

**TASSO LEO KRÜGNER**

**Engenheiro Agrônomo**

**Auxiliar de Ensino do Departamento de Fitopatologia**

**E. S. A. L. Q. - U. S. P.**

**CONTRÔLE QUÍMICO DO "DAMPING-OFF"  
EM EUCALIPTO**

Orientador: Prof. Dr. PAULO DE CAMPOS TORRES DE CARVALHO

Dissertação apresentada à Escola Superior  
de Agricultura "Luiz de Queiroz", para  
obtenção do título de "Mestre".

**P I R A C I C A B A**

**ESTADO DE SÃO PAULO - BRASIL**

**1 9 7 1**

A

minha mãe,

e

à memória de meu pai,

dedico.

## AGRADECIMENTOS

O autor expressa os seus agradecimentos:

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, à Duratex S.A. Indústria e Comércio e ao Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, pelo fornecimento do suporte financeiro para a execução deste trabalho;

Ao Professor Dr. P.C.T.CARVALHO, seu orientador;

Aos Eng<sup>os</sup> Agr<sup>os</sup> A.S.RENSI COELHO e A. Di CIERO NETO, da Duratex S.A.;

Aos profs. Dr. E.BALMER e Dr. H.KIMATI, do Departamento de Fitopatologia e V.F. da CRUZ, do Departamento de Matemática e Estatística;

Aos Eng<sup>os</sup>. Agr<sup>os</sup>. Prof. A.F. da EIRA, C.A. FERREIRA, O.F.ROSANTE e M.C. STOLF NOGUEIRA;

Aos administradores e auxiliares de campo do Horto da Mina, da Duratex S.A., onde foram conduzidos os experimentos;

E a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

# ÍNDICE

	<u>Página</u>
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. Etiologia e importância do "damping-off" em essências florestais	2
2.2. Controle químico do "damping-off"	4
2.2.1. Tratamento de sementes	4
2.2.2. Fumigação de solo	6
2.2.3. Tratamentos de solo com fungicidas orgânicos	7
2.3. Ação dos produtos químicos na microflora do solo	9
3. MATERIAIS E MÉTODOS	13
3.1. Ensaio sobre controle químico	13
3.1.1. Época e local dos ensaios	13
3.1.2. Hospedeiro-teste	13
3.1.3. Delineamento estatístico e preparo dos canteiros	16
3.1.4. Fumigação de solo	16
3.1.5. Tratamento de sementes	17
3.1.6. Aplicações repetidas de fungicidas no solo	17
3.1.7. Operações efetuadas no decorrer dos ensaios	18
3.1.8. Obtenção dos resultados	19
3.2. Ação dos produtos químicos na microflora do solo	19
3.2.1. Tratamentos químicos estudados	20

	<u>Página</u>
3.2.2. Amostragens	20
3.2.3. Levantamento da microflora	21
4. RESULTADOS	23
4.1. Ensaio sôbre contrôle químico	23
4.1.1. Número de plântulas remanescentes ao final dos ensaios	23
4.1.1.1. Efeito de fumigação de solo	27
4.1.1.2. Tratamento de sementes	27
4.1.1.3. Aplicações repetidas de fungicidas no solo	33
4.1.2. Altura das plântulas ao final dos ensaios	33
4.2. Ação dos produtos químicos na microflora do solo	37
4.2.1. Fumigação do solo	42
4.2.2. Aplicação de captan	43
4.2.3. Aplicações de PCNB + dexton + Dithane M-45	43
4.2.4. Comparação entre as duas coletas finais de amostras de solo	44
5. DISCUSSÃO	45
5.1. Fumigação de solo	45
5.2. Tratamento de sementes	49
5.3. Aplicações repetidas de fungicidas no solo	49
6. RESUMO E CONCLUSÕES	51
7. SUMMARY	53
8. BIBLIOGRAFIA CITADA	55

## 1. INTRODUÇÃO

O florestamento e o reflorestamento são atividades de amplas perspectivas econômicas no Brasil. Se bem que em caráter ainda incipiente, a exploração florestal já se constitui em realidade brasileira. Entre as essências florestais mais utilizadas neste empreendimento, o eucalipto ocupa atualmente posição de grande destaque no contexto florestal brasileiro.

Em decorrência da grande expansão da cultura, os riscos fitossanitários a que está sujeita, tendem a se avolumarem. Um dos mais sérios problemas de natureza fitopatológica, está ligado à formação de mudas nos viveiros. O eucalipto tem mostrado alta suscetibilidade ao "damping-off", doença que imprevisivelmente pode acarretar prejuízos de ordem elevada. Tal fato, decorre principalmente das sensíveis perdas que a doença pode determinar na produção de mudas sadias, impondo aos viveiristas a necessidade de maior consumo de sementes ou até mesmo, a instalação de novos viveiros.

Em função da natureza etiológica da doença e do grau de evolução do parasitismo, caracterizados por Mc NEW (42), torna-se difícil pensar em controle que não desassociado do controle químico, em que pese a modernização das técnicas empregadas atualmente na formação de mudas florestais.

Como no Brasil são poucos os trabalhos publicados a respeito e, tendo em vista a importância do fato, a presente pesquisa visa contribuir para a solução racional do problema.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. Etiologia e importância do "damping-off" em essências florestais

Conforme salientaram VAARTAJA e cols. (58), o "damping-off" se constitui em sério problema nos viveiros florestais, devido à alta e prolongada suscetibilidade que muitas essências apresentam à doença.

WRIGHT (70), estudando a ocorrência do "damping-off" em viveiros de folhosas, na região das "Grandes Planícies" nos EE.UU., verificou que os principais agentes causais da doença eram Rhizoctonia solani e Pythium ultimum, secundados por Fusarium spp. A importância destes últimos é questionada por VAARTAJA e CRAM (56) e VAARTAJA e cols. (58) ao estudarem a etiologia do "damping-off" em vários viveiros florestais no Canadá. Através de numerosos isolamentos e testes de patogenicidade, estes autores comprovaram, por outro lado, a grande importância das espécies de Rhizoctonia e Pythium como patógenos de "damping-off". Cepas dos gêneros Phytophthora e Cylindrocarpum, obtidas com menor frequência, mostraram-se também potencialmente patogênicas.

Em estudos sobre a patogenicidade potencial de espécies de Pythium, VAARTAJA e SALISBURY (57), utilizando 29 hospedeiros diferentes, constataram como mais virulentos os isolados de P.ultimum e P.debaryanum.

Por outro lado, SAKSENA e VAARTAJA (51) identificaram 10 espécies e uma variedade de Rhizoctonia, ao estudarem isolados provenientes de viveiros florestais no Canadá. Estas espécies, comportaram-se diferentemente quanto à patogenicidade e sintomatologia em

diversos hospedeiros.

Na Grã-Bretanha, RAM REDDY e cols. (47), informam sobre a ocorrência de perdas de mudas de abeto, atribuídas principalmente a Pythium spp e secundariamente, a Cylindrocarpon radicicola e Fusarium spp.

Coube a VAARTAJA (61) estudar a etiologia do "damping-off" em viveiros de coníferas no sul da Austrália. Isolamentos e testes de patogenicidade mostraram como mais importantes patógenos Pythium irregulare, P.ultimum, P.mamillatum, Rhizoctonia spp e Thanatephorus cucumeris, enquanto que Cylindrocarpon e Fusarium spp frequentemente eram associados a plântulas doentes e sadias. Outros fungos, como Botrytis cinerea, P.debaryanum, Cylindrocladium scoparium, Alternaria spp., Sclerotium sp., potencialmente patogênicos, foram também isolados.

SETLIFF e HOCKING (53) relataram a ocorrência do "damping-off" como sério problema em viveiros de Pinus spp na Tanzânia, leste da África. Fusarium spp, regularmente isolados de plântulas afetadas, foram considerados como os prováveis patógenos responsáveis pelas perdas, embora sua patogenicidade não tenha sido definitivamente comprovada.

Segundo RAM REDDY (48), o "damping-off" é a causa principal das perdas em viveiros de coníferas na Índia. Rhizoctonia solani mostrou sua ocorrência marcante como agente causal da doença, sendo que Pythium sp. e Fusarium sp apareceram em plano inferior.

Com referência ao eucalipto, são poucos os trabalhos encontrados na literatura estrangeira. Na Argentina, JAUCH (1943) e MARCHIONATO (1948), apontam o fungo do gênero Cylindrocladium como responsável por tombamento de mudas, enquanto que TERASHITA e SAKAI (1955), também relataram a sua ocorrência no Japão ( In FIGUEIREDO e BASTOS CRUZ (23) ).

No Brasil, por sua vez, vários relatos (4, 5, 6, 7, 8, 11, 23, 40, 45) destacam a importância de Cylindrocladium spp como agente causal de "damping-off" em sementeiras de eucalipto. REIS e CHAVES (50), ao estudarem a etiologia e o controle químico de Cylindrocladium scoparium, informaram sobre a ocorrência de perdas de mais de dez milhões de mudas de eucalipto pela Companhia Siderúrgica Belgo Mineira, devido ao ataque deste fungo.

ARRUDA (5), fazendo observações sobre algumas doenças do eucalipto no Estado de São Paulo, apontou os gêneros Pythium, Rhizoctonia e Fusarium, além de Cylindrocladium, como patógenos responsáveis por estiolamento de mudinhas. Recentemente, KRUGNER e CARVALHO (37) verificaram através de isolamentos e testes de patogenicidade, a ocorrência de Pythium spp, Rhizoctonia spp e Fusarium sp como patógenos componentes do complexo etiológico de um viveiro de eucalipto, localizado em Itupeva, Estado de São Paulo.

## 2.2. Controle químico do "damping-off"

VAARTAJA (59) revendo a literatura a respeito de tratamentos químicos para controle de doenças de viveiro, relacionou entre outras medidas de controle, o tratamento de sementes, a fumigação de solo e os tratamentos de solo com fungicidas orgânicos.

### 2.2.1. Tratamento de sementes

O emprego de tratamento de sementes, conforme descreve VAARTAJA (59), consiste numa prática econômica e muitas vezes efetiva para o controle de damping-off. Tal medida, um tipo indireto e suave de tratamento de solo, pode proporcionar acréscimos consideráveis na emergência de plântulas ou até mesmo, propiciar proteção mais prolongada após a emergência das plântulas. O sucesso do tratamento de sementes é condicionado por inúmeros fatores tais como ,

os ecológicos, potencial de inóculo, a fitotoxidez, o poder adesivo, a dosagem, a decomposição e a lixiviação do fungicida no solo.

Com respeito ao emprego de tratamentos de semente para controle de "damping-off" em essências florestais, VAARTAJA (59) se refere a muitos trabalhos, cujos resultados se mostraram variáveis. Cita, por exemplo, os testes de STRONG (1952), onde somente o captan, dentre 24 produtos testados, propiciou efeitos favoráveis e duradouros sobre diversas essências florestais em solos contendo Rhizoctonia, Fusarium e Pythium spp. Por outro lado, ao citar os trabalhos conduzidos por LABONTE (1959) destacou a ação fitotóxica ou proteção insuficiente de captan e thiram no controle de Pythium, Rhizoctonia e Cylindrocladium scoparium em Pinus spp.

Mais recentemente, RAM REDDY e cols. (47) e CARLSON e BELCHER (10), constataram a eficiência de captan e thiram, para o controle de "damping-off", através de tratamentos de semente. SETLIFF e HOCKING (53) verificaram inconsistências nos resultados obtidos com vários produtos, incluindo captan e PCNB, no controle de Fusarium spp em viveiros de Pinus spp na Tanzânia.

GRIFFITH e MATTHEWS (26) comprovaram a elevada persistência de captan e thiram, quando adicionados ao solo envolvendo pequenas esferas de vidro, fato este que explica a eficiência destes produtos como protetores de semente.

No Brasil, com respeito ao eucalipto, MARTINEZ e cols. (40) estudaram o controle de Cylindrocladium em condições de casa de vegetação e obtiveram os melhores resultados em tratamentos de semente com a utilização de mercuriais.

Por outro lado, KRUGNER e CARVALHO (37), também em casa de vegetação, verificaram melhor controle com o emprego de captan, para "damping-off" causado por Pythium spp, Rhizoctonia sp e Fusarium sp.

### 2.2.2. Fumigação de solo

A fumigação de solo, conforme descreve VAARTAJA (59), consiste numa medida de controle de patógenos do solo através do uso de compostos tóxicos voláteis ou fumigantes. Segundo DOMSCH (19), os fumigantes do solo se constituem em produtos químicos de amplo espectro biotóxico, que auxiliam a reduzir ou erradicar os componentes maléficos presentes na microflora e microfauna do solo.

De acordo com VAARTAJA (59), os fumigantes, apesar de bastante eficientes, apresentam três inconvenientes: o primeiro, devido ao seu emprego oneroso para áreas relativamente grandes; o segundo, ligado à possibilidade de reinfestações mais graves por agentes fitopatogênicos e o terceiro, decorrente da necessidade de precauções durante a sua aplicação, devido aos seus efeitos tóxicos ao homem.

Inúmeros produtos químicos, citados por KREUTZER (35), DOMSCH (19) e VAARTAJA (59), se destacaram pela sua ação fumigante, do que decorre a sua utilização no controle de "damping-off". São exemplos deste grupo: brometo de metila, cloropicrina, formalina, álcool alílico, vapam e milone (dazomet).

No Brasil, o emprego de fumigantes para controle de "damping-off" em eucalipto, foi estudado por REIS e CHAVES (50) e por KRUGNER e CARVALHO (37). Além da verificação de sua eficiência no controle da doença, KRUGNER e CARVALHO (37) constataram considerável efeito estimulante no crescimento das plântulas, a exemplo do que ocorreu com SIMÕES e cols. (54) e com inúmeros pesquisadores que trabalharam com outras espécies vegetais no exterior (12, 16, 24, 27, 39, 41, 44, 47, 68).

### 2.2.3. Tratamentos de solo com fungicidas orgânicos

O uso de produtos químicos no solo com baixa ou negligível fitotoxidez, para a proteção das plantas contra o ataque de fungos, tem sido investigado sob diferentes formas de aplicação. De acordo com numerosos trabalhos citados por VAARTAJA (59), o controle de "damping-off" pode ser efetuado através de aplicações simples de pré-emergência, misturando-se o fungicida ao solo, regando-se ou pulverizando-se a superfície do solo com suspensões do fungicida ou ainda incorporando-se o fungicida somente nas linhas ou sulcos de semeadura. Outra forma de utilização de fungicidas consiste em aplicações repetidas sobre a sementeira através de regas ou pulverizações periódicas.

Vários fungicidas têm sido empregados para controle de "damping-off" em essências florestais, de acordo com o seu espectro de ação sobre os diferentes patógenos. Segundo as citações de KREUTZER (35) e VAARTAJA (59), o fungicida captan tem-se mostrado como um dos mais eficientes no controle de espécies de Pythium e Rhizoctonia. DOMSCH (17) estudando o espectro ativo de vários fungicidas sobre Pythium, Rhizoctonia e Fusarium, verificou que os melhores produtos foram captan, thiram e zineb. Ensaio "in vitro" conduzidos por VAARTAJA (55) para controle de Rhizoctonia solani e Pythium debaryanum em essências florestais, revelaram a alta eficiência de captan, rimocidina e thiram dentre 109 produtos testados, sem se observar a ocorrência de fitotoxidez.

CRAM e VAARTAJA (14), em condições de casa de vegetação, verificaram que regas semanais com captan e thiram reduziram significativamente, o severo "damping-off" causado por Rhizoctonia solani e Pythium spp em três essências florestais, o que foi confirmado por CARLSON e BELCHER (10) ao estudarem o controle de "damping-off" em espécies de Pinus. Por outro lado, em condições de campo, VAARTA

JA e cols. (60) constataram controle apenas relativo através de aplicações repetidas de captan, dexton, direne, thiram e zineb.

FASSI e cols. (22), por sua vez, comprovaram a eficiência de thiram e Dithane M-45 (maneb + Zn<sup>++</sup>) no controle de "damping-off" causado por Rhizoctonia solani, Pythium ultimum e Fusarium spp em Pinus strobus.

PCNB e dexton, produtos de alta especificidade (35), têm sido igualmente estudados quanto a sua eficácia no controle de "damping-off" em essências florestais (59). GIBSON e cols. (25) verificaram que o PCNB é eficiente no controle de Rhizoctonia solani, atacando espécies de Pinus. No entanto, estes autores constataram que o emprego do PCNB proporciona um aumento na incidência de "damping-off" causado por Pythium sp, devido à sua ineficiência contra este patógeno e à sua ação seletiva contra microrganismos benéficos do solo. ALCONERO (1), ALCONERO e HAGEDORN (2) e KHAN e BAKER (31) comprovaram a eficiência do dexton contra espécies de Pythium e a sua boa persistência no solo.

No Brasil, a verificação de aplicações repetidas de fungicidas para controle de Cylindrocladium em eucalipto, foi efetuada por MARTINEZ e cols. (40) e REIS e CHAVES (50). De acordo com estes trabalhos, thiram, maneb, brestan, ferbam e zineb apresentaram maior eficiência no controle do "damping-off". Por outro lado, KRUGNER e CARVALHO (37) não verificaram efeito favorável nas aplicações repetidas de thiram e Dithane M-45 (maneb + Zn<sup>++</sup>) iniciadas após a emergência de plântulas de Eucalyptus saligna, em solos naturalmente infestados por Pythium spp, Rhizoctonia sp e Fusarium sp.

### 2.3. Ação dos produtos químicos na microflora do solo

Num solo normal do ponto de vista biológico, segundo a caracterização de KREUTZER (35, 36), os substratos disponíveis para a colonização pelos microrganismos são poucos e a energia potencial é mínima. Quando um solo, neste estado, sofre o tratamento com um produto tóxico, ocorre um impacto na sua biofase, criando-se um vácuo biológico. Disto resulta a liberação de novos substratos e um aumento na energia disponível à recolonização por organismos provenientes de regiões não atingidas ou parcialmente afetadas pelo tratamento (19, 35, 36).

Segundo KREUTZER (36), os principais fatores que determinam o grau final de alteração na biofase do solo tratado, estão ligados à natureza e à quantidade dos resíduos biológicos e substratos disponíveis que permanecem na zona crítica do solo tratado e à capacidade saprofítica dos organismos invasores.

O resíduo biológico, por sua vez, dependerá do tipo e severidade do tratamento empregado e dos tipos e número de organismos que permaneceram na zona tratada (36).

Dois grupos bem caracterizados de produtos químicos se distinguem pela amplitude do seu espectro de ação sobre os componentes da microflora do solo. São os fumigantes de solo e os fungicidas propriamente ditos ou "sensu strictu", segundo a conceituação de DOMSCH (19).

Os fumigantes de solo em geral, são altamente tóxicos aos microrganismos do solo. O número de bactérias e fungos é drasticamente reduzido. No entanto, como afirma DOMSCH (19), esta ação inicial é muito frequentemente seguida por um extraordinário estímulo da população microbiana.

Com efeito, trabalhos conduzidos por WENSLEY (67) e McKEEN (41) mostraram que os fungos se mostraram altamente suscetíveis à

ação do brometo de metila, sendo que as bactérias e os actinomicetos, notadamente êstes últimos, revelaram maior tolerância à fumigação. VAUGHAN e cols. (62) e DANIELSON e DAVEY (16) confirmaram tais resultados, verificando, por outro lado que a população de bactérias era altamente estimulada após a aeração do solo tratado, enquanto que o número de actinomicetos aumentou em escala bem menor. Quanto às populações de fungos, VAUGHAN e cols. (62) verificaram que a recolonização do solo tratado se procede lentamente, com o predomínio de espécies de Penicillium. A aplicação de palha de acículas de Pinus após a fumigação estimulou a recolonização por fungos, notadamente Trichoderma spp e Penicillium piscarium nos estudos conduzidos por DANIELSON e DAVEY (16).

WATSON e VAUGHAN (66) verificaram que a espermosfera de sementes de nabo em germinação, após o tratamento com brometo de metila, era inicialmente dominada por actinomicetos e por Penicillium spp, sendo que agentes patogênicos com Fusarium spp e Pythium spp foram reduzidos em grande escala.

VRIES (63), no entanto, verificou que após 15 meses de incubação, vários tratamentos químicos, incluindo brometo de metila, reduziram marcadamente as populações de bactérias, o mesmo acontecendo com os fungos.

A aplicação de fungicidas "sensu strictu", tem mostrado efeitos diversos sobre os componentes da microflora do solo.

O captan, segundo trabalhos realizados por CRAM e VAARTAJA (14), DOMSCH (18) e VRIES (63), reduz significativamente a população de fungos. WATSON (65), estudando qualitativamente o efeito do captan na microflora da espermosfera de sementes de nabo em germinação, verificou reduções no potencial de inóculo de Fusarium spp, Pythium spp e Rhizoctonia solani, associadas com aumento no potencial de inóculo de Actinomyces, Trichoderma e Penicillium spp.

Com respeito à ação do captan sobre as bactérias, a literatura assinala resultados inconstantes. CRAM e VAARTAJA (14) e HOUSEWORTH e TWEEDY (29) constataram acréscimos no número de bactérias, enquanto que DOMSCH (18) não verificou efeito significativo e VRIES (63) observou redução após 15 meses de incubação. Os actinomicetos, por sua vez, mostraram-se sensíveis à ação do captan, conforme as verificações feitas por CRAM e VAARTAJA (14) e DOMSCH (18).

As alterações na microflora de quatro solos, em decorrência do tratamento com dexton, foram estudadas por ALCONERO (1) e ALCONERO e HAGEDORN (2). Os solos tratados não apresentaram diferenças quanto as populações de Fusarium oxysporum, Fusarium spp, Trichoderma spp e algumas mucoráceas. Contudo, o efeito do dexton sobre Pythium spp e Aphanomyces euteiches foi marcante e persistente.

Depois que VRIES (63), investigando a ação de vários produtos químicos, verificou que o PCNB exerce um estímulo no desenvolvimento de actinomicetos, após 15 meses de incubação, FARLEY e LOCKWOOD (20, 21) estudaram a ação seletiva do PCNB sobre os organismos do solo. Estes autores concluíram, em contraposição, que o PCNB é um grande inibidor de actinomicetos, sem praticamente ter efeito sobre as populações de bactérias, a uma mesma dosagem. KO e FARLEY (33), por sua vez, pesquisaram o efeito da pentacloranilina (PCA), produto de decomposição metabólica do PCNB, e concluíram que o PCNB é mais atuante sobre a microflora que o PCA.

Em síntese, como relatou KREUTZER (35), os fungos do solo parecem ser mais suscetíveis à ação dos produtos químicos que as bactérias e os actinomicetos. Por outro lado, como salientou DOMSCH (19), os fungos saprófitas são mais tolerantes aos fungicidas que os fungos patogênicos. Este fato possibilita uma integração entre o controle químico e o controle biológico, em decorrência da atua -

ção do fungicida no sentido de reduzir o potencial de inóculo do patógeno e alterar o balanço microbiológico em favor dos saprófitas do solo. CORDEN e YOUNG (13) concordam com tal hipótese, ao verificarem que a ação seletiva de cinco produtos químicos na microflora do solo, oferece uma excelente oportunidade para o estabelecimento de organismos antagônicos aos patógenos do solo.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1. Ensaio sôbre contrôle químico

##### 3.1.1. Época e local dos ensaios

Foram realizados dois ensaios em condições de campo, nos períodos de primeiro de novembro a 11 de dezembro de 1969 e 20 de junho a 31 de julho de 1970.

Os ensaios foram conduzidos em um viveiro de eucalipto, de propriedade da firma Duratex S.A. Indústria e Comércio, localizado no Município de Itupeva, Estado de São Paulo.

O solo do viveiro é do tipo podzolizado com cascalhos e o clima da região é do tipo Cfa, segundo o sistema internacional de Kœppen. As temperaturas máximas e mínimas diárias ocorrentes durante a condução dos ensaios, são apresentadas nos gráficos I e II.

Para a execução dos ensaios, foi escolhida uma área onde se situavam os canteiros de semeadura do viveiro. O terreno em questão encontrava-se naturalmente infestado por agentes causais de "damping-off". Segundo os resultados de isolamentos efetuados antes da condução dos ensaios e testes de patogenicidade realizados "in vitro" (32), foi verificada a ocorrência de Pythium spp, Rhizoctonia sp e Fusarium sp, mostrando alta patogenicidade potencial (56) a plântulas de Eucalyptus saligna Sm (37). Durante a condução dos ensaios, além destes gêneros, foi isolado Botrytis sp, de patogenicidade potencial moderada.

##### 3.1.2. Hospedeiro-teste

Para a execução dos dois ensaios, foi escolhido como hospedeiro, Eucalyptus saligna Sm. As sementes utilizadas, do tipo comercial, procederam do Horto Florestal "Navarro de Andrade", situado em Rio Claro, Estado de São Paulo. Não foi possível a utiliza -

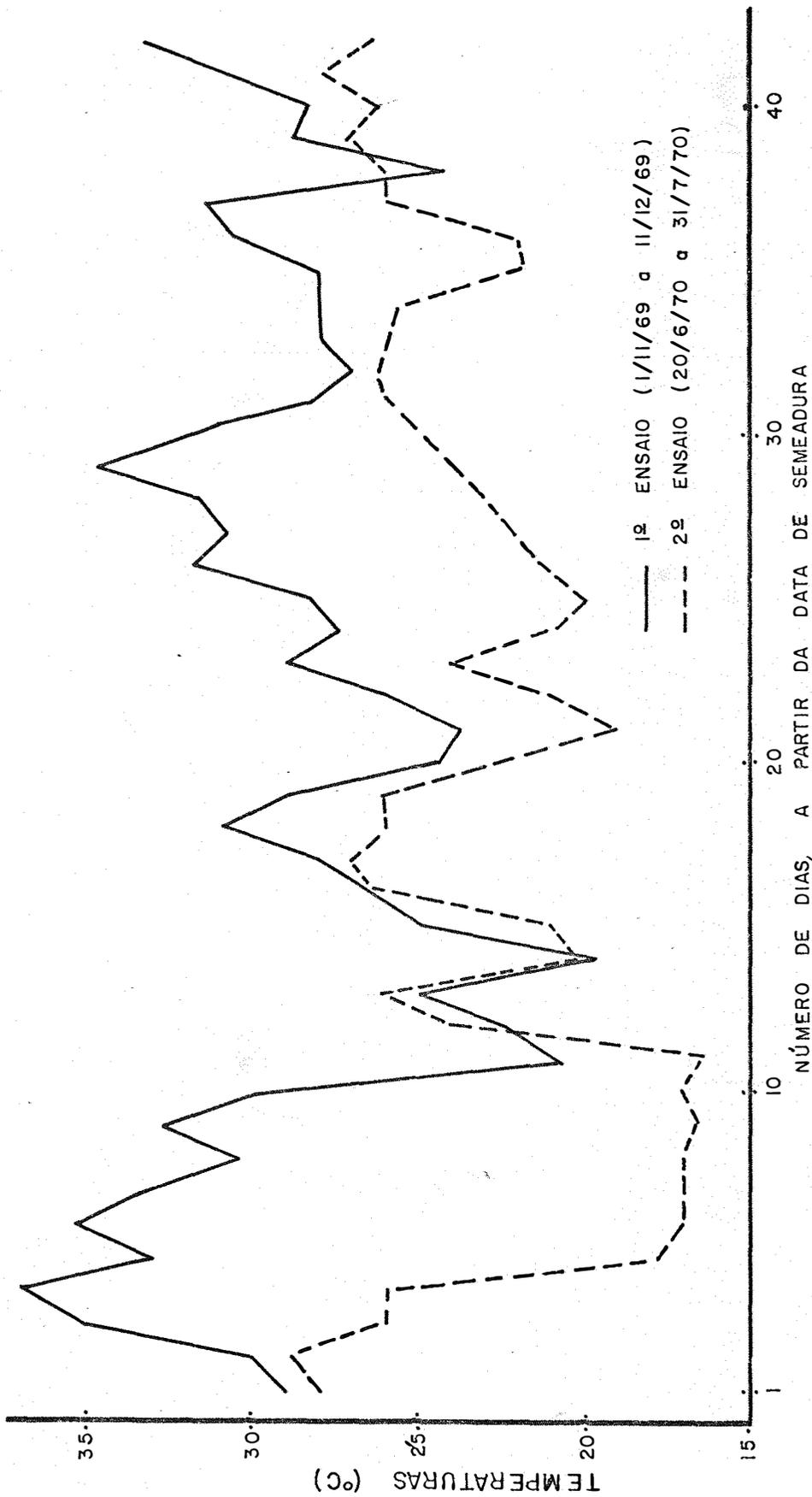


GRÁFICO I — TEMPERATURAS MÁXIMAS DIÁRIAS DURANTE OS ENSAIOS SÔBRE CONTRÔLE QUÍMICO, CONDUZIDOS EM ITUPEVA, ESTADO DE SÃO PAULO.

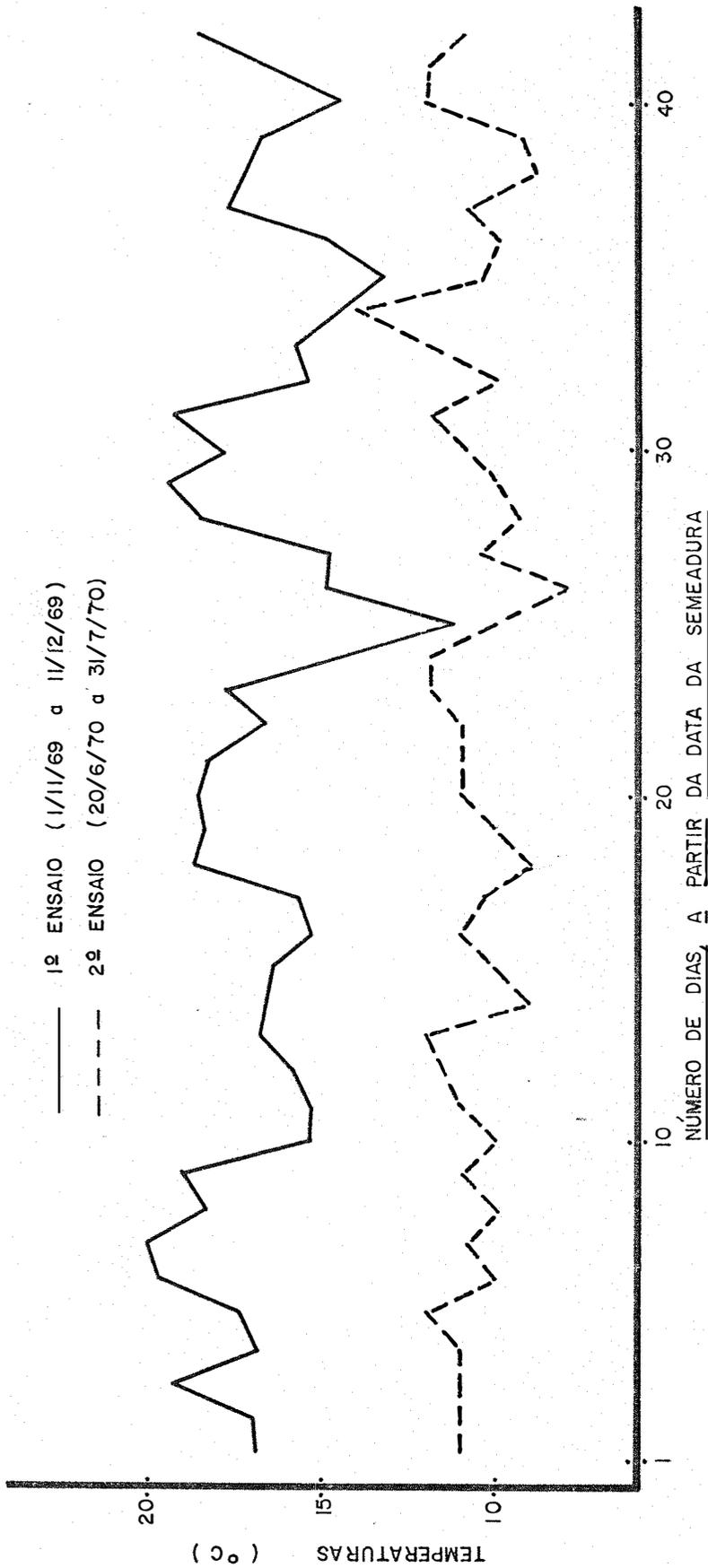


GRÁFICO II — TEMPERATURAS MÍNIMAS DIÁRIAS DURANTE OS ENSAIOS SÔBRE  
 CONTRÔLE QUÍMICO, CONDUZIDOS EM ITUPEVA, ESTADO DE S. PAULO:

ção, para ambos os ensaios, de sementes provenientes de lotes de colheita com um mesmo poder germinativo.

### 3.1.3. Delineamento estatístico e preparo dos canteiros

Em ambos os ensaios, foram testados três tipos de tratamento químico: fumigação do solo, tratamento de sementes e aplicações repetidas de fungicidas no solo. Foi adotado um delineamento fatorial  $2 \times 2 \times 3$ , em blocos ao acaso, com 4 repetições, perfazendo um total de 12 tratamentos e 48 parcelas. Cada parcela consistia num canteiro de  $1 \text{ m}^2$ . Os canteiros foram dispostos em três filas paralelas e distanciados um do outro de 0,5 m, conforme ilustram as figuras 1 e 2.

A preparação dos canteiros foi feita mediante a incorporação ao solo de cerca de 20% em volume, de estêrco de curral curtido.

### 3.1.4. Fumigação de solo

Para a fumigação de solo, foi empregada a formulação comercial de brometo de metila (98%) + cloropicrina (2%). As aplicações foram feitas à base de  $40 \text{ cm}^3/\text{m}^2$ , sob cobertura de plástico que foi mantida durante dois dias. Decorrido igual período após a retirada dos plásticos, a terra tratada foi revolvida e no dia seguinte semeada. O solo de cobertura das sementes, do tipo hidromórfico, foi tratado à parte em dosagem equivalente.

Como testemunha foram tomadas parcelas não tratadas.

### 3.1.5. Tratamento de sementes

Foi utilizado neste caso o fungicida captan, na forma de pó sêco contendo 75% de princípio ativo (N-triclorometil-mercaptop-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximida), à base de 3g/kg de sementes. O fungicida foi misturado às sementes, por via sêca, com a utilização de tambor rotativo. As sementes tratadas foram armazenadas em sacos plásticos até a data da semeadura.

Sementes não tratadas do mesmo lote foram utilizadas como testemunha.

### 3.1.6. Aplicações repetidas de fungicidas no solo

Êste tipo de tratamento foi efetuado mediante o emprêgo de captan e de uma combinação de fungicidas, segundo o esquema seguinte:

Captan: aplicações sôbre os canteiros, em forma de pulverização, a partir da data de semeadura, logo após a cobertura das sementes. Foi utilizada uma formulação comercial com 50% de princípio ativo (N-triclorometil - mercapto - 4 - ciclohexeno - 1,2 - dicarboximida). Suspensões aquosas a 0,2% do produto comercial foram aplicadas duas vêzes, no início, à base de  $2 \text{ l/m}^2$  e espaçadas uma da outra por um intervalo de três dias. Em seguida, foram efetuadas mais cinco pulverizações espaçadas de três dias, à base de  $1 \text{ l/m}^2$ , e ainda mais três aplicações em intervalos crescentes de quatro, cinco e seis dias respectivamente, também à base de  $1 \text{ l/m}^2$ .

Combinação de fungicidas: aplicação de uma mistura comercial de 75% de PCNB (pentacloronitrobenzeno) e 15% de dexon (p - dimetil - aminobenzenodiazó sulfonato de sô

dio) antes da semeadura e pulverizações com Dithane M-45 (80% de etileno bisditiocarbamato de manganês +  $Zn^{++}$ ) a partir do terceiro dia após a semeadura. A mistura comercial PCNB + dextron foi aplicada em rega sobre a superfície dos canteiros, à concentração de 0,3% e na proporção de 2 l/m<sup>2</sup>. Os fungicidas foram incorporados ao solo, mediante o revolvimento da camada superficial dos canteiros. Em seguida, foram feitas seis aplicações de Dithane M-45 a 0,2%, em intervalos de três dias. A primeira aplicação foi feita na razão de 2 l/m<sup>2</sup> e as outras na razão de 1 l/m<sup>2</sup>. Em complementação, foram efetuadas mais três aplicações, também à base de 1 l/m<sup>2</sup>, em intervalos crescentes de quatro, cinco e seis dias respectivamente.

Testemunha: parcelas sem tratamento com fungicidas, recebendo apenas pulverizações com água comum de irrigação.

### 3.1.7. Operações efetuadas no decorrer dos ensaios

A semeadura foi efetuada a lanço, empregando-se 50,0 g de sementes do tipo comercial para cada parcela. A cobertura das sementes foi feita mediante o peneiramento de terra de um solo hidromórfico, sendo a proteção dos canteiros efetuada com esteiras de sapé.

De acordo com o desenvolvimento das plântulas, as esteiras foram sendo suspensas e retiradas gradativamente. As esteiras eram mantidas no caso de ocorrência de chuvas pesadas e, durante o segundo ensaio, também no período da noite, visando a prevenção contra geadas.

Após a retirada definitiva das esteiras, eram empregadas duas regas diárias com água utilizada nas operações de irrigação do viveiro.

### 3.1.8. Obtenção dos resultados

No decurso dos ensaios foram efetuadas observações periódicas, mediante a elaboração de protocolos de campo, visando a verificação do comportamento dos tratamentos empregados.

Decorridos 41 dias após a sementeira, foi feita a coleta de dados referente ao número de plântulas remanescentes em cada parcela, em ambos os ensaios. O número de plântulas remanescentes foi obtido através de um critério de amostragem, sendo efetuado o levantamento numa área de  $1.000 \text{ cm}^2$  por parcela, correspondente a dez sub-parcelas de  $10 \times 10 \text{ cm}$ . Tais sub-parcelas foram demarcadas por armações de arame, distribuídas em pontos previamente sorteados. Foi tomada, como bordadura, uma faixa de  $10 \text{ cm}$  de largura nas margens de cada parcela. Todas as plântulas delimitadas pela armação de arame foram arrancadas e transportadas em sacos plásticos para o laboratório, onde foi efetuada a contagem e a medição de suas alturas.

As alturas foram estimadas segundo medições efetuadas em 30 a 40 plântulas tomadas ao acaso, entre as plântulas colhidas em cada parcela. Para as medições foram consideradas as distâncias entre o colo e o brôto terminal das plântulas.

Os dados referentes à contagem e medição de altura foram analisados estatisticamente mediante o emprego do teste F na análise do fatorial, e do teste Tukey, na comparação entre médias.

### 3.2. Ação dos produtos químicos na microflora do solo

A verificação dos efeitos de aplicação de produtos químicos na microflora do solo de sementeiras de eucalipto foi efetuada no decorrer do segundo ensaio, realizado no período de 20 de junho a

31 de julho de 1970.

### 3.2.1. Tratamentos químicos estudados

Foram estudados os efeitos de fumigação com brometo de metila, aplicações de captan e aplicação da combinação de fungicidas (PCNB + dexton + Dithane M-45).

Três coletas de amostras de solo foram efetuadas nas parcelas correspondentes aos referidos tratamentos, tomando-se como testemunha as parcelas que não sofreram nenhum tratamento químico.

A primeira coleta de amostras foi feita na data da semeadura (20 de junho de 1970), antes da execução da mesma, para o tratamento com brometo de metila e a testemunha.

A segunda coleta de amostras foi feita 23 dias após a semeadura (13 de julho de 1970), desta feita para os três tratamentos em estudo e a testemunha.

Ao final do ensaio (31 de julho de 1970) foi feita a terceira coleta de amostras, para os três tratamentos em estudo e a testemunha.

### 3.2.2. Amostragens

As amostragens foram efetuadas com o uso de tubos de alumínio com 2,5 cm de diâmetro. Estes tubos eram enterrados na superfície dos canteiros até uma profundidade de 3 cm, em sete pontos ao acaso, de onde eram retiradas pequenas porções de solo. Estas porções, devidamente misturadas, compunham uma amostra correspondente a cada parcela, obtendo-se deste modo quatro amostras ou repetições por tratamento.

O solo assim coletado, era transportado para o laboratório em caixas de alumínio. Em seguida era deixado a secar ao ar, durante 24 a 72 horas, após o que era peneirado em tamiz de 16 mesh. De

cada amostra, foram tomadas duas sub-amostras de 10 g para a determinação da umidade do solo, através de secagem em estufa a 105-110°C, até peso constante.

### 3.2.3. Levantamento da microflora

Mediante a utilização da técnica de diluição em série e plaqueamento das diluições em meio agarizado, foi efetuado o levantamento quantitativo das populações de fungos, bactérias e actinomicetos para cada uma das amostras de solo preparadas de acordo com a descrição apresentada no item 3.2.2.

Foram tomados 10 g de cada amostra de solo e suspensos em 90 ml de água destilada estéril com 0,25% de agar, contidos em frascos Erlenmeyer de 250 ml. Estes frascos eram submetidos a 30 min. de agitação em agitador de pulso. Em seguida era procedida a sequência de diluição em série e o plaqueamento, de acordo com JOHNSON e cols. (30). Foram plaqueadas alíquotas de 1 ml das diluições  $10^{-4}$  para fungos, e,  $10^{-5}$  para bactérias e actinomicetos. Para cada amostra de solo e tipo de microrganismo foram tomadas cinco placas.

Três meios de cultura foram utilizados, de acordo com as referências citadas por JOHNSON e cols. (30). Para o isolamento de fungos foi empregado o meio de MARTIN (1950) e para o isolamento de bactérias e actinomicetos, os meios de THORTON (1922) e de JENSEN (1930), respectivamente.

A incubação das placas foi processada às condições ambientais, sendo as contagens das colônias de fungos, bactérias e actinomicetos efetuadas cinco, seis e sete dias após o plaqueamento, respectivamente.

A fim de se efetuar a análise estatística dos resultados, os dados de contagem referentes ao número de propágulos por grama de

solo sêco em estufa foram transformados em seus respectivos logaritmos decimais, segundo a sugestão proposta por JOHNSON e cols. (30). Foi feita a análise da variância mediante o emprêgo do teste F e do teste Tukey para comparação entre médias. Mediante o cálculo dos coeficientes de correlação e aplicação do teste t, foi feita a verificação de possível correlação entre as porcentagens de umidade das amostras de solo e os números de microrganismos obtidos no levantamento da microflora.

#### 4. RESULTADOS

##### 4.1. Ensaio sôbre contrôle químico

O quadro 1 apresenta informações obtidas no transcorrer dos dois ensaios sôbre contrôle químico.

QUADRO 1 - Informações obtidas no transcorrer dos ensaios sôbre contrôle químico

	Primeiro ensaio (1/11 a 11/12/1969)	Segundo ensaio (20/6 a 31/7/1970)
Emergência das plântulas	seis dias após a semeadura	13 dias após a semeadura
Início da ocorrência de "damping-off"	15 dias após a semeadura	desde a semeadura
Severidade do "damping-off"	moderada	severa
Forma de ocorrência do "damping-off"	raleamento em pós-emergência	pré-emergência reboleiras raleamento em pós-emergência

Observação: o início, a severidade e a forma de ocorrência do "damping-off", foram verificados com base nas observações feitas nas parcelas sem nenhum tratamento químico.

##### 4.1.1. Número de plântulas remanescentes ao final dos ensaios

Os dados obtidos através de contagem do número de plântulas remanescentes em cada parcela, são apresentados nos quadros 2 e 3. O quadro 4 mostra as médias referentes às diferentes combinações de tratamentos empregados nos ensaios, bem como as diferenças mínimas significativas para o teste Tukey.

QUADRO 2 - Número de plântulas remanescentes em 0,1 m<sup>2</sup> de canteiro  
ao final do primeiro ensaio sôbre contrôle químico

TRATAMENTOS	B L O C O S			
	I	II	III	IV
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	368	300	319	325
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	225	201	177	53
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	351	268	314	346
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	317	332	336	345
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	332	392	314	314
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	343	344	290	320
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	254	179	328	336
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	265	302	274	291
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	284	260	340	267
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	305	331	319	315
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	254	268	352	304
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	321	328	174	92

B<sup>+</sup> = fumigação de solo com brometo de metila

B<sup>-</sup> = sem fumigação de solo

S<sup>+</sup> = tratamento de sementes com captan

S<sup>-</sup> = sem tratamento de sementes

F<sub>1</sub> = pulverizações com captan

F<sub>2</sub> = aplicação de PCNB + dexion no solo e pulverizações com Dithane

M-45

F<sup>-</sup> = sem aplicação de fungicidas no solo

QUADRO 3 - Número de plântulas remanescentes em 0,1 m<sup>2</sup> de canteiro, ao final do segundo ensaio sobre controle químico

TRATAMENTOS	B L O C O S			
	I	II	III	IV
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	200	368	628	425
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	880	563	856	622
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	1148	1133	982	987
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	778	1033	450	756
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	1206	1136	1015	1160
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	955	875	776	594
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	930	1038	1068	1136
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	729	758	770	588
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	821	1085	1093	825
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	584	625	710	680
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	744	322	423	810
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	24	186	108	5

B<sup>+</sup> = fumigação de solo com brometo de metila

B<sup>-</sup> = sem fumigação de solo

S<sup>+</sup> = tratamento de sementes com captan

S<sup>-</sup> = sem tratamento de sementes

F<sub>1</sub> = pulverizações com captan

F<sub>2</sub> = aplicação de PCNB + dexton no solo e pulverizações com Dithane M-45

F<sup>-</sup> = sem aplicação de fungicidas no solo

QUADRO 4 - Médias do número de plântulas remanescentes, em 0,1 m<sup>2</sup> de canteiro, ao final dos ensaios sôbre contrôle químico

TRATAMENTOS	Primeiro ensaio C.V. = 18,30%	Segundo ensaio C.V. = 20,45%
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	328,00	405,25
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	164,00	730,25
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	319,75	1062,50
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	332,50	754,25
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	338,00	1129,25
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	324,25	800,00
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	274,25	1043,00
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	283,00	711,25
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	287,75	956,00
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	317,50	649,75
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	294,50	574,75
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	228,75	80,75
	Δ* = 92,44	Δ* = 263,55

B<sup>+</sup> = fumigação de solo com brometo de metila

B<sup>-</sup> = sem fumigação de solo

S<sup>+</sup> = tratamento de sementes com captan

S<sup>-</sup> = sem tratamento de sementes

F<sub>1</sub> = pulverizações com captan

F<sub>2</sub> = aplicação de PCNB + dexton no solo e pulverizações com Dithane M-45

F<sup>-</sup> = sem aplicação de fungicidas no solo

\* = ao nível de 5% de probabilidade

A aplicação do teste F, de acordo com o esquema fatorial dos ensaios, apresentou os resultados relatados a seguir. As figuras 1 a 10 ilustram os resultados.

#### 4.1.1.1. Efeito de fumigação de solo

No primeiro ensaio, foi constatado um acréscimo significativo no número de plântulas remanescentes nas parcelas que receberam tratamento de fumigação de solo. No segundo ensaio, por sua vez, tal significância não foi constatada. No entanto, quando foram comparadas as médias entre as parcelas que receberam apenas fumigação de solo e as parcelas sem tratamento químico, foi verificado efeito significativo deste tratamento (quadro 4).

#### 4.1.1.2. Tratamento de sementes

No primeiro ensaio, as parcelas que receberam tratamento de sementes sofreram redução significativa no número de plântulas remanescentes, quando comparadas com as parcelas sem este tratamento. Já no segundo ensaio, foi constatada uma interação significativa entre os efeitos de tratamento de sementes e de aplicações repetidas de fungicidas no solo. Mediante o desdobramento do número de graus de liberdade desta interação, foi verificado um acréscimo significativo no número de plântulas remanescentes com o emprego de tratamento de sementes na ausência de aplicações repetidas de fungicidas no solo.



Figura 1 - Aspecto geral dos canteiros ao final do primeiro ensaio  
sôbre contrôle químico

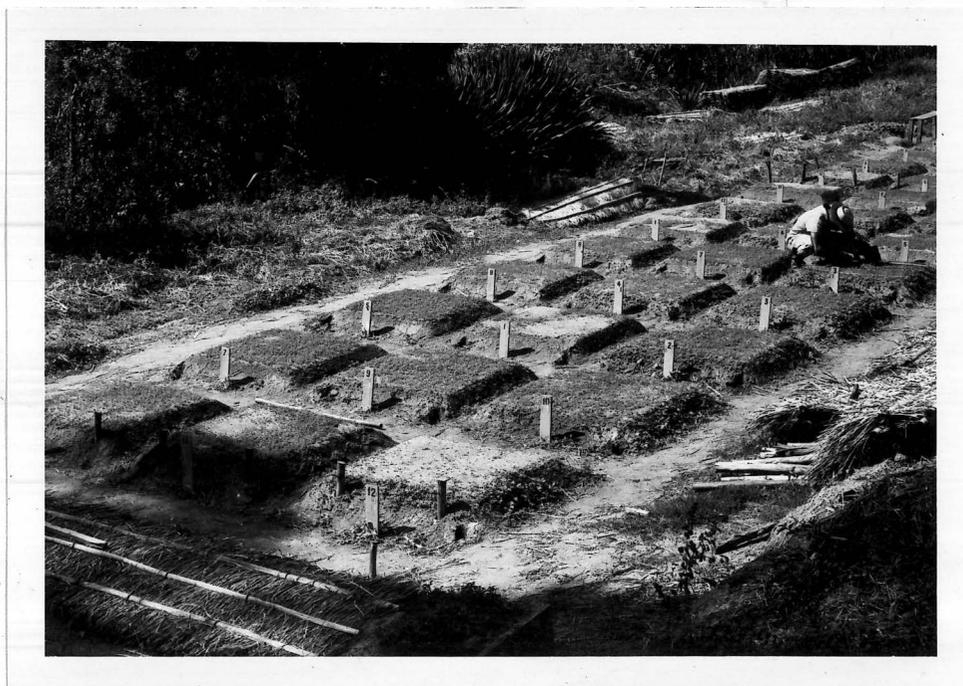


Figura 2 - Aspecto geral dos canteiros ao final do segundo ensaio  
sôbre contrôle químico

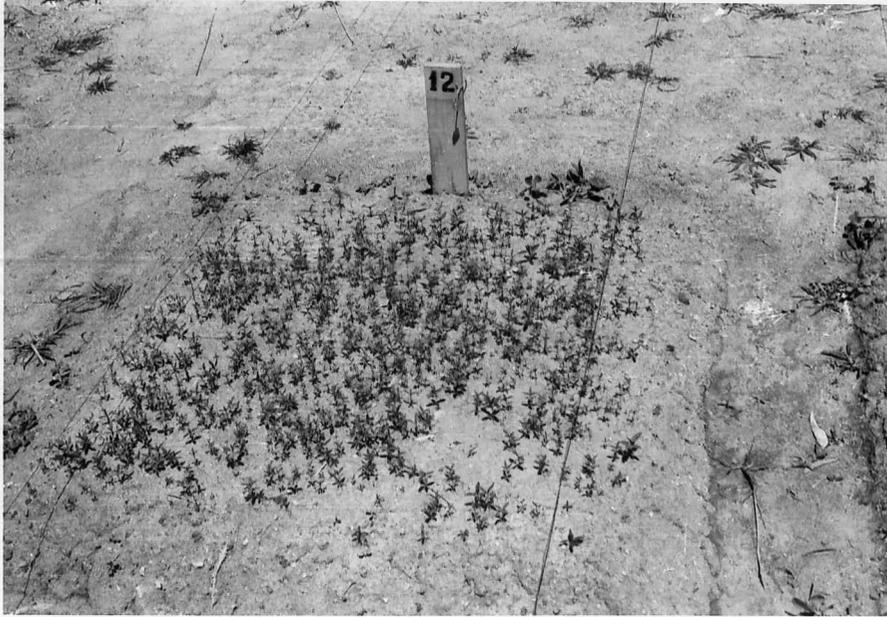


Figura 3 - Aspecto da parcela sem nenhum tratamento químico que apresentou o pior "stand" (final do primeiro ensaio sobre contrôle químico)

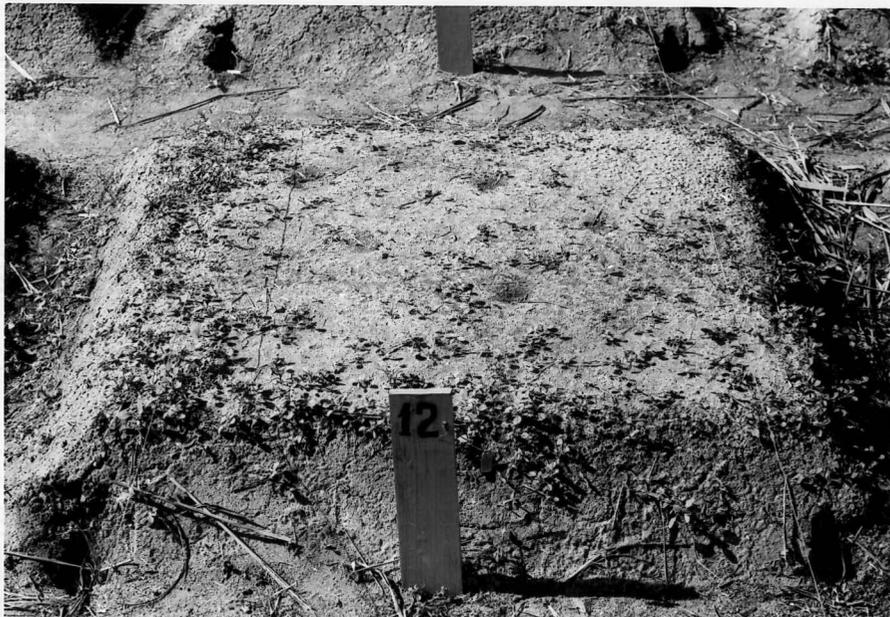


Figura 4 - Parcela sem nenhum tratamento químico, ao final do segundo ensaio sobre contrôle químico



Figura 5 - Parcela que sofreu apenas fumigação de solo (final do primeiro ensaio sôbre contrôle químico).



Figura 6 - Parcela que sofreu apenas fumigação de solo (final do se gundo ensaio sôbre contrôle químico)



Figura 7 - Parcela que sofreu fumigação de solo, tratamento de se -  
mentes e pulverizações com captan (final do segundo en -  
saio sôbre contrôle químico)



Figura 8 - Parcela que recebeu apenas tratamento de sementes com cap -  
tan (final do segundo ensaio sôbre contrôle químico)

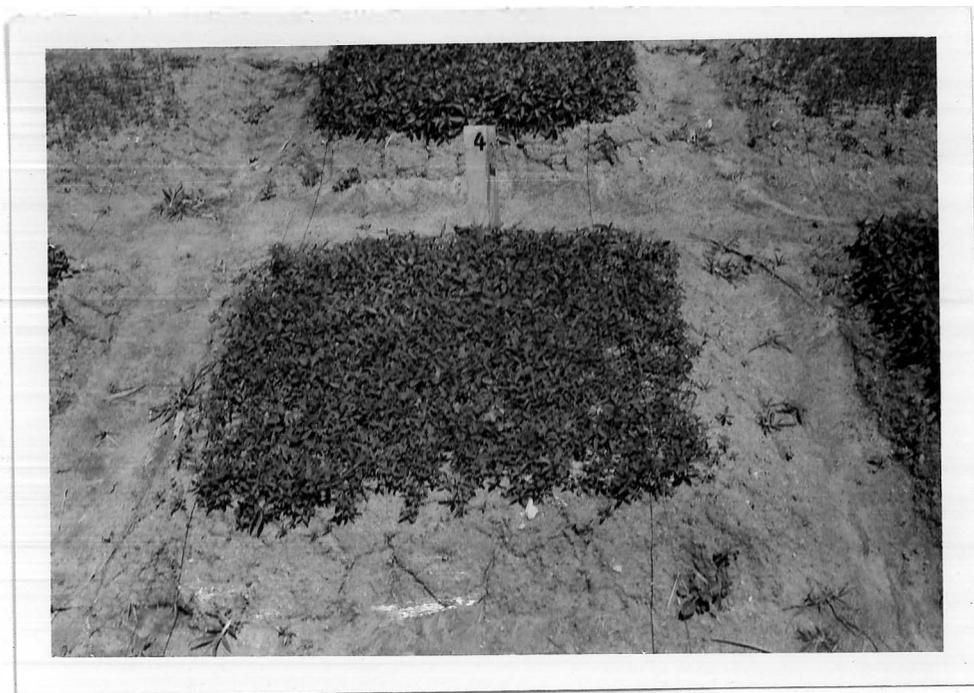


Figura 9 - Parcela que recebeu aplicação de PCNB + dexton no solo e pulverizações com Dithane M-45 (final do primeiro ensaio sobre controle químico).



Figura 10 - Parcela que recebeu aplicação de PCNB + dexton no solo e pulverizações com Dithane M-45 (final do primeiro ensaio sobre controle químico)

#### 4.1.1.3. Aplicações repetidas de fungicidas no solo

Em ambos os ensaios foram constatadas diferenças significativas para o efeito de aplicações repetidas de fungicidas no solo. No primeiro ensaio, este efeito foi devido à ação das aplicações repetidas de fungicidas nas parcelas que não sofreram fumigação de solo, conforme foi constatado pelo desdobramento do número de graus de liberdade de interação significativa entre estes dois efeitos. Por outro lado, o desdobramento do número de graus de liberdade do efeito das aplicações repetidas de fungicidas no solo nas parcelas sem fumigação de solo, mostrou que as parcelas tratadas apresentaram um número significativamente maior de plântulas. As aplicações com captan, por sua vez, não diferiram das aplicações com PCNB + dexton + Dithane M-45.

No segundo ensaio, além da diferença entre as parcelas tratadas e não tratadas, foi constatado que as aplicações com captan foram significativamente superiores às com PCNB + dexton + Dithane M-45, mediante o desdobramento do número de graus de liberdade do efeito de aplicações repetidas de fungicidas no solo.

#### 4.1.2. Altura das plântulas ao final dos ensaios

Os dados obtidos com a medição da altura das plântulas em cada parcela, são apresentados nos quadros 5 e 6. O quadro 7 apresenta as médias referentes às diferentes combinações de tratamentos empregados nos ensaios, bem como as diferenças mínimas significativas para o teste Tukey.

QUADRO 5 - Altura (em cm) das plântulas ao final do primeiro ensaio sobre controle químico

TRATAMENTOS	B L O C O S			
	I	II	III	IV
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	10,28	11,93	9,08	6,16
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	3,53	3,63	3,45	2,85
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	3,48	4,41	3,63	3,44
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	4,20	5,09	4,55	3,91
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	8,36	8,53	9,64	8,33
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	8,03	7,84	9,19	6,68
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	9,40	8,45	10,72	10,07
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	7,35	6,73	9,85	8,89
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	3,91	4,58	3,26	3,16
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	4,82	5,17	3,99	3,90
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	9,27	9,12	10,66	5,98
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	4,08	3,48	2,81	2,95

B<sup>+</sup> = fumigação de solo com brometo de metila

B<sup>-</sup> = sem fumigação de solo

S<sup>+</sup> = tratamento de sementes com captan

S<sup>-</sup> = sem tratamento de sementes

F<sub>1</sub> = pulverizações com captan

F<sub>2</sub> = aplicação de PCNB + dexion no solo e pulverizações com Dithane M-45

F<sup>-</sup> = sem aplicação de fungicidas no solo.

QUADRO 6. - Altura (em cm) das plântulas ao final do segundo ensaio  
sôbre contrôle químico

TRATAMENTOS	B L O C O S			
	I	II	III	IV
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	2,18	2,10	2,05	2,29
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	1,59	1,63	1,63	1,74
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	1,68	1,84	1,87	1,93
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	1,49	1,44	1,57	1,51
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	2,25	2,17	2,20	2,05
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	1,75	1,93	1,83	1,81
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	2,09	2,02	2,15	2,10
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	1,93	1,88	1,83	1,86
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	1,76	1,76	1,83	1,88
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	1,40	1,44	1,37	1,46
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	2,02	2,04	1,97	2,01
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	1,25	1,59	1,44	1,26

B<sup>+</sup> = fumigação de solo com brometo de metila

B<sup>-</sup> = sem fumigação de solo

S<sup>+</sup> = tratamento de sementes com captan

S<sup>-</sup> = sem tratamento de sementes com captan

F<sub>1</sub> = pulverizações com captan

F<sub>2</sub> = aplicação de PCNB + dexon no solo e pulverizações com Dithane

M-45

F<sup>-</sup> = sem aplicação de fungicidas no solo

QUADRO 7 - Médias de altura (em cm) das plântulas, ao final dos ensaios sôbre contrôle químico.

TRATAMENTOS	Primeiro ensaio C.V. = 16,89%	Segundo ensaio C.V.= 4,52%
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	9,36	2,16
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	3,37	1,65
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	3,74	1,83
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	4,44	1,50
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>1</sub>	8,72	2,17
B <sup>+</sup> S <sup>-</sup> F <sub>2</sub>	7,94	1,83
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	9,66	2,09
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	8,21	1,88
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>1</sub>	3,73	1,81
B <sup>-</sup> S <sup>+</sup> F <sub>2</sub>	4,47	1,42
B <sup>+</sup> S <sup>+</sup> F <sup>-</sup>	8,76	2,01
B <sup>-</sup> S <sup>-</sup> F <sup>-</sup>	3,33	1,39

Δ\* = 1,85

Δ\* = 0,14

B<sup>+</sup> = fumigação de solo com brometo de metila

B<sup>-</sup> = sem fumigação de solo

S<sup>+</sup> = tratamento de sementes com captan

S<sup>-</sup> = sem tratamento de sementes

F<sub>1</sub> = pulverizações com captan

F<sub>2</sub> = aplicação de PCNB + dexion no solo e pulverizações com Dithane M-45

F<sup>-</sup> = sem aplicação de fungicidas no solo

\* = ao nível de 5% de probabilidade

A aplicação do teste F, de acordo com o esquema fatorial dos ensaios, apresentou os resultados relatados a seguir.

Em ambos os ensaios foi significativo o aumento no desenvolvimento das plântulas devido à fumigação de solo.

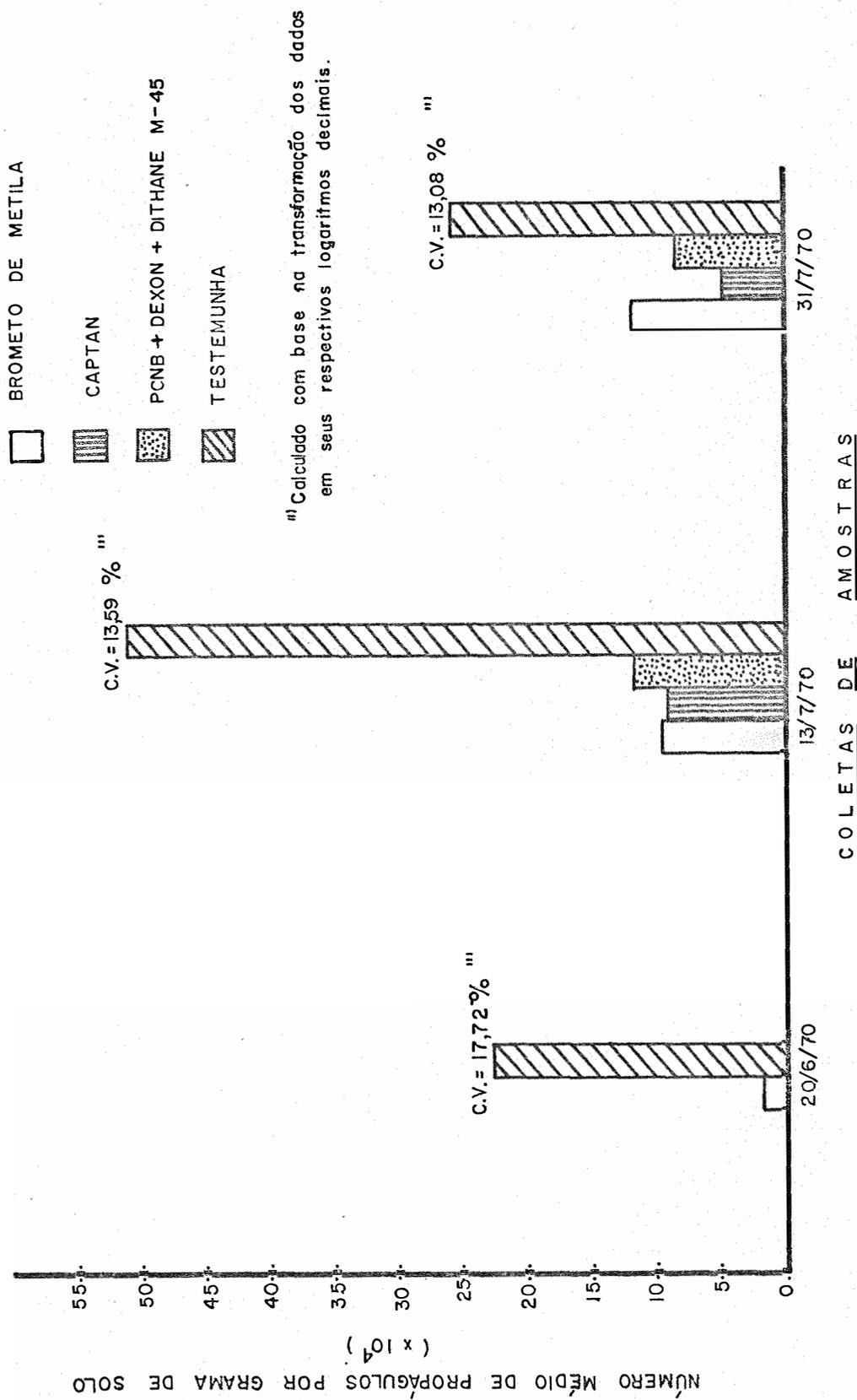
O tratamento de sementes, por sua vez, não propiciou diferenças significativas nos dois ensaios, considerando-se a análise para o total das parcelas dos ensaios. No segundo ensaio, entretanto, as plântulas das parcelas que receberam apenas tratamento de sementes, mostraram maior desenvolvimento que aquelas das parcelas sem nenhum tratamento químico, de acordo com o que foi verificado pela comparação entre as médias (quadro 7).

O efeito de aplicações repetidas de fungicidas no solo foi constatado apenas no segundo ensaio. Através do desdobramento do número de graus de liberdade do efeito destas aplicações, foi verificado que as aplicações com captan proporcionaram um acréscimo significativo no crescimento das plântulas, em comparação com as aplicações de PCNB + dexton + Dithane M-45. Comparando-se, por outro lado, a média das parcelas tratadas com captan e a das parcelas sem nenhum tratamento químico, foi verificado que este produto propiciou também um acréscimo significativo no crescimento das plântulas (quadro 7).

#### 4.2. Ação dos produtos químicos na microflora do solo

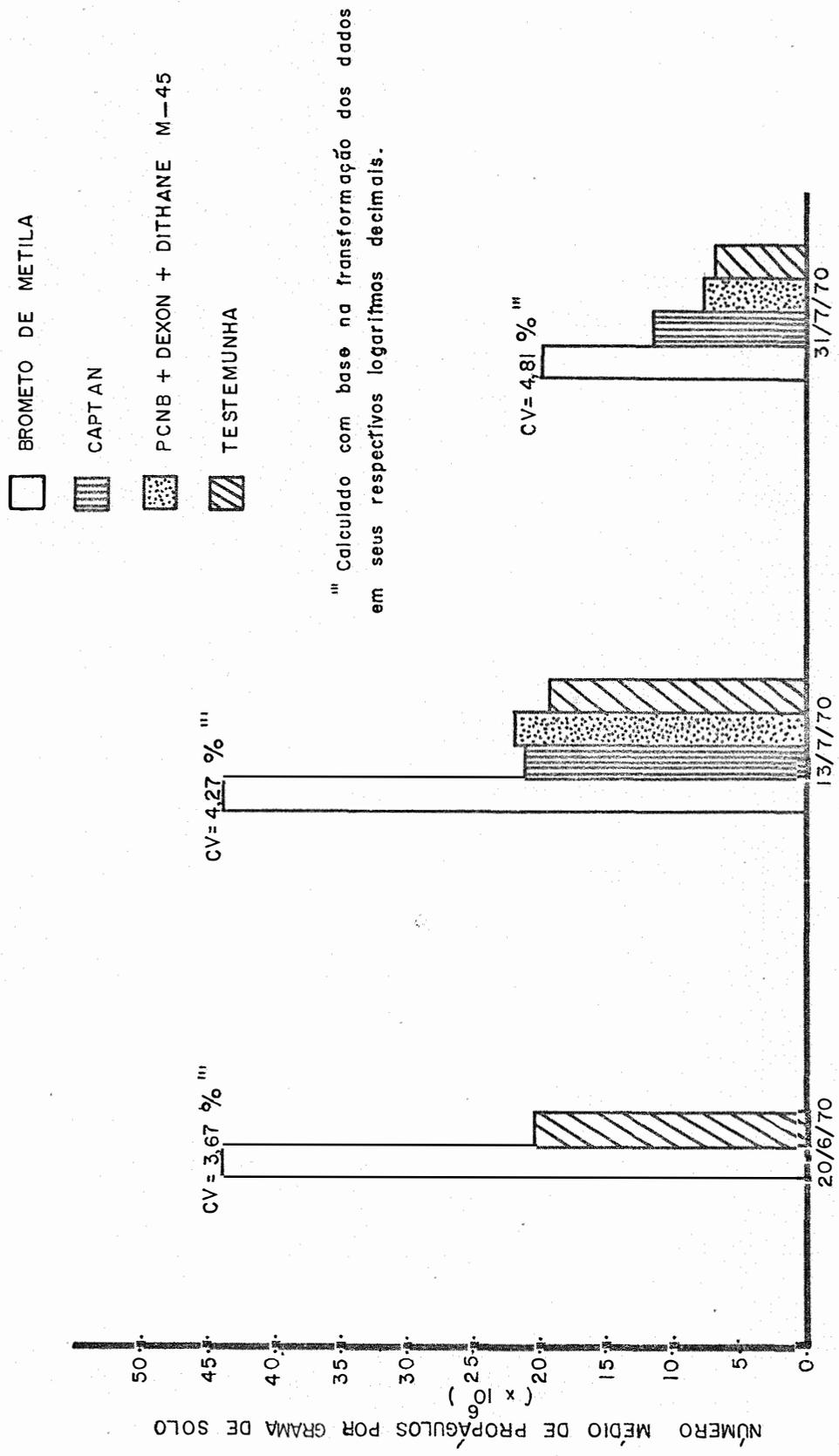
Os números médios de propágulos por grama de solo, obtidos através da contagem em placas, são apresentados nos gráficos III, IV e V.

As médias dos logaritmos decimais do número de propágulos por grama de solo, para as duas coletas finais de amostras, bem como as diferenças mínimas significativas para o teste Tukey, são encontradas nos quadros 8, 9 e 10. Na primeira coleta de amostras, onde foi estudado somente o efeito de fumigação de solo, as significâncias foram verificadas pela aplicação do teste F somente.



\*) Calculado com base na transformação dos dados em seus respectivos logaritmos decimais.

**GRÁFICO III** — POPULAÇÃO DE Fungos DO SOLO DOS CANTEIROS DE EUCALIPTO, SOB EFEITO DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS.



**GRÁFICO IV** — POPULAÇÃO DE Bactérias DO SOLO DOS CANTEIROS DE EUCALIPTO, SOB EFEITO DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS

-  BROMETO DE METILA
-  CAPTAN
-  PCNB + DEXON + DITHANE M - 45
-  TESTEMUNHA

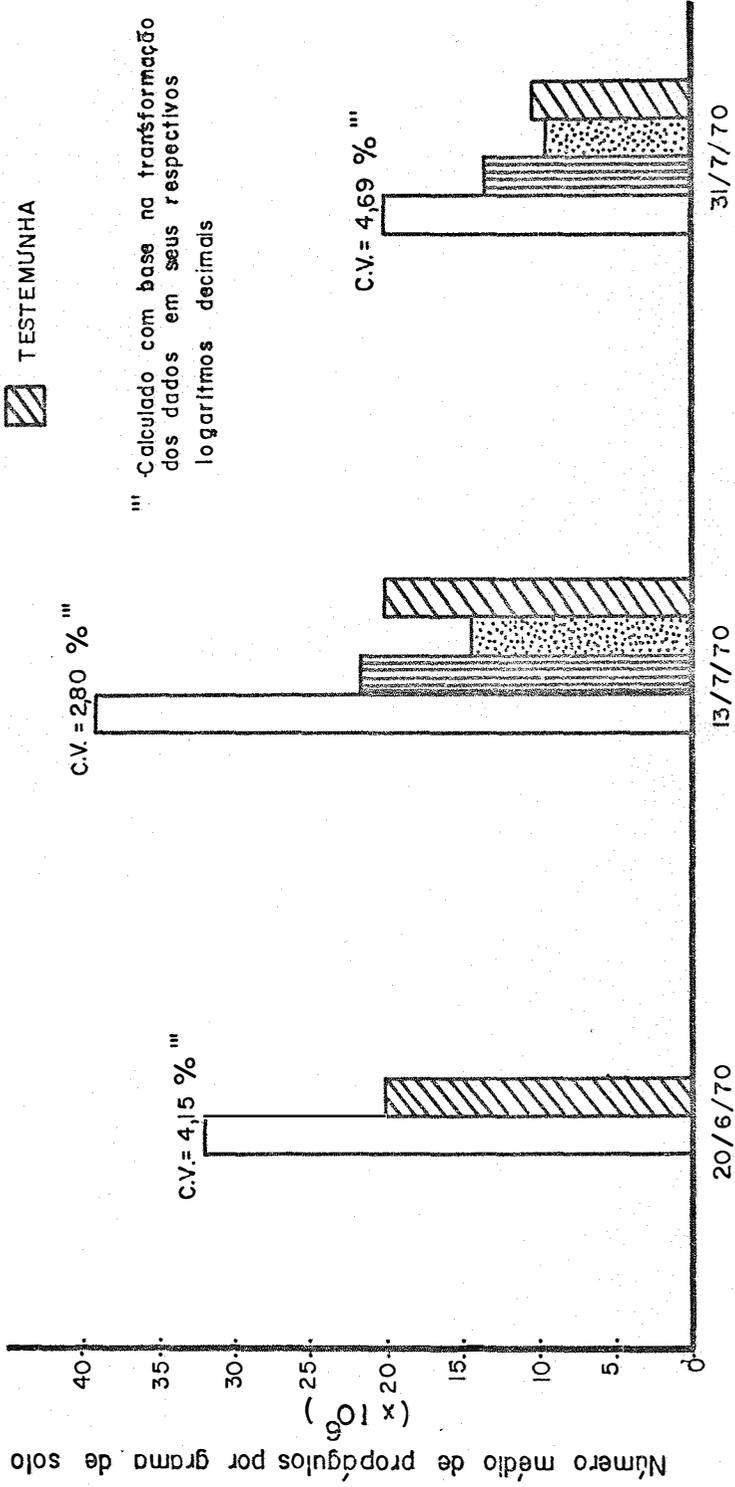


GRÁFICO V — POPULAÇÃO DE Actinomicetos DO SOLO DOS CANTEIROS DE EUCALIPTO, SOB EFEITO DE APLICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS.

QUADRO 8 - Médias dos logaritmos decimais do número de propágulos por grama de solo ( $:10^4$ ), referente ao levantamento da população de fungos, sob efeito de aplicação de produtos químicos

	Segunda coleta de amostras C.V. = 13,59%	Terceira coleta de amostras C.V. = 13,08%
Brometo de metila	0,9533	1,0200
Captan	0,9156	0,6377
PCNB + dexion + Dithane M-45	1,0103	0,9052
Testemunha	1,7005	1,4018
	$\Delta^* = 0,3439$	$\Delta^* = 0,2864$

\* = ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 9 - Médias dos logaritmos decimais do número de propágulos por grama de solo ( $:10^5$ ), referente ao levantamento da população de bactérias, sob efeito de aplicação de produtos químicos

	Segunda coleta de amostras C.V. = 4,27%	Terceira coleta de amostras C.V. = 4,81%
Brometo de metila	2,6417	2,2863
Captan	2,3259	2,0494
PCNB + dexion + Dithane M-45	2,3131	1,9792
Testemunha	2,2817	1,8307
	$\Delta^* = 0,2254$	$\Delta^* = 0,2166$

\* = ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 10 - Médias dos logaritmos decimais do número de propágulos por grama de solo ( $\times 10^5$ ), referente ao levantamento da população de actinomicetos, sob efeito de aplicação de produtos químicos

	Segunda coleta de amostras C.V. = 2,80 %	Terceira coleta de amostras C.V. = 4,69%
Brometo de metila	2,5823	2,2875
Captan	2,3321	2,1228
PCNB + dexion + Dithane M-45	2,1508	1,9490
Testemunha	2,3006	2,0048
	$\Delta^* = 0,1450$	$\Delta^* = 0,2166$

\* = ao nível de 5% de probabilidade

De acôrdo com a análise estatística efetuada foram verificados os efeitos relatados a seguir.

#### 4.2.1. Fumigação de solo

Êste tratamento determinou redução significativa no número de fungos, a qual se mantinha até a terceira coleta de amostras (gráfico III; quadro 8).

A população de bactérias, por outro lado, foi estimulada significativamente, perdurando êste efeito até a terceira coleta de amostras (gráfico IV; quadro 9).

Com respeito aos actinomicetos, foi verificado um acréscimo significativo no seu número, a partir da segunda coleta de amostras (gráfico V; quadro 10).

#### 4.2.2. Aplicações de captan

Este fungicida proporcionou uma redução significativa no número de propágulos de fungos. Foi verificado, também, que na terceira coleta de amostras, o número de fungos nas parcelas tratadas com captan era significativamente menor que nas parcelas fumigadas (quadro 8).

As bactérias, por sua vez, na terceira coleta de amostras, mostraram um aumento significativo, enquanto que, em comparação com a fumigação de solo, mantiveram-se em número inferior (quadro 9).

A população de actinomicetos manteve-se indiferente à ação deste fungicida. Comparando-se com o efeito de fumigação de solo, o número de actinomicetos foi significativamente inferior, na segunda coleta de amostras.

#### 4.2.3 Aplicações de PCNB + dexton + Dithane M-45

O emprego desta combinação de fungicidas determinou redução significativa na população de fungos (gráfico III; quadro 8). A combinação de fungicidas evidenciou, por outro lado, um efeito menos acentuado que o captan, sendo encontrada na terceira coleta de amostras uma diferença entre médias, próxima à diferença mínima significativa (quadro 8).

As bactérias não sofreram alterações quantitativas significativas sob o efeito de PCNB + dexton + Dithane M-45 (quadro 9). Os actinomicetos, por sua vez, apresentaram redução apenas na segunda coleta de amostras (quadro 10).

Em comparação com o tratamento de fumigação de solo, entretanto, as populações de bactérias foram significativamente menores, a exemplo do que ocorreu com o tratamento com captan (quadro 9). O mesmo fato foi verificado para as populações de actinomicetos (quadro 10).

#### 4.2.4. Comparação entre as duas coletas finais de amostras do solo

Não foi constatada a ocorrência de diferença significativa no número total de propágulos de fungos, entre as duas coletas de amostras, mediante a execução da análise da variância em conjunto. Por outro lado, como não ocorreu interação significativa entre tratamentos e coletas de amostras, foi verificado que o comportamento dos efeitos estudados foi semelhante em ambas as coletas de amostras.

Quanto às populações de bactérias e actinomicetos, o número total de propágulos foi significativamente diferente nas duas coletas finais de amostras. Neste caso, não foi verificada também a ocorrência de interação significativa entre tratamentos e coletas de amostras.

Foi constatada, por outro lado, uma correlação positiva entre as porcentagens de umidade das amostras de solo e o número de propágulos de bactérias e actinomicetos. Os coeficientes de correlação obtidos foram: 0,2517 (não significativo) para fungos, 0,4569 (significativo ao nível de 1% de probabilidade) para bactérias e 0,3823 (significativo ao nível de 2% de probabilidade) para actinomicetos.

## 5. DISCUSSÃO

Dois fatos distintos marcaram diferenças acentuadas nos dois ensaios sobre controle químico. Um deles, o crescimento atingido pelas plântulas ao final dos ensaios, e o outro, o grau de severidade na manifestação do "damping-off". Os fatores temperatura e umidade do solo podem explicar estes fatos, conforme verificou WRIGHT (71), ao estudar a influência da temperatura e umidade sobre o "damping-off" em quatro essências florestais. A temperatura, cuja diferença foi marcante nos dois ensaios (gráficos I e II), exerce uma influência decisiva na emergência e vigor das plântulas (52, 71), bem como pode aumentar a suscetibilidade das plântulas ao ataque dos fitopatógenos do solo (49, 52, 71). Por outro lado, deve-se ressaltar que, no primeiro ensaio, antes da elevação das esteiras, os canteiros se mostraram menos úmidos que no segundo ensaio. Os efeitos dos diferentes tratamentos químicos estudados, são discutidos a seguir.

### 5.1. Fumigação de solo

O acréscimo no número de plântulas remanescentes obtido mediante o emprego de fumigação de solo no primeiro ensaio, é justificado pela atuação do fumigante contra os agentes fitopatogênicos do solo (41, 43) e à ausência de reinfestações significativas por tais organismos. Este fato não se repetiu no segundo ensaio, quando o efeito de fumigação foi marcadamente limitado pelas condições ambientais, que possibilitaram a manifestação de reinfestações por fitopatógenos ou favoreceram o desenvolvimento de Fusarium spp, que eventualmente pudessem ter resistido ao tratamento, como já foi estudado por McKEEN (41).

O efeito mais notável e discutível da fumigação, no entanto, foi o aumento no crescimento das plântulas verificado nos dois en-

saios. Conforme destacaram WARCUP (64) e KREUTZER (34), a aplicação de um biocida determina alterações na composição química, na constituição física e na biofase do solo, ressaltando KREUTZER (34), que as mudanças na constituição física são negligíveis. As alterações na composição química podem ser diretas ou indiretas, considerando-se a atuação dos microrganismos envolvidos na formação, retenção ou liberação de nutrientes (28, 34, 63, 69).

As alterações químicas provocadas pela fumigação, poderiam estar ligadas ao maior desenvolvimento das plântulas, através de um aumento na disponibilidade de nutrientes. Contudo, tal hipótese é refutada por diversos trabalhos. MARTIN e cols. (39), ao estudarem o efeito da fumigação no crescimento de mudas de citrus, verificaram que, embora a fumigação tivesse propiciado maior desenvolvimento das mudas em solos há longo tempo cultivados com citrus, em solos não cítricos e não fumigados, o crescimento das mudas foi superior ao dos solos cítricos fumigados. Mais recentemente, FILER e TOOLE (24), constataram fato semelhante, quando estudaram o efeito do brometo de metila no crescimento de Liquidambar styraciflua. Em solos florestais procedentes de plantações da referida essência, a fumigação determinou maior crescimento das plantas, ao passo que num solo onde haviam sido efetuadas rotações de cultura durante 50 anos, o tratamento chegou a reduzir a altura das plantas. Daí se depreende que uma mudança na fertilidade do solo não é a provável causa do aumento de crescimento. Em reforço a esta negativa, RAM REDDY e cols. (47) citam BENZIAN (1964), o qual verificou que a aplicação de fertilizantes orgânicos ou inorgânicos, não proporcionou aumento de crescimento em viveiros florestais com problemas de definhamento das mudas.

Resta, para explicar o fato, a hipótese das alterações na biofase do solo. RAM REDDY e cols. (47) aventam a hipótese de que a fumigação de solo suprime uma redução de crescimento das plantas.

Tal redução seria atribuída a duas causas fundamentais: organismos que infetam as raízes e toxinas produzidas por microorganismos na rizosfera ou por decomposição de resíduos vegetais. DANIELSON e DAVEY (16), por outro lado, defendem a teoria de que a eliminação de organismos patogênicos pela fumigação estaria também relacionada com o estímulo de uma microflora antagônica. Além disso, como verificaram ALTMAN e HOCH (3), vários saprófitas do solo se mostram tolerantes a pesticidas usados como fumigantes. A sobrevivência destes saprófitas poderia restringir o estabelecimento de organismos patogênicos, fato este que foi demonstrado por PUFFINBERGER e KLARMAN (46) ao constatarem um retardamento no "damping-off" em Pinus virginiana, através de inoculações artificiais com fungos saprófitas. A possibilidade de um efeito direto dos microorganismos recolonizadores, como o fungo do gênero Trichoderma, é também levantada por DANIELSON e DAVEY (16), ao citarem os trabalhos de LINDSEY e BAKER (1967) e INGESTAD e NILSSON (1964). Nestes trabalhos, o estímulo de crescimento foi correlacionado com inoculações artificiais de Trichoderma.

Embora a supressão de organismos que infectam as raízes ou que causam "damping-off" possa estar associada ao maior desenvolvimento das plântulas, RAM REDDY e cols. (47) não confirmaram tal hipótese, ao verificarem que o efeito da fumigação no crescimento de mudas de abeto, processou-se igualmente em todos os estágios de desenvolvimento das mudas. Considerando-se as possíveis variações na atividade dos agentes patogênicos, as respostas à fumigação tenderiam a se diferir nos diferentes estágios de desenvolvimento das mudas. Estes autores verificaram também, que uma muda afetada de um solo não tratado, quando transplantada para um solo tratado, crescia tão bem quanto uma muda cultivada somente em solo tratado. Deduz-se, por conseguinte, que outros mecanismos estão envolvidos no maior crescimento das plantas.

A remoção de toxinas do solo pela fumigação é outra teoria que contribui para a explicação do fenômeno. Conforme relatam RAM REDDY e cols. (47), tal mecanismo deve ser de natureza biológica. Mediante a ação do agente químico, a população de microorganismos produtores de toxinas seria substituída por uma nova flora, ou o rumo da decomposição microbiana dos restos orgânicos no solo, seria alterado. Uma reação direta entre o fumigante e as toxinas parece não ser viável, ao se considerar a diversidade da constituição química dos produtos utilizados para fumigação de solo.

Apesar das limitações do método de diluição em série para levantamento da microflora do solo (30) e da verificação da influência do teor de umidade das amostras de solo no número total de propágulos de bactérias e actinomicetos, foi verificado que a fumigação de solo propiciou mudanças quantitativas acentuadas na microflora dos canteiros de eucalipto. A tais alterações, que em linhas gerais concordam com aquelas obtidas por outros autores (16, 62), devem corresponder mudanças qualitativas, as quais, por sua vez, estariam associadas ao maior crescimento das plântulas. Com referência aos actinomicetos, onde se enquadram espécies antagônicas a certos fungos (62), os resultados obtidos se assemelham àqueles verificados por DANIELSON e DAVEY (16) e se contrapõem aos de VAUGHAN e cols. (62). Estes últimos verificaram que os actinomicetos, logo após a fumigação, são mais numerosos no solo tratado e não mantêm, posteriormente, esta vantagem numérica. Tais discordâncias podem ser explicadas pela natureza dos meios seletivos usados para isolamentos de bactérias e actinomicetos (38), e o modo pelo qual é feita a contagem, discriminando-se ou não, as colônias de bactérias e actinomicetos. Deve-se também levar em consideração as condições em que foram efetuados os estudos. VAUGHAN e cols. (62), por exem-

plo, trabalharam em condições de laboratório, onde a recolonização do solo tratado é diferente daquela que ocorre nas condições de campo.

### 5.2. Tratamento de sementes

O emprego de tratamento de sementes apresentou efeito diverso nos dois ensaios sobre controle químico. O fato de haver ocorrido decréscimo no número de plântulas, no primeiro ensaio, sugere a ocorrência de uma fitotoxidez do captan às sementes, condicionada por fatores ambientais, especialmente a temperatura. Com efeito, como verificaram DAINES e cols. (15), a decomposição do captan, acompanhada por um acréscimo na concentração hidrogeniônica, é acelerada por temperaturas mais elevadas. O aumento de acidez, por seu turno, pode ser parcialmente responsável pela sua fitotoxidez.

Para as condições do segundo ensaio, o tratamento de sementes apresentou efeito favorável, quando a fitotoxidez não ocorreu, ou foi mascarada pela eficiência do produto no controle do "damping-off", notadamente nas fases de pré-emergência e emergência das plântulas. O maior crescimento das plântulas nas parcelas que receberam somente tratamento de sementes, em relação às parcelas sem nenhum tratamento químico, deveu-se provavelmente a uma ação favorável do produto sobre a microflora do solo nas vizinhanças da semente, conforme o que já foi discutido para a fumigação de solo.

### 5.3. Aplicações repetidas de fungicidas no solo

Como afirmaram VAARTAJA e cols. (60), os fungicidas de solo podem exercer uma dupla ação: diretamente contra o patógeno, ou biologicamente, através de mudanças na flora antagonista do solo. Esta ação, aliada às diferenças de condições ambientais verificadas nos dois ensaios, condicionou os resultados obtidos com as aplica -

ções repetidas de fungicidas nos canteiros de eucalipto. Sob as condições mais favoráveis à doença, verificadas no decorrer do segundo ensaio, as aplicações com captan proporcionaram alto nível de controle, em contraste com o emprego da combinação de fungicidas, que apresentou menor número de plântulas remanescentes e menor desenvolvimento das plântulas. Para tais efeitos, são sugeridas duas explicações: (a) nas condições do segundo ensaio, a aplicação de três fungicidas (PCNB + dexton + Dithane M-45), teria eliminado a ação seletiva favorável de cada um destes produtos sobre a microflora do solo (60), o que não teria sido verificado com a aplicação de captan sozinho (14), e, (b) ocorrência de fitotoxidez ligada a fatores ambientais (59), conforme ficou evidenciado pela observação de um retardamento na emergência das plântulas nas parcelas que receberam o tratamento com a combinação de fungicidas.

O levantamento da microflora do solo, assinalou como alterações mais marcantes, a redução do número de propágulos de fungos, onde estaria envolvida a ação seletiva de cada tratamento estudado. O captan, embora tenha evidenciado efeito mais drástico do que a combinação de fungicidas, apresenta uma maior toxidez aos fungos patogênicos, como Rhizoctonia solani e Pythium spp, do que aos saprófitas do solo (14,55). Além disso, como mostraram os resultados na terceira coleta de amostras, o captan exerce um estímulo na população de bactérias, o qual pode estar ligado a um balanceamento favorável na microflora do solo que conduza ao estabelecimento de um controle biológico indireto (9, 14). Já a redução dos actinomicetos pela combinação de fungicidas, na segunda coleta de amostras, evidencia um efeito da aplicação do PCNB, conforme foi verificado por FARLEY e LOCKWOOD (20,21).

## 6. RESUMO E CONCLUSÕES

O presente trabalho teve por objetivo a verificação da eficiência de tratamentos químicos no controle do "damping-off" em eucalipto, sob condições de campo.

Dois ensaios foram conduzidos em um viveiro situado em Itupeva, Estado de São Paulo, de propriedade da firma DURATEX S.A., Indústria e Comércio, utilizando-se como hospedeiro-teste, Eucalyptus saligna Sm. O local, onde foram instalados os ensaios, encontrava-se naturalmente infestado por Pythium spp, Rhizoctonia sp, Fusarium sp e Botrytis sp.

Mediante a contagem do número de plântulas remanescentes e da medição da altura atingida pelas plântulas, ao final dos ensaios, foram verificados os efeitos de fumigação de solo com brometo de metila, tratamento de sementes com captan e aplicações repetidas de fungicidas no solo, utilizando-se captan e uma combinação de PCNB + dexton + Dithane M-45. Foi empregado um delineamento fatorial 2 x 2 x 3, em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Durante o segundo ensaio, foi efetuado um levantamento quantitativo da microflora do solo dos canteiros, pelo método de diluição em série, para a verificação dos efeitos de fumigação de solo, aplicação de captan e aplicação da combinação de fungicidas.

Com base nos resultados obtidos, foram extraídas as seguintes conclusões:

a) A fumigação de solo, do ponto de vista fitopatológico, apresentou eficiência limitada pela ocorrência de reinfestações por agentes fitopatogênicos, as quais são influenciadas pelas condições ambientais.

b) A fumigação de solo proporcionou maior desenvolvimento das plântulas.

c) A fumigação de solo, pelo menos até 45 dias após a retirada dos plásticos, diminuiu a população de fungos e estimulou a população de bactérias e actinomicetos do solo.

d) O tratamento de sementes reduziu os números de plântulas no primeiro ensaio e ofereceu controle parcial, no segundo ensaio, o que sugere que tal tipo de tratamento é dispensável, embora simples e de baixo custo.

e) No primeiro ensaio, as aplicações repetidas com captan e com a combinação de fungicidas foram superiores à testemunha, não diferindo entre si. No segundo ensaio, quando as condições foram mais favoráveis à manifestação do "damping-off", as aplicações com captan revelaram melhor controle que a combinação de fungicidas, propiciando inclusive maior desenvolvimento das plântulas que a combinação de fungicidas e a testemunha.

f) As aplicações repetidas com captan e com a combinação de fungicidas, reduziram a população de fungos dos canteiros, enquanto que as aplicações com captan aumentaram a população de bactérias.

## 7. SUMMARY

In the present paper studies made to verify the efficiency of chemical treatments for the control of damping-egg in Eucalyptus under field conditions are reported.

Two trials using as the host Eucalyptus saligna Sm. were carried out in a nursery situated in Itupeva, state of São Paulo. The place where the trials were set up was naturally infested by Py - thium spp, Rhizoctonia sp, Fusarium sp and Botrytis sp.

The effects of soil fumigation with methyl bromide, seed treatment with captan and repeated soil applications with captan and a combination of PCNB + dexion + Dithane M-45 were determined by counting the number of surviving seedlings and measuring the height reached by them. A factorial design 2x2x3 in randomized blocks with four replications was employed.

During the second trial quantitative changes in the soil microflora were determined by the dilution plate technique to verify the effects of soil fumigation, the application of captan and of the combination of fungicides.

The following conclusions were drawn:

a) Soil fumigation, from the phytopathological point of view, showed limited efficiency due to the occurrence of reinfestations by damping-off pathogens which are influenced by environmental conditions.

b) Soil fumigation, at least until 45 days after removal of the plastic covers, decreased the number of fungi and increased the number of bacteria and actinomycetes.

c) Seed treatments reduced the number of survivors in the first trial and brought about partial control in the second trial .

This suggests that such treatment although simple and of low cost is dispensable.

e) Repeated soil applications with captan and with the combination of fungicides was superior to the control without a difference existing between the two soil applications in the first trial. In the second trial, when the conditions were more favorable for the damping-off, captan gave better control than the combination of fungicides and promoted greater growth of the seedlings than the combination of fungicides and the control.

f) Repeated soil applications with captan and the combination of fungicides reduced the population of fungi. Applications with captan increased the population of bacteria.

8. BIBLIOGRAFIA CITADA

1. ALCONERO, K. 1966. Persistence of daxon and its effect on soil microflora. *Phytopathology* 56:869 (Abstr.)
2. ALCONERO, R. e D.J. HAGEDORN, 1968. The persistence of daxon in soil and its effects on soil mycoflora. *Phytopathology* 58: 34-40.
3. ALTMAN, J. e H. HOCH. 1967. Microbial ecological responses following the use of pesticides. *Phytopathology* 57:801 (Abstr.)
4. ARRUDA, S.C. 1940. Estiolamento das mudinhas (Cylindrocladium) do eucalipto. *O Biológico* 6:161-162.
- X 5. ARRUDA, S.C. 1943. Observações sôbre algumas doenças do eucalipto no Estado de São Paulo. *O Biológico* 9:140-144.
6. BASTOS CRUZ, B.P. e M.B. FIGUEIREDO. 1960. Observações sôbre a doença do eucalipto causada por Cylindrocladium. *Arq. Inst. Biológico* 27:97-102.
- X 7. BASTOS CRUZ, B.P. e M.B. FIGUEIREDO. 1961. Importância do fungo Cylindrocladium na cultura do eucalipto. *O Biológico* 27: 106-108.
- X 8. BASTOS CRUZ, B.P., M.B. FIGUEIREDO e J. ABRAHÃO. 1964. Doenças constatadas pela secção de Fitopatologia Geral do Instituto Biológico no quadriênio 1960-1963. *O Biológico* 30:160-161.
9. BIRD, L.S. 1964. The influence of in-covering soil fungicides on the covering soil microflora in relation to cotton seedling disease occurrence. *Phytopathology* 54:621 (Abstr.)
10. CARLSON, L.W. e J. BELCHER. 1969. Seed and soil treatments for control conifer seedling damping-off. *Bi-mon. Res. Notes* 25: 4-5. In *Rev. appl. Mycology* 48:485.
11. CHAVES BATISTA, A. 1951. Cylindrocladium scoparium MORGAN var. brasiliensis BATISTA e CIFERRI, um novo fungo do eucalipto. *Bol. Sec. Agric. Ind. Com.* 18:188-198.
12. CLIFFORD, E.D. e J.W. MASSELO. 1966. Effect of soil fumigants on seedling development. *Tree Plant. Notes* 76:9-12. In *For. Abstr.* 28:74

13. CORDEN, M.E. e R.A. YOUNG. 1965. Changes in the soil microflora following fungicide treatments. *Soil Sci.* 99:272-277.
14. CRAM, W.H. e O. VAARTAJA. 1957. Rate and timing of fungicidal soil treatments. *Phytopathology* 47:169-173
15. DAINES, R.J., E.B. LUKENS, E. BRENNAN e I.A. LEONE. 1957. Phytotoxicity of captan as influenced by formulation, environment, and plant factors. *Phytopathology* 47:567-572.
16. DANIELSON, R.M. e C.B. DAVEY. 1969. Microbial recolonization of a fumigated nursery soil. *For. Sci.* 15:368-380.
17. DOMSCH, K.H. 1958. The action of soil fungicides. I. Active material spectrum. *Z. Pfl. Krankh.* 65:385-405. In *Rev. appl. Mycology* 37:758.
18. DOMSCH, K.H. 1959. The action of soil fungicides. III. Quantitative changes in the soil microflora. *Z. Pfl. Krankh.* 66: 17-26. In *Rev. appl. Mycology* 38:455.
19. DOMSCH, K.H. 1964. Soil fungicides. *Ann. Rev. Phytopathology* 2: 293-320.
20. FARLEY, J.D. e J.L. LOCKWOOD. 1968. Effect of PCNB on the soil microflora. *Phytopathology* 58:1050 (Abstr.)
21. FARLEY, J.D. e J.L. LOCKWOOD. 1968. The suppression of actinomycetes by PCNB in culture media used for enumerating soil bacteria. *Phytopathology* 58:714-715.
22. FASSI, B., G. BRESSY e T.M. CELLOU DIALLO. 1969. Influence du substrat et des fungicides sur la fonte des semis de Pinus strobus L. et sur le developpement radicaire. *Phytopath. Mediterranea* 8:28-40. In *Rev. appl. Mycology* 48:583.
23. FIGUEIREDO, M.B. e B.P. BASTOS CRUZ. 1963. Ocorrência de Cylindrocladium ilicicola (HAWLEY) BOEDIJN & REITSMA sobre Eucalyptus spp no Estado de São Paulo. *Arq. Inst. Biológico* 30: 29-32.
24. FILER, T.H., Jr. e E.R. TOOLE. 1968. Effect of methyl bromide on mycorrhizae and growth of Sweetgum seedlings. *Plant Dis. Rep.* 52:483-485.
25. GIBSON, I.A.S., M. LEDGER e E. BOEHM. 1961. An anomalous effect of pentachloronitrobenzene on the incidence of damping-off caused by a Pythium sp. *Phytopathology* 51:531-533

26. GRIFFITH, R.L. e S. MATTHEWS. 1969. The persistence in soil of the fungicidal seed dressings; captan and thiram. *Ann. appl. Biology* 64:113-118.
27. HANSBROUGH, T. e J.P. HOLLIS. 1957. The effect of soil fumigation for the control of parasitic nematodes on the growth and yield of loblolly pine seedlings. *Plant Dis. Rep.* 41: 1021-1025.
28. HANSBROUGH, T. e J.P. HOLLIS. 1959. The influence of soil fumigation, fertilization and other cultural factors on nutrient content of pine nursery seedlings and soil. *Phytopathology* 49:540 (Abstr.)
29. HOUSEWORTH, L.D. e B.G. TWEEDY. 1969. Effect of atrazine in combination with captan and thiram upon microbial population in the soil. *Phytopathology* 59:1032 (Abstr.)
30. JOHNSON, L.F., E.A. CURL, J.H. BOND e H.A. FRIBOURG. 1959. Methods for studying soil microflora. Plant disease relationships. Burgess Publishing Company, Minn. iii + 178 pp.
31. KHAN, S. e R. BAKER. 1968. Residual activity of dexton. *Phytopathology* 58:1693-1696.
32. KILPATRICK, R.A., E.W. HANSON e J.G. DICKSON, 1954. Relative pathogenicity of fungi associated with root rots of red clover in Wisconsin. *Phytopathology* 44:292-297.
33. KO, W.H. e J.D. FARLEY. 1969. Conversion of PCNB to pentaclorodnilina in soil and the effect of these compounds on soil microorganisms. *Phytopathology* 59:64-67.
34. KREUTZER, W.A. 1960. Soil treatment, vol.3, p. 431-476. In J.G. Horsfall e A.E. Dimond (ed.) *Plant Pathology*. Academic Press, Inc., New York.
35. KREUTZER, W.A. 1963. Selective toxicity of chemicals to soil microorganisms. *Ann. Rev. Phytopathology* 1:101-126.
36. KREUTZER, W.A. 1965. The reinfestation of treated soil, p. 495-507. In K.F. Baker e W.C. Snyder (ed.) *Ecology of soil-borne plant pathogens. Prelude to biological control*. University of California Press, Berkeley, Los Angeles.
37. KRUGNER, T.L. e P.C.T. CARVALHO. 1971. Ensaio em condições de casa de vegetação para controle químico de "damping-off" em Eucalyptus saligna, Sm. IPEF nº 2 (no prelo)

38. LINGAPPA, Y. e J.L. LOCKWOOD. 1962. Chitin media for selective isolation and culture of actinomycetes. *Phytopathology* 52: 317-323.
39. MARTIN, J.P., D.G. ALDRICH, W.S. MURPHY e G.R. BRADFORD. 1953. Effect of soil fumigation on growth and chemical composition of citrus plants. *Soil Sci.* 75:137-151.
40. MARTINEZ, J.A., B.P. BASTOS CRUZ e M.B. FIGUEIREDO. 1961. Experiências em estufa para controlar o tombamento em sementeiras de eucalipto. *Arq. Inst. Biológico* 28:185-198.
41. Mc KEEN, C.D. 1954. Methyl bromide as a soil fumigant for controlling soil-borne pathogens and certain other organisms in vegetable seedbeds. *Can. J. Bot.* 32:101-115.
42. Mc NEW. G.L. 1960. The nature, origin and evolution of parasitism, vol. 2, p. 20-66. In J.G. Horsfall e A.F. Dimond (ed.) *Plant Pathology*. Academic Press, Inc., New York.
43. MUNNECHE, D.E., B.J. MOORE e F. ABU-EL-HAJ. 1971. Soil moisture effects on control of Pythium ultimum on Rhizoctonia solani with methyl bromide. *Phytopathology* 61:194-197.
44. PALMER, J.G. e E. HACSKAYLO. 1958. Additional findings as to the effects of several biocides on growth of seedling pines and incidence of mycorrhizae in field plots. *Plant Dis. Rep.* 42:536-537.
45. PICKEL, B. 1940. Estiolamento das mudinhas de eucalipto. *O Biológico*. 6:48-49.
46. PUFFINBERGER, W. e W.L. KLARMAN. 1970. Damping-off of Virginia pine delayed by inoculation with saprophytic fungi. *Phytopathology* 60-1017 (Abstr).
47. RAM REDDY, M.A., G.A. SALT e F.T. LAST. 1964. Growth of Picea sitchensis in old forest nurseries. *Ann. appl. Biol.* 54:397-414.
48. RAM REDDY, M.A. 1969. Damping-off in conifer nurseries in India. *Indian For.* 95:475-479.
49. RANNEY, C.D. e L.S. BIRD. 1956. Green-house evaluation of in-the-furrow fungicides at two temperatures as a control measure for cotton seedling necrosis. *Plant. Dis. Rep.* 40:1032 - 1040.

50. REIS, M.S. e G.M. CHAVES. 1965. Estudo da etiologia e controle químico do tombamento de mudas de eucalipto (Eucalyptus), in citado pelo fungo Cylindrocladium scoparium MORGAN. Ciência e Cultura 17:203-204.
51. SAKSENA, H.K. e O. VAARTAJA. 1961. Taxonomy, morphology and pathogenicity of Rhizoctonia species from forest nurseries. Can. J.Bot. 39:627-647.
52. SCHULZ, F.A. e D.F. BATEMAN. 1969. Temperature response of seeds during the early phases of germination and its relation to injury by Rhizoctonia solani. Phytopathology 59:352-355.
53. SETLIFF, E.C. e D. HOCKING. 1968. Studies on damping-off in East African pine nurseries. PANS 14:36-41.
54. SIMÕES, J.W., H.A. MELLO e R.A. JUNQUEIRA. 1970. Tratamento do solo e seu efeito sobre o desenvolvimento das mudas de eucalipto e pinos. IPEF nº 1:129-140.
55. VAARTAJA, O. 1956. Screening fungicides for controlling damping off of tree seedlings. Phytopathology 46:387-390.
56. VAARTAJA, O. e W.H. CRAM. 1956. Damping-off pathogens of conifers and of caragana in Saskatchewan. Phytopathology 46:391-397.
57. VAARTAJA, O. e P.J. SALISBURY. 1961. Potential pathogenicity of Pythium isolates from forest nurseries. Phytopathology 51:505-507.
58. VAARTAJA, O., W.H. CRAM e G.A. MORGAN. 1961. Damping-off etiology especially in forest nurseries. Phytopathology 51:35-42.
59. VAARTAJA, O. 1964. Chemical treatment of seedbeds to control nursery diseases. Bot. Rev. 30:1-91.
60. VAARTAJA, O., J. WILNER, W.H. CRAM, P.J. SALISBURY, A.W. CROOKSHANKS e G.A. MORGAN. 1964. Fungicides trials to control damping-off of conifers. Plant Dis. Rep. 48:12-15
61. VAARTAJA, O. 1967. Damping-off pathogens in South Australian nurseries. Phytopathology 57:765-768.
62. VAUGHN, E.K., J.F. NEWHOOK e G.I. ROBERTSON. 1966. The influence of germinating seeds and developing roots on re-establishment of microorganisms in fumigated soil. Ann. appl. Biol. 58:389-400.

63. VRIES, M.L. DE. 1962. Effect of biocides on biological and chemical factors of soil fertility. Abstr. of Thesis in Dissert Abstr. 23:1145-1146. In For. Abstr. 24:440.
64. WARCUP, J.H. 1957. Chemical and biological aspects of soil sterilization. Soils and Fertilizers 20(1):1-5.
65. WATSON, A.G. 1966. Effect of soil fungicide treatments on inoculum potentials of spermosphere fungi. Phytopathology 56:905 (Abstr.).
66. WATSON, A.G. e E.K. VAUGHAN. 1967. The effect of soil fumigation colonization of the spermosphere. Phytopathology 57: 835 (Abstr.)
67. WENSLEY, R.N. 1953. Microbiological studies of the action of some selected soil fumigants. Can. J. Bot. 31:277-308.
68. WILHELM, S. 1965. Phythium ultimum and the soil fumigation growth response. Phytopathology 55:1016-1020.
69. WINFREE, J.P. e R.S.COX. 1958. Comparative effects of fumigation with chloropicrin and methyl bromide on mineralization of nitrogen in Everglades peat. Plant Dis. Rep. 42:807-810.
70. WRIGHT, E. 1944. Damping-off in broadleaf nurseries of the Great Plains region. J.Agr. Research. 69:77-94.
71. WRIGHT, E. 1957. Influence of temperature and moisture on damping-off of American and Siberian Elm, Black Locust and Desertwillow. Phytopathology 47:658-662.