- SCHREINER, E.J. Two species of *Valsa* causing disease in *Populus*. *American Journal of Botany*, New York, 18(1): 1-29, Jan. 1931.
- SHARMA, J.K. Potential threat of native pathogens on exotic eucalypts in Kerala. In: SHARMA, J.K.; NAIR, C.T.S.; KEDHARNATH, S. & KONLAR, S. ed. *Eucalypts in India: past, present and future*. Kerala, Kerala Forest Research Institute, 1986. p.367-76.
- SHEARER, B.L.; TIPPETT, J.T.; BARTLE, J.R. *Botryosphaeria ribis* infection associated with death of *Eucalyptus radiata* in species selection trials. *Plant Disease*, Saint Paul, 7(2): 140-5, Feb. 1987.
- SONI, K.K.; DADWAL, V.S. & JAMALUDDIN. Three new sphaeropsidales from India. *Current Science*, Bangalore, 52(12): 601-3, June. 1983.

- SPEGAZZINI, C. Fungi argentini. Pugillus primus. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*, Buenos Aires, 9: 158-92, 1880.
- SPEGAZZINI, C. Fungi argentini. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*. Buenos Aires, 6: 81-354, 1899.
- SPIELMAN, L.J. A monograph of Valsa on hardwoods in North America. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, 63(8): 1355-78, Aug. 1985.
- STEVENS, F.L. *Plant disease fungi*. New York, The Macmillan, 1925. 469p.
- SUTTON, B.C. Coelomycetes. In: AINSWORTH, G.C.; SPARROW, F.K. ; SUSSMAN, A.S. *The fungi: an advanced treatise*. New York, Academic Press, 1973. v.4a, p.513-82.
- SUTTON, B.C. *The Coelomycetes*. Kew, Commonwealth Mycological Institute, 1980. 696p.
- TAO, D.; LI, P.H.; CARTER, J.V.; OSTRY, M.E. Relationship of environmental stress and *Cytospora chrysosperma* infection to spring dieback of poplar shoots. *Forest Science*, Washington, 30(3): 645-51, 1984.
- TATTAR, T.A. *Diseases of shade trees*. New York, Academic

Press, 1978. 361p.

THOMAS, C.S. & HART, J.H. Relationship between year of infection, tree age, tree growth, and *Nectria* canker of black walnut in Michigan. *Plant Disease*, Saint Paul, 70(12): 1121-24, Dec. 1986a.

THOMAS, C.S. & HART, J.H. Site factors associated with *Nectria* canker on black walnut in Michigan. *Plant Disease*, Saint Paul, 70(12): 1117-21, Dec. 1986b.

TOMAZELLO FILHO, M. O programa de estudo sobre cancro do eucalipto e outras doenças florestais. *Boletim Informativo IPEF*, Piracicaba, 2(8): 3-11, 1974

TOKESHI, H.; GUIMARÃES, R.F.; TOMAZELLO FILHO, M. Deficiências de boro em *Eucalyptus* em São Paulo. *Summa Phytopathologica*, Jaguariúna, 2(2): 122-6, abr./jun. 1976.

VASTANO JR., B. Mapeamento e recomendação de adubação para o eucalipto nos solos pertencentes à Chamflora Agrícola Ltda. Mogi Guaçu, Chamflora Agrícola/Depto. de Pesquisa em Manejo e Melhoramento Florestal, 1988. 40p

VIEGAS, A.P. Alguns fungos do Brasil. II. *Bragantia*, Campinas, 4(1/6): 69-70, Jan./jun. 1944.

- WALTER, H. *Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global*. São Paulo, EPU 1986. 325 p.
- WARD, W.W.; BERGLUND, J.V.; BORDEN, F.Y. Soil-site characteristics and occurrence of sugar maple canker in Pennsylvania. *Ecology*, Durham, 47(4): 541-8, 1966.
- WATERMAN, A.M. The relation of *Valsa kunzei* to cankers on conifers. *Phytopathology*, Saint Paul, 45(12): 686-92, Dec. 1955.
- WEHMEYER, L.E. A biologic and phylogenetic study of the stromatic Sphaeriales. *American Journal of Botany*, Columbus, 13(10): 575-645, Dec. 1926.
- WESTHUIZEN, G.C.A. van der. *Cytospora eucalypticola* sp. nov. on *Eucalyptus saligna* from northern Transvaal. *South African Forestry Journal*, Johannesburg, 54(1): 8-11, 1965a.
- WESTHUIZEN, G.C.A. van der. A disease of young *Eucalyptus saligna* in northern Transvaal. *South African Forestry Journal*, Johannesburg, 54(1): 12-6, 1965b.
- WILKES, J. Interactions between fungi invading injured sapwood of eucalypts. *Australasian Plant Pathology*, Castle Hill, 16(1): 5-9, 1987.

WOODS, F.W. Disease as a factor in the evolution of forest composition. *Journal of Forestry*, Bethesda, 51(12): 871-3, Dec. 1953.

WRIGHT, E. *Cytospora abietis*, the cause of a canker of true firs in California and Nevada. *Journal of Agricultural Research*, Washington, 65(3): 143-53, Aug. 1942.

YARDWOOD, C.E. Predisposition. In: HORSFALL, J.G. & DIMOND, A.E. *Plant pathology*. New York, Academic Press, 1959. v.1, p. 521-62.

ZENTMYER, G.A. *Cytospora* canker of italian cypress. *Phytopathology*, Saint Paul, 31: 896-906, 1941.

OLD et alii (1986)	<i>C. eucalypticola</i> / cancro no tronco	<i>E. dalrympleana</i> , <i>E. delegatensis</i> , <i>E. dives</i> , <i>E. globulus</i> , <i>E. maculata</i> , <i>E. obliqua</i> , <i>E. pauciflora</i> , <i>E. pilularis</i> , <i>E. regnans</i> , <i>E. rossii</i> , <i>E. rubida</i> , <i>E. saligna</i> , <i>E. stellulata</i> , <i>E. viminalis</i>
JAMALUDDIN et alii (1987)	<i>C. agarwalii</i> / cancro em ramos	<i>E. tereticornis</i>
SHEARER et alii (1987)	<i>C. eucalypticola</i> / morte de árvores	<i>E. radiata</i>
WILKES (1987)	<i>C. eucalypticola</i> / descoloração do alburno	<i>E. bancroftii</i> , <i>E. macrohyncha</i>
AUER & KRUGNER (1988)	<i>Valsa</i> sp./ cancro no tronco	<i>E. grandis</i>
AUER & KRUGNER (1991)	<i>Cytospora</i> sp./ podridão no colo	<i>E. grandis</i>

²citado por van der WESTHUIZEN (1965b):

SIMMONDS, J. H. Annual report of the department of agriculture and stock Queensland, 1952/1953, Queensland, 1953. p.60.

³citado por GIBSON (1975):

AZEVEDO, H.F. S. Forest tree diseases. Oeiras, Laboratório de Patologia Florestal/Secretaria de Estado da Agricultura. 1971. p.10-33;

alii, 1986) sugerem ser este um patógeno não agressivo, que teria parasitado indivíduos estressados pela seca (FRASER & DAVISON, 1985) ou espécies plantadas em sítios inadequados ao desenvolvimento (SHEARER *et alii*, 1987). DAVISON & TAY (1983) estudando cancos em ponteiros, ramos e troncos de *E. marginata* isolaram *C. eucalypticola* e *Discosporium eucalypti* frequentemente em conjunto com *Endothia havanensis*, sugerindo invasão conjunta com este último ou uma invasão secundária em tecidos lesionados.

No Brasil, a presença de *Cytospora/Valsa* em eucalipto tem sido restrita ao *E. grandis*, sem a determinação de sua patogenicidade. O fungo foi encontrado, pela primeira vez, por TOMAZELLO FILHO (1974) e, depois relatado por BERTI FILHO *et alii* (1980) e KRUGNER (1983), em plantios experimentais e comerciais, no Mato Grosso, do Sul. Posteriormente, AUER *et alii* (1988) associaram sua ocorrência a cancos em árvores debilitadas pelo fogo, fertilidade baixa do solo, déficit hídrico e/ou competição com gramíneas. Mais recentemente, um novo relato associou *Cytospora* sp. com podridão de colo em árvores jovens predispostas à doença, provavelmente, como reflexo do aquecimento excessivo da superfície do solo e o déficit hídrico sazonal da região (AUER & KRUGNER, 1991).

2.3. Taxonomia dos gêneros *Cytospora* e *Valsa*

O fungo *Valsa* Fries 1825 foi classificado por MULLER & ARX (1973) como ascomiceto da classe Pyrenomycetes, ordem Sphaeriales, família Diaporthaceae. Recentemente, foi reclassificado para a ordem Diaporthales e família Valsaceae (HAWKSWORTH *et alii*, 1983; HOLLIDAY, 1989; ROSSMAN *et alii*, 1987). Este gênero é caracterizado por apresentar estroma isolado, peritécios com ostíolos não sulcados, reunidos nos tecidos inalterados da casca, abaixo de um ectostroma cônico, e ausência de qualquer linha escura sob o estroma. Apresenta, também, ascos sésséis com anel apical refrativo à luz, não amilóide, paráfises evanescentes na maturidade e, normalmente, com 8 ascospores unicelulares, alantóides, hialinos (MILLER, 1949; WEHMEYER, 1926).

O gênero *Cytospora* Ehrenberg 1818, fase anamórfica de *Valsa*, é um deuteromiceto da classe Coelomiceto, ordem Sphaeropsidales (SUTTON, 1973; SUTTON, 1980). Sua frutificação consiste em um tecido estromático com vários lóculos, que coalescem para formar um picnídio labirintiforme, de parede espessa, embebido no córtex (WEHMEYER, 1926). Possui confídios pequenos, alantóides, unicelulares, hialinos e que são ejetados, em grande número, na forma de cirro.

Os estudos taxonômicos sobre os gêneros *Cytospora* e *Valsa* estão restritos a algumas descrições e monografias. No caso de *Cytospora* têm sido recomendados DÉFAGO (1944) e Gvritishvili (1982)⁴ citado por ROSSMAN *et alii* (1987). Não existem monografias completas sobre *Valsa*, apesar das contribuições de DÉFAGO (1944) e, principalmente, de SPIELMAN (1985). O último autor reuniu sob seis espécies principais de *Valsa* e *Cytospora* aquelas encontradas sobre espécies arbóreas folhosas da América do Norte, baseando-se em estudos morfológicos dos espécimes tipos, espécimes de herbários e de material coletado no campo.

A casca de ponteiros, ramos e troncos debilitados parece ser o principal habitat para *Cytospora* e *Valsa*. Por este motivo, a totalidade das descrições da literatura mundial encontra-se com espécies arbóreas e arbustivas (HANLIN, 1990). No Brasil, as espécies de *Valsa* descritas são *V. guajavae* P. Henn. em goiabeira (BATISTA *et alii*, 1966), *V. longirostrata* P. Henn. e *Valsa* sp. sobre madeira apodrecida (VIEGAS, 1944).

⁴GVRITISHVILI, M. The fungal genus *Cytospora*. Izdatel'tvo Sabchota Sakarstvelo, Tbilisi, 1982, p. 1-214.

Especificamente para o eucalipto, poucos representantes dos gêneros *Cytospora* e *Valsa* foram descritos. Inicialmente, COOK & HARKNESS (1881) descreveram a espécie *Valsa eucalypti* sobre ramos de *Eucalyptus globulus*, na Califórnia, EUA. Spegazzini descreveu *C. australiae* e *C. eucalyptina* em ramos mortos de *E. globulus*, em La Plata, Argentina (SACCARDO & SIDOW, 1944; SPEGAZZINI, 1880). Uma outra espécie de *Cytospora* foi descrita por GUTNER (1934) em *Eucalyptus* sp., *C. australiae* Speg. var. *foliorum*. Mais tarde, van der WESTHUIZEN (1965a) analisando os fungos descritos por Spegazzini, considerou-os diferentes da espécie encontrada em *E. saligna*, na África do Sul. O autor classificou o novo fungo como *C. eucalypticola* e notificou que Spegazzini teria eliminado o epíteto *australiae*, em favor de *eucalyptina*. Na Índia, um outro fungo encontrado por SONI *et alii* (1983), sobre *Eucalyptus* sp., foi classificado como *C. agarwalii*.

Parece ser necessária uma revisão crítica sobre os gêneros em estudo (ROSSMAN *et alii*, 1987). Recentemente, SPIELMAN (1985) notificou que o material classificado por Cooke e Harkness, em 1881, como *Valsa eucalypti* era uma espécie de *Leucostoma*. Assim, a literatura apresenta pelo menos três espécies de *Cytospora*: *C. eucalyptina* Speg., *C. eucalypticola* van der West. e *C. agarwalii* Soni, Dan. & Jamal. e nenhuma de *Valsa*.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Incidência de cancos em *Eucalyptus grandis*, associação de *Valsa* sp. e/ou *Cryphonectria cubensis* aos cancos e sua relação com a qualidade de sítio.

No estudo da ocorrência de cancos e a associação do fungo, foram feitos quatro levantamentos da incidência da doença: 3 talhões comerciais e um teste clonal de *E. grandis*. Os talhões foram implantados com mudas formadas a partir de sementes colhidas em área de produção de sementes (origem Coff's Harbour) localizada em Moji Guaçu. O teste clonal foi instalado a partir de mudas originadas por estaquia, de matrizes selecionadas em Moji Guaçu. O preparo de solo incluiu a limpeza do terreno, aração e adubação de plantio com 150g de NPK 10-20-10, por muda. As mudas foram plantadas em espaçamento de 3x2m. A classificação dos solos das áreas de estudo foi retirada de um mapeamento efetuado por VASTANO JR. (1988).

Para os levantamentos escolheu-se a faixa de idade de 3 a 4 anos. A quantificação da doença foi feita pela contagem do número de árvores com cancro, na base ou em porções superiores do tronco. As cascas lesionadas foram coletadas para a identificação do fungo associado. Quantificou-se, também, a mortalidade após o plantio e qualquer outra anomalia presente nos talhões.

No primeiro levantamento, efetuado em fevereiro/89, foram amostradas 50 árvores, ao acaso, em dois talhões, com 3 anos de idade, no município de Altinópolis. O solo predominante sob as áreas reflorestadas é a Areia Quartzosa Alíca.

No segundo levantamento, efetuado em março/90, foram amostradas 150 árvores, dispostas em 3 linhas de plantio, com 50 árvores cada, em dois talhões com 3,5 anos de idade. Para diminuir o efeito bordadura, eliminou-se as cinco primeiras linhas do talhão. Um talhão estava localizado em Altinópolis e o outro em Luiz Antonio, sobre solos Areia Quartzosa Alíca e Latossolo Vermelho-Escuro Alíco, respectivamente.

O terceiro levantamento, efetuado em novembro/90, foi mais detalhado e escolhido para analisar o efeito do local de plantio (ambiente) sobre a doença. Para tal, as características climáticas e edáficas foram deter-

minadas para cada local. Os dados climáticos apresentados na Tabela 2 foram obtidos de medições efetuadas na região e os diagramas climáticos, determinados segundo metodologia descrita por WALTER (1986) estão na Figura 1. Como não foi feito o balanço hídrico das regiões, o regime hídrico foi avaliado através da análise da precipitação pluviométrica e do período de aridez relativa, baseado nos diagramas climáticos. Durante o levantamento, foram analisadas 3 linhas com 100 árvores cada, em 3 talhões em Moji Guaçu e 3 em Altinópolis, todos com 4 anos de idade. Para diminuir o efeito bordadura, excluíram-se as cinco linhas de cada lado do talhão e, no interior, foram escolhidas as linhas para o levantamento (início, meio e fim do talhão).

Neste terceiro levantamento, amostras de solo foram coletadas em cada talhão, através de caminhamento transversal no mesmo e preparação de 3 amostras compostas. Cada amostra foi composta por 10 coletas de solo, do horizonte A, na faixa de 0 a 20cm de profundidade, retirada a serapilheira. As características físicas e químicas foram determinadas pelo Laboratório de Solos, do Departamento de Ciências Florestais, ESALQ/USP e são apresentados nas Tabelas 3, 4 e 5. Os solos em Moji Guaçu variaram do latossolo vermelho-amarelo ao podzólico vermelho-amarelo e em Altinópolis apenas areia quartzosa foi encontrada.

Tabela 2. Pluviosidade média mensal e temperatura média mensal para o período de jan.1976 a jan.1989, em Altinópolis (ALT.) e Moji Guaçu (M.G.), SP.

MÊS	PLUVIOSIDADE		TEMPERATURA	
	ALT.	M.G.	ALT.	M.G.
JANEIRO	287,6	210,6	25,1	24,6
FEVEREIRO	161,1	133,8	25,8	24,7
MARÇO	167,5	150,4	24,8	24,0
ABRIL	112,7	98,7	22,6	21,3
MAIO	59,5	62,8	19,1	18,7
JUNHO	29,4	50,0	16,6	16,2
JULHO	24,1	23,9	18,0	16,1
AGOSTO	29,2	31,3	19,3	18,1
SETEMBRO	93,2	63,4	20,9	20,3
OUTUBRO	149,0	109,1	23,3	22,4
NOVEMBRO	193,5	154,5	24,1	23,0
DEZEMBRO	308,6	239,4	24,6	23,7
MÉDIAS	134,6	110,7	22,0	21,1
TOTAIS	1.615,4	1.327,9		

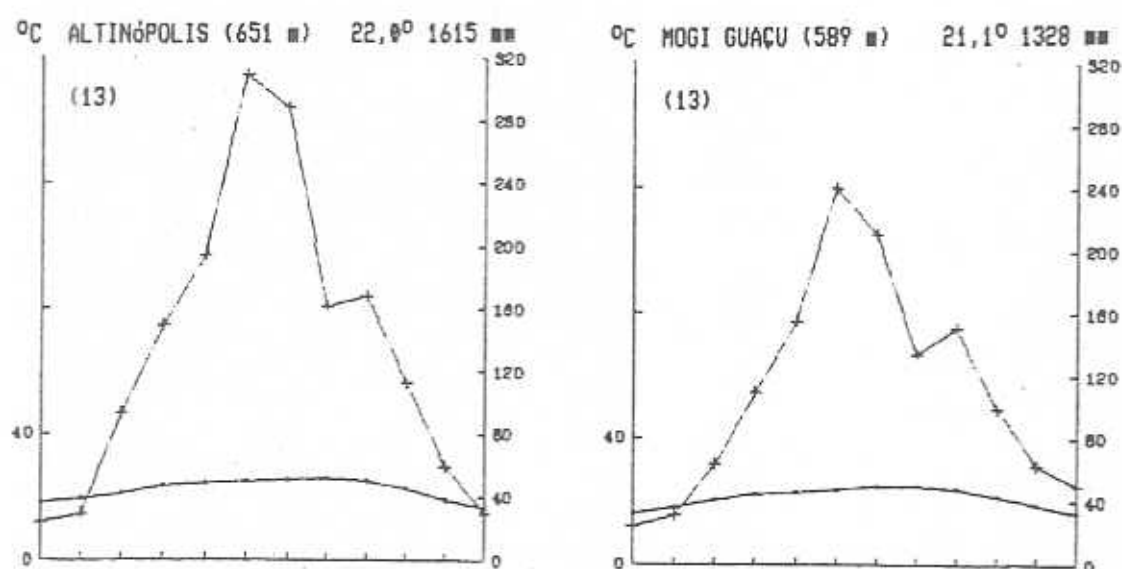


Figura 1. Diagramas climáticos de Altinópolis e de Mogi Guaçu, SP., de jan. 1976 a jan. 1989. Abscissa: julho a junho. Ordenada: 10 °C ou 20 mm de pluviosidade. Título do diagrama: posto meteorológico, altitude, número de anos de observação (13), temperatura média anual (em °C), precipitação média anual (em mm).

Tabela 3. Características químicas dos solos¹ amostrados em Altinópolis, SP. julho 1991.

TALHO/ AMOSTRA	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H + Al	S	T	V
	CaCl ₂	%	ug/ cm ³	meq/100 cm ³						%
	0,01 N									
1-a	3,9	1,6	10	0,02	0,21	0,06	5,2	0,29	5,49	5
1-b	3,9	1,9	13	0,02	0,21	0,07	4,7	0,30	5,00	6
1-c	3,9	1,8	10	0,02	0,16	0,07	4,2	0,25	4,45	6
2-a	3,9	1,7	5	0,02	0,17	0,07	4,2	0,26	4,46	6
2-b	4,0	1,5	5	0,02	0,08	0,06	4,2	0,16	4,36	4
2-c	4,0	1,6	6	0,02	0,21	0,07	4,2	0,30	4,50	7
3-a	3,9	1,6	9	0,02	0,17	0,09	4,2	0,28	4,48	6
3-b	3,9	1,6	14	0,01	0,42	0,14	4,7	0,57	5,27	11
3-c	3,9	1,5	9	0,02	0,30	0,09	4,2	0,41	4,61	9
MÉDIAS	3,92	1,64	8,9	0,02	0,21	0,08	4,42	0,31	4,74	6,7

¹Profundidade de amostragem: 0-20 cm.

Tabela 4. Características químicas dos solos amostrados em Moji Guaçu, SP. julho 1991.

TALHO/ AMOSTRA	pH CaCl ₂ 0,01 M	N.O. %	P ug/ cm ³	K	Ca	Mg	H + Al meq/100 cm ³	S	T	V %
1-a	4,1	1,8	3	0,04	0,69	0,09	5,8	0,82	6,62	12
1-b	4,0	2,0	2	0,05	0,59	0,10	4,7	0,74	5,44	14
1-c	4,2	1,9	2	0,06	0,73	0,11	7,2	0,90	8,10	11
2-a	4,0	2,7	3	0,03	0,05	0,05	7,2	0,13	7,33	2
2-b	4,0	2,8	2	0,04	0,26	0,08	8,0	0,38	8,38	5
2-c	4,0	3,0	2	0,04	0,13	0,08	4,2	0,25	4,45	6
3-a	4,0	1,8	2	0,04	0,62	0,17	5,2	0,83	6,03	14
3-b	4,0	1,7	2	0,07	0,33	0,13	7,2	0,53	7,73	7
3-c	4,0	2,3	3	0,09	0,43	0,16	3,8	0,68	4,48	15
MÉDIAS	4,03	2,22	2,9	0,05	0,43	0,11	5,92	0,58	6,51	9,6

¹Profundidade de amostragem: 0-20 cm.

Tabela 5. Características físicas dos solos¹ amostrados em Altinópolis e Mogi Guaçu, SP. julho, 1991

TALHO/AMOSTRA	ALTINÓPOLIS			MOGI GUAÇU		
	AREIA	ARGILA	SILTE	AREIA	ARGILA	SILTE
	%					
1-a	96	1	3	79	11	10
1-b	97	1	2	77	13	10
1-c	96	1	3	79	11	10
2-a	95	3	2	68	30	2
2-b	96	3	1	60	36	4
2-c	95	3	2	58	35	7
3-a	96	3	1	77	9	14
3-b	97	1	2	76	10	14
3-c	96	2	2	76	11	13
MÉDIAS	96,0	2,0	2,0	72,3	18,4	9,3

¹Profundidade de amostragem: 0-20 cm.

O quarto levantamento foi efetuado em testes clonais, para se analisar o efeito do plantio de um mesmo material genético, em dois locais diferentes, na incidência de cancro. Os três clones de *E. grandis*, que foram escolhidos para o estudo, estavam plantados em Moji Guaçu e Altinópolis. Em novembro/90, efetuou-se a avaliação em Moji Guaçu (árvores com 4 anos de idade) e em julho/91 fez-se em Altinópolis (árvores com 3 anos de idade). A avaliação constou da análise de 100 árvores de cada clone, dispostos em 4 repetições com 25 árvores, em cada município. O crescimento das árvores foi medido e determinado o índice de sítio para a idade de 36 meses, baseando-se na leitura média das 5 árvores com maior diâmetro, em cada 25 árvores plantadas.

3.2. Testes de patogenicidade com *Valsa* sp. em *Eucalyptus grandis*.

Três testes de patogenicidade foram efetuados, em Altinópolis, com isolados de *Valsa* e de *Cryphonectria cubensis*, obtidos de isolamentos efetuados a partir de frutificações e de cascas lesionadas, coletadas

em Altinópolis. No primeiro caso, o isolamento foi feito com coleta de massas de esporos exsudadas de frutificações, de cascas mantidas em câmara úmida por 24 h. Com o auxílio de uma agulha esterilizada, as massas foram transferidas para placas de Petri com meio BDA (extrato de 200g de batata; dextrose, 20g; ágar-ágar, 18g e água destilada q.s.p. 1000ml). A partir dos tecidos lesionados da casca, foram retirados fragmentos com dimensões aproximadas de 0,5x1,0cm. Estes foram mergulhados rapidamente em álcool etílico 70% e, depois, em hipoclorito de sódio comercial (2% de cloro ativo), por 30s a 1min. Os fragmentos desinfestados foram transferidos para placas com meio BDA, as quais foram incubadas em temperatura ambiente, no escuro. A medida que surgiam, as colônias foram repicadas para novas placas e purificadas, em meio BDA.

Um isolado de *C. cubensis*, obtido de cascas lesionadas em Altinópolis, foi inoculado para servir de padrão de patogenicidade. Procedeu-se, assim, aos testes com isolados locais como recomendado por FERREIRA (1989). Culturas puras dos isolados foram preparadas em meio BDA, para servirem como inóculo.

A inoculação foi iniciada com a perfuração de troncos com um vasador cilíndrico de rolha, metálico, com 1 cm de diâmetro, para retirada de discos de casca e exposição do lenho. Com o auxílio de uma agulha, foi colo-

cado em cada orifício aberto um disco com 0,5 cm de diâmetro, de meio com micélio retirado de colônias com sete dias de idade, com a face do micélio voltada para o lenho. No caso da testemunha, colocou-se um disco de meio sem fungo. Em seguida, os discos de casca foram recolocados e os pontos de inoculação protegidos com fita adesiva (fita crepe), com 5 cm de largura. As inoculações foram efetuadas em três alturas no tronco, com cada altura distanciada em cerca de 30 cm, entre si, e a mais inferior a cerca de 50 cm do solo. Nos ensaios primeiro e terceiro, foram feitos três pontos de inoculação (repetições do tratamento), em cada altura. No segundo ensaio, fez-se apenas um ponto de inoculação dos tratamentos.

A análise das lesões foi iniciada com a raspagem superficial da casca, nos pontos de inoculação, para delimitar o bordo das lesões. Posteriormente, o comprimento (cm) e a largura (cm) da lesão foram medidos e o seu produto forneceu o índice de lesão (KRUGNER, 1981). Cascas lesionadas de árvores inoculadas foram coletadas para o reisolamento dos fungos.

O primeiro ensaio foi efetuado, em março/89, em dois talhões comerciais com 3 anos de idade. Foram inoculadas 10 árvores, em cada talhão. Nas alturas superiores inocularam-se dois isolados de *Valsa* e na altura inferior inoculou-se o isolado de *C. cubensis*. O ensaio

foi avaliado após 28 dias de incubação, quando fez-se a leitura das lesões.

No segundo ensaio, a inoculação foi feita em janeiro/91, em árvores de um talhão comercial, com 3,5 anos de idade. Três linhas de plantio foram escolhidas e, excluindo-se as cinco primeiras árvores (bordadura), inocularam-se as 30 árvores vivas seguintes da linha. O ensaio foi avaliado após 55 dias de incubação, quando fez-se a leitura das lesões. A incidência de árvores com cancos e outros problemas presentes são apresentados na Tabela 6. Neste e no terceiro ensaio, inoculou-se um isolado de *Valsa* na altura mais superior, deixando-se a testemunha na posição intermediária, e na mais inferior o isolado de *C. cubensis*.

No terceiro ensaio, a inoculação foi feita em março/91, em árvores de dois plantios clonais, com idades variando de 2,5 a 3,5 anos. Um dos clones (01-147-019) não apresentava árvores com cancos, porém o outro (01-142-144) apresentava 39% das árvores com cancos basais predominando a associação de *C. cubensis* (21%) sobre *Valsa* (9%). Antes da inoculação, a casca da árvore foi superficialmente desinfestada com a passagem de um pano embebido em álcool 96 °G.L. Foram inoculadas 10 árvores, em cada clone. O ensaio foi avaliado após 34 dias de incubação, quando fez-se a leitura das lesões.

Tabela 6. Condição fitossanitária das árvores de *Eucalyptus grandis*, com 3,5 anos de idade, escolhidas para a inoculação com *Cryphonectria cubensis* e *Valsa* sp. janeiro 1991.

ARVORES	LINHAS DE PLANTIO NO TALHÃO			MÉDIAS
	1	2	3	
	----- % -----			
SADIAS	16,7 ¹	20,0	23,3	20,0
COM CANCRO BASAL	50,0	60,0	26,7	45,6
COM CANCRO NÃO BASAL	20,0	16,7	26,7	21,1
COM SECA DE PONTEIRO	40,0	26,7	50,0	38,9

¹Cada valor representa a frequência observada em 30 árvores.

3.3. Descrição da espécie de *Cytospora/Valsa* encontrada em cancos de *Eucalyptus grandis*

O estudo foi baseado em espécimes obtidos de cancos e de árvores mortas. O material foi retirado de árvores de *Eucalyptus grandis*, com idades variando entre 2 a 6 anos, localizados em Moji Guaçu e Altinópolis, no Estado de São Paulo. O material coletado foi embalado em saco de polietileno e encaminhado ao laboratório.

Cascas foram selecionadas, para o estudo, sob microscópio estereoscópio, em aumentos variando de 7 a 20x. O material vegetal seco foi reidratado com algumas gotas de KOH 2% (SPIELMAN, 1985), ou deixando-o em câmara úmida por 24 h. Com o emprego de uma agulha histológica, as frutificações foram destacadas da casca e colocadas sobre lâmina de vidro. Foram esmagadas, coradas com lactofenol mais azul de metila e cobertas com lamínula. Lâminas montadas foram observadas sob microscópio ótico, em aumentos de 100 e 450x. Posteriormente, as cascas foram herbórizadas para conservação do material estudado.

As dimensões dos esporos de *Cytospora* e de *Valsa* foram determinadas com o auxílio de um micrômetro Bausch & Lomb. Foram tomadas as dimensões (comprimento e largura) somente de elementos maduros do fungo (conídios,

conidióforos, ascos e ascosporos), a partir de 50 medições feitas sob microscópio ótico (HAWKSWORTH, 1974). Fotomicrografias foram feitas com as frutificações e os esporos dos fungos examinadas.

A classificação a nível de gênero baseou-se em SUTTON (1973, 1980) para *Ectospora* e em MULLER & ARX (1973) e HANLIN (1990) para *Valsa*. A determinação final das espécies teve por base as descrições apresentadas por SPEGAZZINI (1880), SACCARDO & SIDOW (1944), SONI *et alii* (1983), SPIELMAN (1985) e van der WESTHUIZEN (1965a). Apesar da relação de espécies de *Valsa* preparada por GROVE (1935), preferiu-se utilizar uma monografia mais recente feita por SPIELMAN (1985). Esta monografia tem sido apontada como literatura base para consulta (ROSSMAN *et alii*, 1987).

Para se estudar o fungo em meio de cultura, utilizou-se um isolado obtido do isolamento efetuado no item 3.2. Analisou-se o crescimento em meio de cultura, a formação de estruturas reprodutivas e outros aspectos importantes para auxiliar a descrição e a classificação.

Dentre os isolados obtidos, selecionou-se o de melhor crescimento para análise das temperaturas cardinais de crescimento do fungo, em meio BDA. Foi transferido um disco de micélio-ágar, com 5 mm de diâmetro, retirado

de cultura pura, para o centro das placas com meio, as quais foram incubadas em estufas controladas a 15, 20, 25, 30 e 35 °C. Fez-se a avaliação do crescimento através da determinação da taxa de crescimento linear da colônia micelial. Efetuou-se a medição de dois diâmetros, perpendiculares entre si, quando a margem da colônia distanciou-se de 1,0 a 1,5cm do bordo da placa. Após a determinação do diâmetro médio, a taxa de crescimento foi obtida através de regressão linear entre o diâmetro médio e o tempo de incubação gasto, expressa em mm/dia. Em cada temperatura foram utilizadas dez placas como repetições.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Incidência de cancos em *Eucalyptus grandis*, associação de *Valsa* sp. e/ou *Cryphonectria cubensis* aos cancos e sua relação com a qualidade de sítio.

No primeiro levantamento da doença, a incidência da doença foi elevada (45 % em média), predominando o cancro basal (Tabela 7). Com relação aos fungos, a frequência de *C. cubensis* não foi alterada, em função do talhão, enquanto que *Valsa* sp. predominou em um dos talhões (66 %) e em média foi o mais frequente, para esta região.

No segundo levantamento, notou-se que os valores dos parâmetros avaliados variaram em função do local. As frequências de árvores vivas com cancro e de árvores mortas mais falhas foram maiores em Altinópolis (Tabela 8). Houve, também, o mesmo efeito no tipo de cancro encontrado predominando o cancro basal em Altinópolis e o

Tabela 7. Frequência de árvores com cancro, do tipo de cancro presente e dos fungos associados, em talhões de *Eucalyptus grandis* com 3 anos de idade, em Altinópolis, SP. Levantamento 1, março 1989.

TALHÃO	ÁRVORES VIVAS	TIPO DE CANCRO		FUNGO ASSOCIADO	
		BASAL	NÃO BASAL	<i>C. cubensis</i>	<i>Valsa</i> sp.
ANALISADO	COM CANCRO				
				%	
92	58 ¹	90	10	31	66
94	32	88	12	37	19
MÉDIAS	45	89	11	34	42,5

¹Cada valor representa a frequência observada em 50 árvores.

não basal em Luiz Antônio. Estas diferenças poderiam estar relacionadas com o ambiente (sítio) dos locais estudados, pois os indivíduos eram de mesma idade e mesma base gené-

Tabela 8. Frequência de árvores mortas mais falhas, de árvores vivas com cancro, do tipo de cancro presente e de *Cryphonectria cubensis* (C) e *Valsa* sp. (V) associados, em talhões de *Eucalyptus grandis* com 3,5 anos de idade, em Altinópolis e Luiz Antônio, SP. Levantamento 2, março 1990.

LOCAL	ÁRVORES	ÁRVORES	TIPO DE CANCRO E FUNGO ASSOCIADO					
	MORTAS	VIVAS						
	MAIS	COM	BASAL			NÃO BASAL		
	FALHAS	CANCRO						
			C	V	TOTAL	C	V	TOTAL
			%					
ALTINÓPOLIS	18,0 ¹	35,1	19,0	0,7	30,7	1,5	2,2	4,4
LUIZ ANTONIO	7,3	16,5	0,8	2,1	5,0	2,9	8,6	11,5

¹Cada valor representa a média de 3 linhas com 50 árvores cada, por local.

tica. Altinópolis parece ser um sítio de qualidade inferior ao plantio de *Eucalyptus grandis*, evidenciado pelo número de árvores mortas mais falhas (18 %), aos 3,5 anos de idade, e por apresentar uma incidência da doença cerca de duas vezes maior que Moji Guaçu.

Estudando-se os fungos associados aos can-
cros presentes, foi observada a predominância de *C. cubensis* sobre *Valsa* sp., em cancos basais e o inverso em cancos não basais, em Altinópolis (Tabela 8). Em Luiz Antônio, *Valsa* sp. foi predominante sobre *C. cubensis*, principalmente nos cancos não basais. Notou-se, assim, a prevalência da espécie em função do local e do tipo de cancro.

O terceiro ensaio revelou o efeito do sítio na ocorrência de *Valsa* sp. e de cancos em *E. grandis*. A incidência de árvores vivas com cancro e de árvores mortas mais falhas continuou elevada em Altinópolis e foi significativamente superior a Moji Guaçu (Tabela 9). As observações reforçam a idéia desta localidade ser problemática ao *E. grandis*. Deve ser ressaltado que não foram discriminados do número de árvores mortas mais falhas, as árvores jovens que teriam morrido em consequência da podridão do colo, relatada por AUER & KRUGNER (1991) e do estrangulamento do colo causado por *C. cubensis* (KRUGNER, 1980), comuns na região de Altinópolis.

Em Moji Guaçu, o cancro basal e *C. cubensis* foram predominantes. Em Altinópolis, houve uma igualdade no número de cancos basais e não basais; *C. cubensis* predominando nos cancos basais e *Valsa* sp. nos não ba-

Tabela 9. Frequência de árvores mortas mais falhas, de árvores vivas com cancro, do tipo de cancro presente e de cascas com *Cryphonectria cubensis* (C) e *Valsa* sp. (V) ou sem frutificações (SF) associadas, em talhões de *Eucalyptus grandis* com 4 anos de idade, em Altinópolis e Mogi Guaçu, SP. Levantamento 3, novembro 1990.

LOCAL	ÁRVORES	ÁRVORES	TIPO DE CANCRO E FUNGO ASSOCIADO					
	MORTAS	VIVAS						
	MAIS	COM	BASAL			NÃO BASAL		
	FALHAS	CANCRO	C	V	SF	C	V	SF
			%					
ALTINÓPOLIS	23,0 ¹ a	31,7a	8,8a	1,0a	6,7a	4,4a	8,7a	3,1a
MOGI GUAÇU	14,0b	5,2b	2,3b	0,1b	1,7b	1,0b	0,2b	0,0

¹Cada valor representa a média de 900 árvores (3 talhões com 3 linhas de 100 árvores cada). Médias dentro de colunas seguidas pelas mesmas letras não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5 % de probabilidade (Tukey).

sais (Tabela 9). Uma nítida tendência da associação de *C. cubensis* e de *Valsa* sp. a cancrios basais e não basais, respectivamente, pode ser vista na Tabela 10. Um fato

que deve ser ressaltado foi a presença de cancrios semelhantes a fissuras de casca, sem fungos associados, e, também, a presença de cupins na base de árvores localizadas sobre areia quartzosa (DIETRICH, 1989). Altinópolis teve um número maior de cancrios basais sem frutificação, comparado com Moji Guaçu (Tabela 9).

Os cancrios basais parecem ser mais importantes, ao nível de perdas em produção, do que os cancrios não basais. Os primeiros interferem na rebrota dos tocos, podendo levar à morte e à necessidade de interplântio ou até de uma reforma precoce do talhão, em incidências elevadas de cancro (FERREIRA, 1989). Cancros não basais seriam importantes pelo surgimento de portas de entrada para fungos degradadores de madeira e de insetos xilófagos e, com a quebra do fuste, ocorre a rebrota precoce da porção do tronco, abaixo da lesão.

O levantamento efetuado em plantios clonais de *E. grandis* reafirmou o efeito do ambiente na ocorrência do cancro do eucalipto. Apesar dos clones de Moji Guaçu serem um ano mais velhos que os de Altinópolis, somente houve árvores com cancro em um clone (2 %). Em Altinópolis, a incidência ocorreu em todos os clones e variou de 5 a 12 % (Tabela 11). Houve salientar que, *C. cubensis* esteve associado aos dois únicos registros de cancro em Moji Guaçu e que em Altinópolis sua associação variou de 1 a

Tabela 10. Associação de *Cryphonectria cubensis* e de *Valsa* sp. a cancrios em *Eucalyptus grandis* em função da localização do cancro no tronco. Levantamentos 2 e 3.

LOCALIZAÇÃO DO CANCRO NO TRONCO	LEVANTAMENTO 2		LEVANTAMENTO 3	
	<i>C. cubensis</i>	<i>Valsa</i> sp.	<i>C. cubensis</i>	<i>Valsa</i> sp.
	----- % -----			
BASAL	9,9 ¹	1,4	5,6	0,6
NÃO BASAL	2,2	5,4	2,7	4,5

¹Os valores representam a frequência média das observações, baseados nas Tabelas 8 e 9, respectivamente.

4 %, enquanto que *Valsa* sp. variou de 3 a 7 % ^{IN EXISTENTE} (Tabela 12). Com relação ao tipo de cancro presente, houve uma tendência para o cancro basal, independente do local.

O efeito do ambiente detectado no ensaio com clones demonstrou que Altinópolis apresenta características locais predisponentes à doença. Foi observado, também, problemas no desenvolvimento do *E. grandis* nesta

Tabela 11. Frequência de árvores mortas mais falhas, de árvores com seca de ponteiros e/ou com cancro e tipo de cancro presente em testes clonais de Eucalyptus grandis em Altinópolis (3 anos de idade) e Moji Guaçu (4 anos de idade), SP. Levantamento 4, julho 1991.

LOCAL/ CLONE	ARVORES MORTAS MAIS FALHAS	ARVORES COM COM SECA DE PONTEIROS	ARVORES VIVAS COM CANCRO	TIPO DE CANCRO	
				BASAL	NÃO BASAL
----- x -----					
ALTINÓPOLIS					
01-142-122	18 ¹	22	5	3	2
01-142-125	54	33	7	5	2
01-149-007	23	25	12	8	4
MÉDIAS	31,7	26,7	8,0	5,3	2,7
MOGI GUAÇU					
01-142-122	17	0	0	0	0
01-142-125	15	0	2	2	0
01-149-007	15	0	0	0	0
MÉDIAS	15,7	0	0,7	0,7	0

¹Cada valor representa a frequência em 100 árvores plantadas originalmente.

região, expresso pelo número de indivíduos com seca de ponteiros (26,7 % em média), pela frequência de árvores mortas mais falhas, duas vezes maior que em Moji Guaçu (Tabela 11) e pelo menor índice de sítio (Tabela 12)...

A ocorrência de doenças pode estar relacionada a fatores ambientais adversos, notadamente em espécies florestais plantadas fora da região de origem (GOLFARI, 1976b). Segundo o autor, com a existência de fatores ambientais discordantes com o predominante no habitat da espécie, esta poderá apresentar atraso e anormalidades no desenvolvimento e tornar-se mais suscetível aos ataques de patógenos e pragas. No presente estudo, foram detectados vários elementos do ambiente que poderiam estar atuando sobre *E. grandis*, capazes de causar problemas no seu crescimento.

Primeiramente, a região de Coff's Harbour é caracterizada por um clima subtropical atenuado com temperatura média anual variando entre 16 e 20 °C, com precipitações ao redor de 1650 mm, uniformemente distribuídas e sem períodos secos pronunciados (GOLFARI, 1976c). A vegetação local é floresta pluvial densa tropical ou subtropical (BARROS *et alii*, 1990). Nos dois locais estudados, Altinópolis e Moji Guaçu, a temperatura média anual foi de 22 e 21,1 °C e a precipitação anual média com 1615 e 1328 mm, respectivamente. As temperaturas destes locais estão

fora da faixa encontrada em Coff's Harbour.

Altinópolis possui uma precipitação inferior, porém mais próxima de Coff's Harbour, em comparação com Moji Guaçu. Possui, ainda, um déficit hídrico regional de 80 mm (GOLFARI, 1983) contra os 35 mm registrados para Moji Guaçu (BELLOTE, 1990). Com base nos fatores temperatura e precipitação, GOLFARI (1983) recomendou o plantio de *E. grandis* somente em locais com temperatura média anual entre 17 e 21 °C e déficit hídrico ausente ou menor que 20 mm, a exceção da procedência Atherton, um ecótipo provavelmente mais adequado para situações climáticas acima da faixa prescrita.

A deficiência hídrica em eucalipto pode levar a uma série de sintomas como fissuras na casca e, em casos severos, o secamento da copa e morte de árvores (BALLONI, 1982; POOK *et alii*, 1966). Outro sintoma visível é a seca de ponteiros (BIRD *et alii*, 1975). CREMER (1966) estudando o efeito da seca em *E. rossii* relatou que podem ocorrer fissuras na casca viva (isoladas ou agrupadas) que podem ir até o câmbio, em árvores de casca lisa, com frequente associação de insetos broqueadores. A disponibilidade de nutrientes pode ser afetada pelo déficit hídrico, como no caso do boro, e predispor a planta ao surgimento de cancrios e seca de ponteiros em *E. citriodora* (TOKESHI *et alii*, 1976).

Tabela 12. Relação entre índice de sítio (IS) e incidência de cancro (IC) em 3 clones de *Eucalyptus grandis* plantados em Altinópolis e Moji Guaçu, SP. Levantamento 4, julho 1991.

LOCAIS	CLONES					
	01-142-122		01-142-125		01-149-007	
	IS	IC	IS	IC	IS	IC
ALTINÓPOLIS	15,2 ¹	5 ²	13,7	7	14,5	12
MOJI GUAÇU	18,7	0	19,4	2	17,3	0

¹Altura média das árvores com os 5 maiores diâmetros, estimada para a idade de 3 anos.

²Observações em 100 árvores/clone.

A estrutura da vegetação é determinada pelo ambiente, em condições naturais, com o clima exercendo uma influências direta e indireta sobre a vegetação e o solo (WALTER, 1986). As condições do solo, mesmo atuando secundariamente no processo de estabelecimento de espécies exó-

ticas (GOLFARI, 1976c), podem ser importantes na adaptação de uma dada espécie. Certas⁹ locais de Coff's Harbour possuem solos de boa fertilidade, profundos, bem drenados, e com boa capacidade de armazenamento de água (BARROS *et alii*, 1990). Os solos de Altinópolis e Moji Guaçu possuem algumas características químicas inferiores e somente Moji Guaçu apresenta solos com características físicas mais próximas aos solos estudados por BARROS *et alii* (1990), como pode ser visto na Tabela 13. Desse modo, se o material genético implantado for proveniente destas regiões australianas, provavelmente, os solos de Altinópolis teriam qualidades edáficas¹⁰ adequadas para uma boa adaptação.

O excesso ou baixos teores de argila e/ou fornecimento inadequado de potássio podem provocar distúrbios fisiológicos e predisposição aos patógenos de cancrios (BERTRAND *et alii*, 1976b; KRSTIC, 1964). Solos arenosos tendem a secar mais rapidamente a superfície e podem provocar um aquecimento excessivo na região do colo da árvore, que promovem o surgimento de fissuras na casca e a abertura de portas de entrada a patógenos, concorrendo para o aparecimento de cancrios basais. Neste estudo, foi detectado uma relação inversa significativa entre o teor de argila mais silte do solo e a incidência de cancro nas árvores (Figura 2). Nos solos com baixos teores de argila e silte (Altinópolis) ocorreu elevada frequência de árvores com cancro. Possivelmente, a baixa capacidade de re-

tenção de umidade e a baixa fertilidade do solo arenoso, somadas à precipitação desuniforme e a temperatura local elevada causaram um quadro de déficit hídrico e nutricional crônico para a árvore, acarretando em estresse fisiológico e consequente suscetibilidade ao cancro (THOMAS & HART, 1986a,b; SCHOENEWEISS, 1981).

A falta de aclimação do *E. grandis* foi notado em Altinópolis. A seca de ponteiros, o elevado número de morte de árvores (Tabelas 6, 8, 9, 11) e o menor crescimento em altura, em relação a Moji Guaçu (Tabela 12) são respostas do crescimento à qualidade do sítio (GOLFARI, 1976a). Ponteiros secos de *E. grandis* exibiam uma elevada frequência de frutificações de *Valsa* sp., similar ao encontrado em *Populus* sp., sob estresse hídrico (BLOOMBERG, 1962b; TAO et alii, 1984). A própria associação de *Valsa* sp. a cancos é mais um ponto para confirmar a debilitação do eucalipto. Vários artigos relataram a ocorrência de *Cytospora* em espécies arbóreas estressadas, classificando-o como patógeno secundário (AGRIOS, 1986; TATTAR, 1978). Especificamente para o eucalipto, van der WESTHUIZEN (1965b) estabeleceu uma associação entre a morte de árvores jovens de *E. saligna*, estressadas pela seca, e o ataque de *C. eucalypticola*. DAVISON & TAY (1983) e FRASER & DAVISON (1985) encontraram o mesmo fungo associado a cancos e seca de ponteiros em algumas espécies de eucalipto nativos e/ou plantados na região climática

Tabela 13. Comparação entre as características químicas e físicas médias dos solos da região de origem do Eucalyptus grandis e as características médias dos sítios de Altinópolis e de Moji Guaçu, SP.

LOCAL	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	M.O.	Areia	Silte	Argila
		ug/cm ³		meq/100 cm ³			%		
AUSTRÁLIA ¹	4,5-6	1,5-3	0,1-0,4	0,3-2,5	0,6-1,6	7,4-14	61-84	5-11	11-28
ALTINÓPOLIS	3,9	8,9	0,02	0,21	0,08	1,6	96	2	2
MOJI GUAÇU	4,0	2,9	0,05	0,43	0,01	2,2	72,3	9,3	18,4

¹Fonte: BARROS *et al.* (1990).

mediterrânea do sudoeste da Austrália, local com secas de verão frequentes. Estudos ecofisiológicos poderiam ser desenvolvidos para quantificar o estresse e sua participação no crescimento da planta (MARGOLIS & BRAND, 1990), para conhecer e determinar sua importância no surgimento de doenças em florestas.

Os indícios consistentes de estresse detec-

INCIDÊNCIA DE
CANCRO (%)

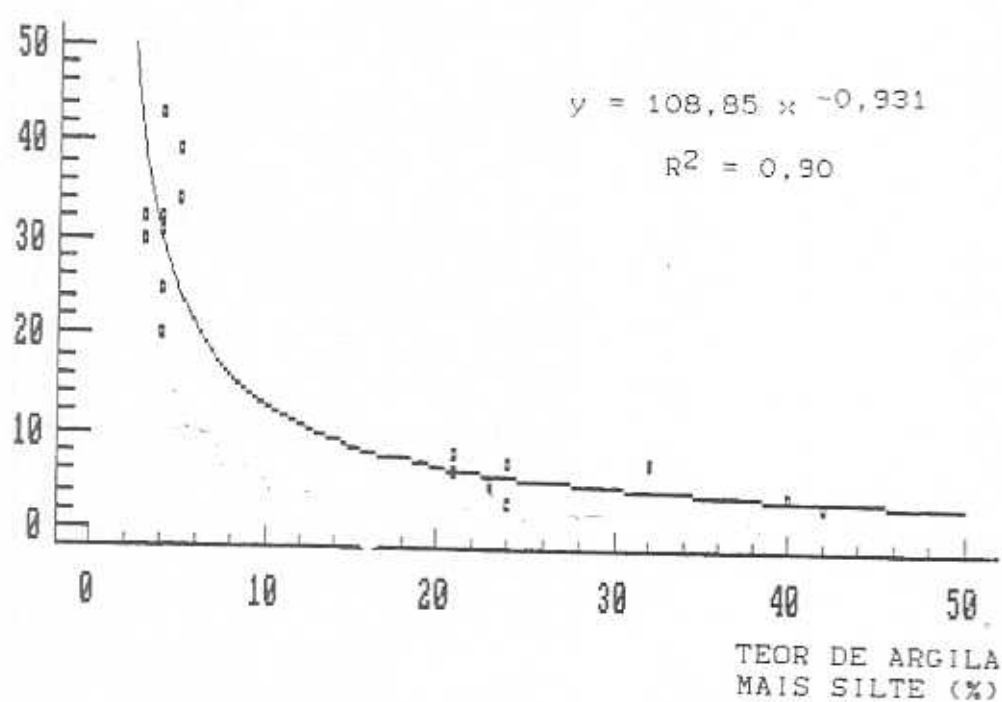


Figura 2. Relação entre a incidência de cancro em *Eucalyptus grandis* e o teor de argila mais silte dos solos dos talhões de Altinópolis e de Moji Guaçu, SP.

tados em Altinópolis e a fraca patogenicidade de *Valsa* sp. detectada nos ensaios de inoculação suportariam a hipótese da associação do fungo ao *E. grandis* em condições ambientais adversas. *Valsa* sp. foi o fungo mais frequente nos isolamentos de lesões surgidas em tratamentos testemunha dos testes de patogenicidade (Tabelas 16 e 18), demonstrando haver um maior potencial de inóculo e capacidade de infectar tecidos injuriados. Uma possível etiologia foi esquematizada na Figura 3. A qualidade dos sítios adversos aumentou, inclusive, o número de cancrios com *C. cubensis* associado. Poucas foram as situações de se encontrarem os dois fungos participando da colonização na mesma lesão e/ou outros fungos secundários, como o *Botryosphaeria ribis*.

Baseado nas recomendações de GOLFARI (1983) e de BARROS *et alii* (1990) e nas informações obtidas com este trabalho, o *E. grandis*, procedente de Coff's Harbour, deveria ser plantado, para se conseguir um bom desenvolvimento e com um mínimo de problemas fisiológicos e de incidência de cancrios, em locais com as seguintes características: 1) temperatura média anual dentro da faixa de 16 a 21 °C; regime anual de chuvas entre 1300 e 1700 mm, uniforme, ausência ou déficit hídrico menor que 20 mm, e 3) solo com teor de argila acima de 20 % e com teor ótimo de matéria orgânica. A existência de ecótipos da espécie garantirá as fontes adequadas de sementes ao plantio

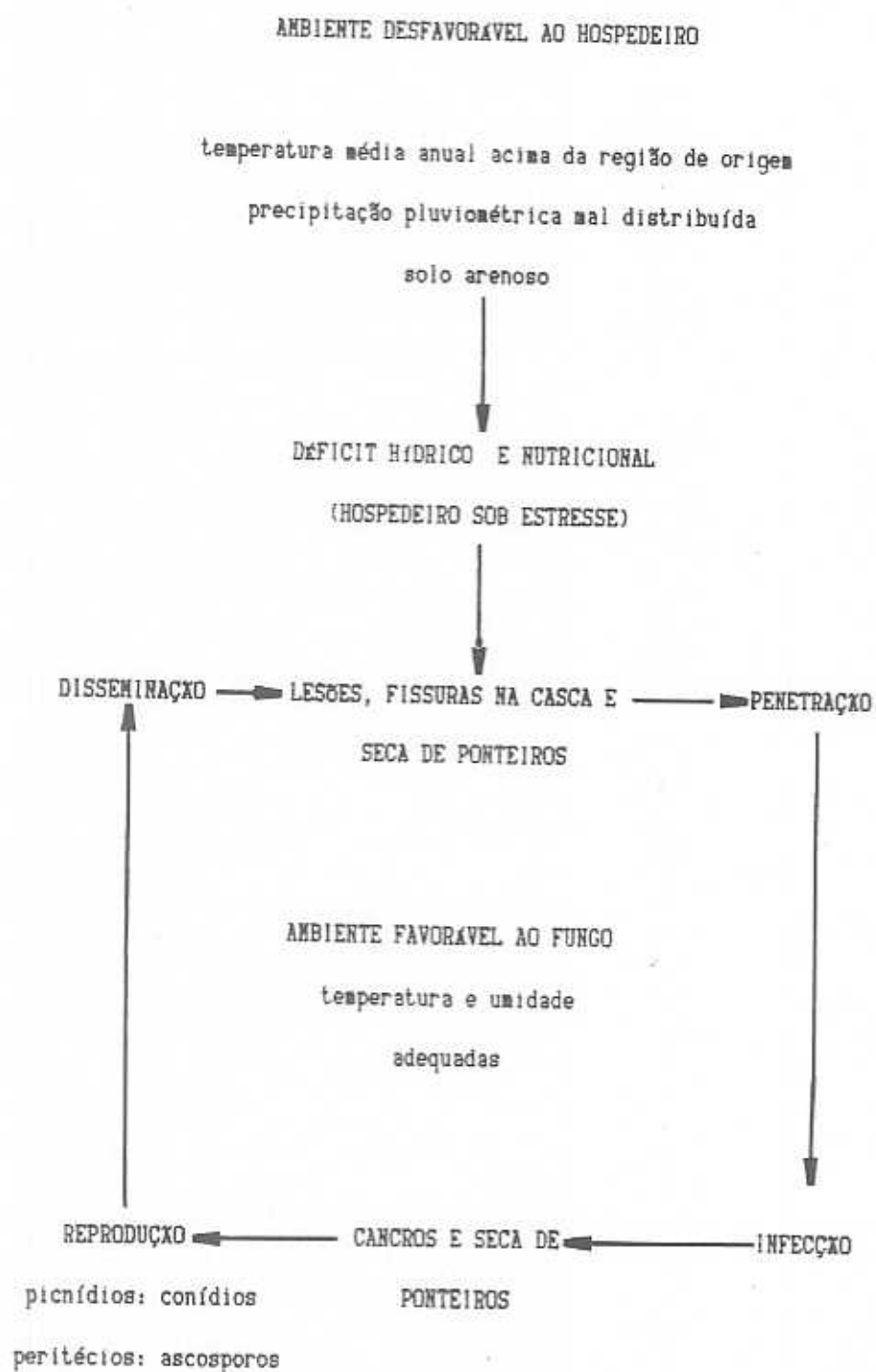


Figura 3. Esquema da associação de *Cytospora/Valsa* a *Eucalyptus grandis*.

(WALTER, 1986). A seca de ponteiros, a frequência elevada de e árvores mortas e o menor crescimento em altura das árvores seriam eliminadas com o plantio de ecótipos mais adaptados às características dos sítios de Altinópolis.

Considerando-se a existência da relação entre a ocorrência de cancro e a presença de condições ecofisiológicas adversas ao *E. grandis* de Coff's Harbour, algumas sugestões podem ser feitas para o controle do cancro, em Altinópolis e em outros sítios similares. A procedência Atherton, outras espécies poderiam ser recomendadas como, por exemplo, o *E. urophylla*, procedente de Timor (clima tropical seco com chuvas abundantes e 4 a 6 meses de período seco) ou espécies presentes no norte da Austrália: *E. camaldulensis*, *E. cloeziana*, *E. pellita*, *E. resinifera*, *E. tereticornis* e *E. torrelliana* (BALLONI, 1982; GOLFARI, 1975; GOLFARI *et alii*, 1978). A maior parte destes materiais tem se comportado como resistente (incidência baixa ou nula da doença), fato explicado pela sua adaptação ecológica aos locais de introdução. A hibridação pode ser empregada, também, para incorporar os genes responsáveis pela adaptação ecológica do eucalipto e, por conseguinte, a resistência. Tais medidas necessitam, porém, de um bom acompanhamento dos silvicultores, para não haver queda na produtividade das florestas e/ou produção de madeira com características indesejáveis à finalidade industrial.