

EFEITOS DE THIRAM E OUTROS PRODUTOS
QUÍMICOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
Eucalyptus saligna Smith DE DIFERENTES PROCEDÊNCIAS

CARLOS MARCHESI DE CARVALHO

Orientador: HELLÁDIO DO AMARAL MELLO

Dissertação apresentada à Escola
Superior de Agricultura «Luiz de
Queiroz», da Universidade de São
Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Fitotecnia.

PIRACICABA

Estado de São Paulo — Brasil

Maio, 1976

ã Roxy

ao Carlinhos.

à Cynthia

Ofereço

a todos que direta ou indiretamente contribuíram
para a minha formação profissional e, especial-
mente, àqueles que colaboraram na elaboração
deste trabalho

Agradeço

C O N T E Ú D O

| | Página |
|---|--------|
| 1. RESUMO | 1 |
| 2. INTRODUÇÃO | 5 |
| 3. REVISÃO DE LITERATURA | 7 |
| 3.1. <i>Tratamento de sementes no controle de doenças</i> .. | 7 |
| 3.2. <i>Efeitos do tratamento de sementes na germina- ção</i> | 8 |
| 3.3. <i>Tratamento de sementes e estímulo da germina- ção</i> | 10 |
| 3.4. <i>Thiram como hormônio de crescimento</i> | 10 |
| 3.5. <i>Auxina e etileno</i> | 11 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS | 14 |
| 4.1. <i>Espécie</i> | 14 |
| 4.2. <i>Produtos químicos</i> | 14 |
| 4.3. <i>Tratamentos das sementes</i> | 15 |
| 4.4. <i>Germinador</i> | 15 |
| 4.5. <i>Teste de germinação</i> | 16 |
| 4.5.1. <i>Local</i> | 16 |
| 4.5.2. <i>Teste padrão</i> | 16 |
| 4.5.3. <i>Velocidade de germinação</i> | 17 |
| 4.5.4. <i>Número de sementes dormentes</i> | 17 |
| 4.6. <i>Armazenamento</i> | 17 |
| 4.7. <i>Cromatografia</i> | 18 |
| 4.8. <i>Análise estatística</i> | 18 |

| | | |
|-------|---|----|
| 4.9. | <i>Ensaio 1: Efeitos de dosagens e princípios ativos de fungicidas na germinação de sementes</i> | 18 |
| 4.10. | <i>Ensaio 2: Efeitos do Thiram sobre a germinação de sementes de lotes de diferentes idades</i> | 20 |
| 4.11. | <i>Ensaio 3: Efeitos do Thiram sobre a germinação de sementes de dois lotes de mesma idade</i> | 21 |
| 4.12. | <i>Ensaio 4: Efeitos do Thiram sobre a germinação de sementes de lotes de diferentes procedências após 1 ano de envelhecimento natural</i> | 22 |
| 4.13. | <i>Ensaio 5: Efeitos da temperatura de início da periodicidade no teste de germinação (20 ou 30°C) e do tipo de extração das sementes (sol ou estufa) na germinação</i> | 23 |
| 4.14. | <i>Ensaio 6: Efeitos do Thiram na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol</i> | 25 |
| 4.15. | <i>Ensaio 7: Efeitos do AIA na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol</i> | 26 |
| 4.16. | <i>Ensaio 8: Efeitos do Ethrel na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol</i> | 27 |
| 4.17. | <i>Ensaio 9: Efeitos do AIA na germinação de sementes provenientes de duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo</i> | 28 |
| 4.18. | <i>Ensaio 10: Efeitos do Thiram e AIA no etileno produzido por sementes extraídas através de secagem em estufa ou ao sol, durante o processo de germinação</i> | 29 |

| | Página |
|--|--------|
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 30 |
| 5.1. <i>Efeitos de dosagens e princípios ativos de fungicidas na germinação de sementes (Ensaio 1)</i> | 30 |
| 5.1.1. <i>Germinação</i> | 30 |
| 5.1.2. <i>Velocidade de germinação</i> | 35 |
| 5.1.3. <i>Análise conjunta</i> | 37 |
| 5.1.4. <i>Correlação entre plântulas normais e anormais</i> | 41 |
| 5.1.5. <i>Discussão</i> | 42 |
| 5.2. <i>Efeitos do Thiram no comportamento de germinação de diferentes lotes de sementes e seu relacionamento com a perda de vigor natural (Ensaio 2, 3 e 4)</i> | 66 |
| 5.2.1. <i>Sementes de lotes de diferentes idades (Ensaio 2)</i> | 66 |
| 5.2.2. <i>Sementes de lotes de mesma idade (Ensaio 3)</i> | 68 |
| 5.2.3. <i>Sementes de diferentes procedências após 1 ano de envelhecimento natural (Ensaio 4)</i> | 70 |
| 5.3. <i>Efeitos do Thiram e outros produtos químicos no comportamento de germinação de lotes de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol e, seus relacionamentos com a produção de etileno</i> | 78 |
| 5.3.1. <i>Efeitos do início de periodicidade do teste de germinação (20 ou 30°C)</i> | 78 |
| 5.3.2. <i>Efeitos de Thiram na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol (Ensaio 6)</i> | 80 |

| | Página |
|---|--------|
| 5.3.3. <i>Efeitos do AIA na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol (Ensaio 7)</i> | 85 |
| 5.3.4. <i>Efeitos do Ethrel na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol (Ensaio 8)</i> | 88 |
| 5.3.5. <i>Discussão</i> | 90 |
| 5.4. <i>Efeitos do AIA na germinação de sementes de duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo, provenientes de diferentes árvores matrizes (Ensaio 9)</i> | 104 |
| 5.5. <i>Efeitos do Thiram e AIA na produção de etileno, durante o processo de germinação, por sementes extraídas através de secagem em estufa ou ao sol (Ensaio 10)</i> | 110 |
| 6. CONCLUSÕES | 114 |
| 7. SUMMARY | 116 |
| 8. LITERATURA CITADA | 120 |

1. RESUMO

O presente trabalho foi realizado visando verificar os efeitos de diferentes dosagens e princípios ativos de Thiram e outros produtos químicos na germinação de sementes de *Eucalyptus saligna* Smith.

Foram instalados 10 ensaios, introduzindo-se variações nos lotes de sementes utilizadas, para verificar o comportamento frente ao Thiram e relacioná-lo com o obtido em tratamentos com AIA e Ethrel.

Os ensaios foram realizados em germinador com controle de temperatura, umidade e luminosidade. Foram conduzidos testes de germinação com amostras de 0,25 g de sementes sobre papel de filtro em placa de Petri, efetuando-se avaliações aos 7, 14 e 21 dias, e adotando-se o fotoperíodo de 20-30°C com 8 horas de luz. As contagens distinguiram plântulas normais

e anormais (cloróticas). As três avaliações permitiram estimar a velocidade de germinação através de adaptação da fórmula de EDMOND & DRAPALA (1958). Realizaram-se determinações do etileno produzido no processo de germinação através de cromatografia em fase gasosa.

No primeiro ensaio foram estudados efeitos de dosagens e princípios ativos de fungicidas, e avaliados os seus efeitos ao longo de 1 ano de armazenamento das sementes em condições de ambiente de laboratório. Foram testadas as doses 150; 300 e 450 kg do fungicida comercial por 100 kg de sementes, utilizando-se: Merpacine 1,7% (fenil acetato de Hg), Orthocide 75% (Captan), Arasan 50% (Thiram) e Brassicol 75% (PCNB).

No segundo, terceiro e quarto ensaio foram estudados efeitos do Thiram na germinação de diferentes lotes de sementes. As dosagens empregadas do produto comercial, em g/100 kg de sementes, foram de 0; 150; 300 e 450 no primeiro ensaio, e de 0; 300 e 600 no terceiro e no quarto ensaios. Enquanto no segundo ensaio se testaram lotes de 0; 1,5 e 3 anos de idade, no terceiro as sementes eram de lotes de mesma idade, e no quarto os mesmos lotes anteriores foram novamente empregados após 1 ano de envelhecimento natural.

Nos ensaios 5, 6 e 7 foram utilizados 4 lotes de sementes provenientes de 2 árvores matrizes subdivididas em 2 tipos diferentes de extração das sementes (secagem dos frutos em estufa ou ao sol). No quinto ensaio testaram-se naqueles lotes 2 períodos de início de germinação, ou seja, iniciando-se o teste de germinação a 20°C sem luz e 30°C com luz. No ensaio 6 estudou-se o comportamento dos referidos lotes frente às doses 0; 300 e 600 g/100 kg de sementes do produto comercial à base de Thiram. No sétimo ensaio aqueles 4 lotes foram colocados e germinar em substrato de papel de filtro umedecido com soluções de AIA nas concentrações de 0,00; 0,01; 1,00 e 100,00 ppm. No oi-

tavo ensaio estudou-se o comportamento dos mesmos quatro lotes anteriores, utilizando-se a mesma metodologia do ensaio 7, frente a 5 concentrações de Ethrel, a saber: 0,0; 0,1; 1,0; 10,0 e 100,0 ppm.

No nono ensaio foram empregadas sementes de 4 árvores matrizes, sendo que para cada uma foram consideradas 2 lotes distintos correspondentes a duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo. Os 8 lotes de sementes extraídos por secagem em estufa, foram postos a germinar em substratos umedecidos com AIA nas concentrações de 0,00 e 1,00 ppm.

No ensaio 10 procurou-se avaliar a produção de etileno durante a germinação das sementes de 4 lotes, constituídos por 2 árvores matrizes e com secagem dos frutos em estufa e ao sol, submetidas a 5 tratamentos: testemunha, 300 e 600 g de Thiram/100 kg de sementes, e 1 e 100 ppm de AIA.

A análise e a interpretação dos dados obtidos nos ensaios permitiram as seguintes conclusões:

- a) O aparecimento de plântulas cloróticas foi ocorrência natural, independente dos efeitos dos tratamentos com fungicidas.
- b) Durante o período de armazenamento de 1 ano em condições ambientais houve perda de vigor das sementes, não influenciada pelos fungicidas.
- c) O fungicida à base de fenil acetato de mercúrio de maneira geral não acarretou efeito depressivo ou estimulante sobre o total e a velocidade de germinação.
- d) O fungicida à base de Captan mostrou a tendência de atrasar a germinação com os aumentos de concentrações, e aquele à base de PCNB a de reduzir o total de plântulas germinadas.

- e) O Thiram levou a comportamentos de germinação variados, podendo acelerar ou deprimir a germinação em função de condições fisiológicas do lote de sementes.
- f) O efeito estimulante do Thiram sobre a velocidade de germinação, quando existente, só se verificou em altas concentrações e se acentuou com os acréscimos de dosagem.
- g) A variação do comportamento de germinação frente ao Thiram não se mostrou relacionada com a perda natural de vigor, mas sim com variações entre as árvores matrizes e o tipo de secagem utilizada na extração das sementes.
- h) O comportamento de germinação das sementes tratadas com AIA não se mostrou relacionado com variações de maturidade de duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo.
- i) A similaridade do comportamento de germinação de lotes de sementes tratadas com Thiram, AIA e Ethrel, sugere que a ação do Thiram estaria relacionada ao seu comportamento hormonal, o qual provavelmente afetaria o sistema de produção de etileno das sementes.

2. INTRODUÇÃO

A maior parte dos reflorestamentos executados no Estado de São Paulo têm sido feitos com eucalipto e, de tal modo, a exigir a formação de grandes viveiros para a produção de mudas. Como a concentração de plantas suscetíveis, por vários anos no mesmo local, determina um aumento dos riscos de perdas por doenças e, como do sucesso da produção de tais mudas depende todo o investimento florestal, os viveiristas têm se esmerado nas técnicas de controle fitossanitário. Neste particular, "o tratamento de sementes se apresenta como uma técnica auxiliar simples, barata e muitas vezes efetiva para o controle do "tom**u**bamento" em viveiros (VAARTAJA, 1964). Contudo faltam melhores informações sobre dosagens a serem utilizadas em sementes de es**u**sências florestais, particularmente de eucalipto, de modo a se ter boa eficiência no controle de doenças e baixa fitotoxidez.

No presente trabalho são realizados estudos sobre

a germinação de sementes de *Eucalyptus saligna* Smith tratadas com diferentes concentrações e princípios ativos de alguns fungicidas comerciais. Deste modo procura-se identificar as concentrações que levam à toxidez, contribuindo para o cálculo do que DOMSCH (1964) denominou de Índice Quimioterapêutico, dado pela relação entre a "dosis curativa" e a "dosis tóxica". A "dosis curativa" representa a concentração do fungicida capaz de proporcionar controle da doença superior a 95%, e depende do patógeno envolvido. A "dosis tóxica" corresponde à concentração em que os primeiros sinais de toxidez são observados. A concentração tóxica para um mesmo produto é variável de acordo com: espécie ou variedade, substrato de germinação e, principalmente, com as condições físicas e fisiológicas da semente por ocasião do tratamento.

A literatura tem apresentado, frequentemente, resultados variados ou até mesmo negativos do tratamento de sementes. Tal fato tem sido atribuído à utilização de produtos químicos em concentrações que interferem profundamente no seu processo fisiológico, ou a variações de comportamento em função de variedade e de vigor da semente. Assim, no presente trabalho, são também estudados os efeitos que o armazenamento em condições ambientais, determinando uma perda de vigor natural e um contato mais prolongado dos produtos químicos e as sementes, têm sobre a sua germinação. Particularmente para o Thiram, estudam-se variações de comportamento da germinação devido a diferenças de: lotes de sementes de diferentes idades, locais e árvores matrizes; frutificações novas ou velhas de um mesmo ramo; e tipo de secagem utilizada na extração das sementes. Procura-se ainda relacionar estas fontes de variações com perda de vigor natural, deficiência hormonal e interferências no sistema de produção de etileno da semente.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. *O tratamento de sementes no controle de doenças*

Em revisão de literatura organizada por VAARTAJA (1964), aponta-se o tratamento de sementes como técnica auxiliar do controle de doenças, realçando-se a sua aplicação particularmente no controle de doenças de pré-emergência.

A importância do "tombamento" em canteiros de semeadura de eucaliptos levou diversos autores a procurar o seu controle em viveiros, salientando-se no Brasil os trabalhos de ARRUDA (1940,1943), AMARAL (1942), ABRAHÃO (1949), BATISTA (1951), CRUZ & FIGUEIREDO (1960,1961), FIGUEIREDO & CRUZ (1963), CRUZ *et alii* (1964), REIS & CHAVES (1967), KRUGNER (1971 *a*).

O tratamento de sementes florestais tem sido pesquisado em menor intensidade do que o de sementes agrícolas, prin

principalmente devido ao número menos elevado de doenças específicas comprovadamente transmitidas pelas sementes.

Segundo VAARTAJA (1964), alguns fungos causadores de "tombamento" em coníferas são disseminados pela semente. No caso de sementes de eucaliptos, exames fitopatológicos conduzidos na Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, revelaram a ocorrência de *Pythium* sp e *Fusarium* sp, além de outros fungos de menor importância como causadores de tombamento em viveiros (CARVALHO *et alii*, 1976).

KRUGNER & CARVALHO (1971 b), em experimento conduzido em casa de vegetação, verificou efeito significativo do tratamento de sementes de *Eucalyptus saligna* Smith no controle da doença anteriormente referida, causada naquelas condições por *Pythium* sp, *Rhizoctonia* sp e *Fusarium* sp. O citado autor (1971 a) encontrou em condições de campo resultados diversos, constatando que o tratamento de sementes proporcionou efeito favorável no controle de doenças em um experimento, enquanto em outro, utilizando as mesmas dosagens, verificou efeitos fitotóxicos.

3.2. Efeitos do tratamento de sementes na germinação

Segundo o SUBCOMMITTEE ON CHEMICALS AFFECTING FRUIT AND VEGETABLE PHYSIOLOGY (1968), a resposta das sementes a produtos químicos é governada por uma série de fatores complexos e interagentes, tanto endógenos como exógenos. Assim, é de se esperar resultados às vezes negativos do tratamento de sementes, não só por interferência no complexo biológico do solo e por ação no metabolismo das sementes ou da plântula, como pela variabilidade das condições físicas, fisiológicas e anatômicas das sementes.

Certos fungicidas mercuriais e o Captan (N-triclorometiltio-4-ciclohexeno-12-dicarboximida) são apontados na lite

ratura como possuidores de elevada ação fitotóxica, como nos trabalhos de DICKEY & ARK (1949), LEVI & CRAFTS (1952), DUGGER *et alii* (1958), ROBSON & FENN (1961), REDDY & MISRA (1970), KRUGNER (1971 a). Entretanto VAARTAJA (1964) e SUBCOMMITTEE ON CHEMICALS AFFECTING FRUIT AND VEGETABLE PHYSIOLOGY (1968) referem-se ao Captan como um dos fungicidas utilizados no tratamento de semente de mais baixa ação fitotóxica, quando utilizado em doses normais, não elevadas.

A fitotxicidade tem sido relacionada mais com os organomercuriais voláteis do que com os não voláteis como demonstraram ARNY & LEBEN (1956) e ZEEUW *et alii* (1959), salientando o agravamento do problema pela existência de lesões no tegumento da semente, ou com o aumento do período de estocagem após tratamento. Segundo LEUKEL (1948 e 1953) e DU PONT DE NEMOURS & CO (1960), o aumento de injúrias por mercuriais está relacionado com valores elevados de temperatura e umidade da semente. DAINES *et alii* (1957) verificaram ação fitotóxica de Captan ligada à formulação, ambiente e fatores da própria planta. Os referidos autores demonstraram ainda que a decomposição deste fungicida, promovida pela luz, umidade e temperatura, produz hidrogênio, íon cloreto e sulfeto de hidrogênio, além de compostos de decomposição capazes de reagir com grupos sulfidrilos encontrados em aminoácidos e derivados, o que inativa o Captan como fungicida e representa uma ação fitotóxica. DUGGER *et alii* (1957) observaram que Captan exerce uma mudança complexa no metabolismo do açúcar na planta, salientando que tal fato pode ser presumivelmente benéfico, indiferente ou prejudicial dependendo das condições. KRUGNER (1971 a) atribuiu à ocorrência de temperaturas elevadas, durante um dos ensaios instalados em condições de campo, a responsabilidade pela fitotoxicidade observada em tratamentos de sementes com Captan.

Dentre os fungicidas utilizados no tratamento de sementes o PCNB (pentacloronitrobenzeno) não é referido na lite-

ratura como de elevada fitotoxidez. Entretanto, MARTINEZ *et alii* (1961) tratando sementes de eucalipto com Tritisan (com 75% do produto ativo) a 1000 g/100 kg de sementes, verificaram fototóxicidade, sendo *Eucalyptus citriodora* a mais sensível das espécies estudadas.

O Thiram (bissulfeto de tetrametiltiuran), segundo VAARTAJA (1956 e 1964) e SUBCOMMITTEE ON CHEMICALS AFFECTING FRUIT AND VEGETABLE PHYSIOLOGY (1968), é considerado menos fitotóxico que a maioria dos fungicidas mais recentes, e menos prejudicial a coníferas do que a outros grupos de plantas. Contudo, MORRIS (1955), REDDY & MISRA (1970) e DOBBS (1971) relataram efeito fitotóxico deste fungicida particularmente para coníferas.

3.3. Tratamento de sementes e estímulo da germinação

Certos fungicidas, herbicidas e antibióticos têm sido referidos, em alguns trabalhos experimentais, como responsáveis por estímulo na germinação de sementes, no crescimento, floração e enraizamento de estacas. Conforme VAARTAJA (1964) não se conhece o mecanismo envolvido e tais efeitos necessitam confirmação. Dentre os fungicidas citados como tendo apresentado efeito estimulante estão o Captan (DUGGER *et alii*, 1957; MORGAN, 1957, 1959; FELDMESSER *et alii*, 1959; PETERSEN *et alii*, 1959), compostos mercuriais (LEVI & CRAFTS, 1952), PCNB (VAARTAJA, 1964) e Thiram (NEWTON & LINES, 1948; RIKER *et alii*, 1949; NEWTON, 1952; COX & HAYSLIP, 1956; WALLEN *et alii*, 1955; BONTEA *et alii*, 1961; GOTUZZO & DOCAMPO, 1966; HERNANDEZ BRAVO, 1967).

3.4. Thiram como hormônio de crescimento

VAN DER KERK *et alii* (1955), em estudo sobre di-tiocarbamatos, verificaram que o composto S - (carboximetil) di-

metil ditiocarbamato G - 33) apresentava atividade reguladora do crescimento de plantas, com ação hormonal semelhante à do ácido indol acético. MADER (1956) constatou efeito estimulante do Thiram na absorção de N, K e Na em plântulas de essências arbóreas. GORDON & MOSS (1958) comprovaram que o G - 33 realmente tinha atividade auxínica e que sua ação não se devia a efeito ácido nem a ação indireta estimulando auxinas internas. MUIR *et alii* (1961) demonstraram que apenas determinados ditiocarbamatos possuem atividade auxínica, particularmente aqueles com grupos dietil e dimetil.

3.5. Auxina e etileno

Segundo CHADWICK & BURG (1970), muitos efeitos atribuídos à ação auxínica devem-se na realidade a uma ação indireta das auxinas na produção de etileno. BURG & BURG (1968) se referem à auxina estimulando a produção de etileno em plântulas de girassol, ervilha e aveia. FUCHS & LIEBERMAN (1968), trabalhando com ervilhas, verificaram que a formação de etileno em plântulas está relacionada diretamente com os reguladores de crescimento cinetina e AIA, e indiretamente com a giberelina. KANG *et alii* (1971) estudaram o mecanismo pelo qual a auxina estimula a produção de etileno, constatando que esse estímulo não é mediado pela peroxidase.

A interação entre auxina e etileno foi estudada por BURG & BURG (1966), salientando que o próprio etileno produzido pela ação auxínica pode interferir com os estudos de absorção, transporte e destruição do hormônio. Outros autores, como CHADWICK & BURG (1970), HALE *et alii* (1970), BEYER & MORGAN (1970), estudaram aquela interação em vários processos fisiológicos em raízes, frutos e caule.

A literatura tem mostrado que durante o processo

de germinação de sementes de diversas espécies se verifica produção de etileno. Problemas de dormência estão relacionados com a quantidade de etileno formada durante a germinação, como comprovaram TOOLE *et alii* (1964), KETRING & MORGAN (1969), ABELES & LONSKI (1969) e TAKAYANAGI & HARRINGTON (1971). Segundo TOOLE *et alii* (1964), a diferença de dormência de sementes de uma mesma vagem de amendoim, constatada por Shibuya em 1932, está relacionada com as variações de maturidade, tendo verificado menor quantidade de etileno nas sementes menos maduras. KETRING & MORGAN (1969) confirmaram tais resultados e observaram que os tratamentos que levavam à quebra de dormência determinavam aumento na produção de etileno. ABELES & LONSKI (1969) verificaram que a ação do etileno na germinação de sementes de alface limita-se às fases iniciais do processo germinativo, o que se justifica pelo efeito do etileno no aumento da liberação de α -amilase, observado por JONES (1968) para células de aleurona de cevada. TAKAYANAGI & HARRINGTON (1971) aplicando etileno em sementes velhas de nabo, constataram acréscimo na velocidade de germinação sem aumento significativo na porcentagem de germinação.

A ação do etileno como regulador de dormência foi estudada por ESASHI & LEOPOLD (1969) para trevo subterrâneo, constatando efeito ecológico benéfico à planta por ser estimulante quando a semente está sob o solo, e inibidor quando está à superfície. KETRING & MORGAN (1970, 1971), em pesquisas conduzidas com auxinas, etileno, ethrel, ácido giberélico, 2,4-D, cinetina e ALAR, e com variações de fatores físicos, verificaram que, para sementes de amendoim, somente etileno, ethrel e dessecação pelo calor foram eficientes na quebra de dormência. STEWART & FREEBAIRN (1969) mostraram que a epinastia provocada pelo ácido indol acético é regulada pelo etileno, entretanto não encontraram aumento de germinação com a aplicação dos ácidos indol acético, giberélico e naftalenoacético quando ocorreu inibição da síntese do etileno pelo calor. KHAN & LAUDE (1969), por sua vez, estudando na germinação de cevada o efeito exercido pelo calor duran

te o período de maturação, verificaram que a aplicação de calor 7 a 10 dias após a floração leva a uma menor germinação por injúria térmica; quando aplicado 3 semanas após a floração, resulta em estímulo na germinação por redução na espessura da casca, aumento de permeabilidade e decréscimo dos inibidores hidrossolúveis da semente. Segundo os referidos autores, o efeito de variação ambiental durante a maturação das sementes contribui para explicar diferenças observadas, na germinação após colheita, com sementes produzidas em anos sucessivos ou no mesmo ano em diferentes locais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Serão descritos a seguir o material e método referentes aos 10 ensaios que compõem o presente trabalho, procurando-se inicialmente relacionar as características gerais comuns a todos e, posteriormente, as particulares a cada ensaio.

4.1. *Espécie*

Utilizaram-se sementes de *Eucalyptus saligna* Smith de diferentes procedências do Estado de São Paulo.

4.2. *Produtos químicos*

Foram empregados os seguintes fungicidas e hormônios no tratamento das sementes: Merpacine (acetato fenilmercú-

rico), produzido pela Ciba-Geigy com 1,7% do princípio ativo, correspondente a 1,0% de Hg, e que não apresenta mistura com inseticidas; Orthocide PS (N(triclorometiltio)-4-ciclohexeno-1,2-dicarboximida - Captan), produzido pela Chevron com 75,0% de princípio ativo; Arasan 50 (bissulfeto de tetrametiltiuran - Thiram), produzido pela Du Pont com 50% de princípio ativo; Brassicol PS (pentacloronitrobenzeno - PCNB) produzido pela Hoechst com 75% de princípio ativo; ácido indol acético (AIA); e Ethrel (ácido 2-cloro etil fosfônico), produzido pela Amchem com 48% de princípio ativo. As dosagens utilizadas nos ensaios referem-se sempre ao produto comercial.

4.3. *Tratamentos das sementes*

Os lotes de sementes foram homogeneizados em tambores rotativos, visto não se tratar de sementes puras, ou seja, contendo, além das sementes férteis, impurezas como óvulos atrofiados ou não fecundados e resíduos de fruto. Foram tomadas amostras de 100 ou 200 g e submetidas aos diferentes tratamentos correspondentes a cada ensaio. O tratamento das sementes com fungicidas se processou em recipientes de vidro de 250 ou 500 ml, com distribuição homogênea dos produtos através de movimentação apropriada dos frascos. O Ethrel e o AIA foram aplicados em solução aquosa no próprio substrato de germinação das sementes, pipetando-se volume correspondente ao da água destilada utilizada no teste padrão de germinação.

4.4. *Germinador*

Para os testes de germinação foi utilizado germinador marca Burroughs, modelo 1844, tipo 1000 A-manual, com controle de temperatura (precisão de $\pm 1^{\circ}\text{C}$), umidade (80%) e luminosidade.

4.5. *Teste de germinação*

4.5.1. *Local*

Os ensaios foram conduzidos no laboratório de sementes do Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu.

4.5.2. *Teste padrão*

Em todos os ensaios foram efetuados testes padrão de germinação, instalados segundo normas recomendadas pelo MINISTÉRIO DA AGRICULTURA (1967), adotando-se fotoperíodo de 20-30°C com 8 horas de luminosidade. Foram empregadas placas de Petri de 9,5 cm de diâmetro externo, colocando-se as sementes para germinar sobre papel de filtro Whatman nº 1 de igual diâmetro em camada dupla, umedecido com 2,2 ml de água destilada. Em cada placa procurou-se distribuir, de maneira uniforme, amostra de 0,25 g de sementes não separadas. A umidade do substrato foi verificada no quarto dia de cada teste e em cada uma das avaliações. Foram realizadas 3 avaliações, respectivamente no sétimo, décimo quarto e vigésimo primeiro dia, incluindo-se portanto mais uma avaliação intermediária no teste, com o objetivo de estimar a velocidade de germinação. Em cada avaliação considerou-se como plântula normal aquela que apresentava as duas folhas cotiledonares com pigmentação normal, sem lesões e com raiz primária bem desenvolvida. Procurou-se observar a ocorrência de anormalidade na formação ou desenvolvimento das plântulas. Em cada avaliação foram retiradas as plântulas normais e as cloróticas (anormais). Como critério de germinação foram consideradas germinadas aquelas sementes cujas plântulas apresentavam raiz e folhas cotiledonares livres dos tegumentos da semente.

4.5.3. Velocidade de germinação

A velocidade de germinação foi determinada pelo cálculo de dias médios para a germinação, através de adaptação de fórmula apresentada por EDMOND e DRAPALA (1958), com os resultados das avaliações efetuadas aos 7, 14 e 21 dias, a saber:

$$M = \frac{\sum_{i=1}^n (N_i \cdot E_i)}{\sum_{i=1}^n E_i}$$

onde:

M = dias médios para germinação

N_i (i = 1, 2, ... n) = número de dias da semeadura à iésima contagem.

E_i (i = 1, 2, ... n) = número de plântulas germinadas na iésima contagem.

4.5.4. Número de sementes dormentes

O número de sementes dormentes, quando determinado, o foi através de contagem efetuada logo após o final do teste de germinação. Foram consideradas dormentes as sementes que, até o final do teste (21 dias), se mostravam apenas entumecidas. (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1967).

4.6. Armazenamento

O armazenamento das sementes se realizou nos próprios recipientes de vidro utilizados nos tratamentos das sementes, mantidos abertos no laboratório nas condições ambiente.

4.7. Cromatografia

As análises de etileno foram conduzidas em cromatógrafo de gás fabricado por Instrumentos Científicos CG Ltda, modelo CG 170, empregando-se o método de detecção por ionização de chama. Utilizou-se para as determinações uma coluna de Porapak Q com granulometria de 80-100 mesh e condicionada a 220°C por 12 horas, apresentando as seguintes dimensões: comprimento 120 cm e diâmetro interno 0,316 cm. Durante o funcionamento do aparelho procurou-se manter as condições de: temperatura da coluna a 100°C, detector a 170°C e vaporizador a 90°C. O gás de arraste utilizado foi o nitrogênio com um fluxo de 50 ml por minuto, enquanto que a chama do detector foi sustentada por hidrogênio a 50 ml por minuto e oxigênio a 350 ml por minuto.

4.8. Análise estatística

Para a análise estatística dos dados de contagem, obtidos (a) na primeira avaliação, (b) para o total de germinação, bem como para (c) sementes dormentes, foi utilizada a transformação $\sqrt{x + 0,5}$ (SNEDCOR, 1962), tendo em vista ocorrência de valores iguais a zero e visando à obtenção de distribuição normal. A análise de variância e o teste de Tukey foram conduzidos segundo GOMES (1966). Quando necessária, foi realizada a correlação de posição de Spearman (SNEDCOR, 1962).

4.9. Ensaio 1: Efeitos de dosagens e princípios ativos de fungicidas na germinação de sementes

O ensaio foi instalado em germinador, utilizando-se de um delineamento inteiramente ao acaso, em 4 épocas: E₁, E₂, E₄ e E₄, correspondendo respectivamente a 0; 4; 8 e 12 meses após o tratamento fungicida. O número de repetições foi de

4 para a época E_0 e de 6 para as demais épocas. Os fungicidas utilizados foram: A) Fenil acetato de Hg; B) Captan; C) Thiram; D) PCNB. As dosagens testadas foram: 150; 300 e 450 g/100 kg de semente, respectivamente, Doses 1, 2 e 3. As semtes empregadas foram colhidas em 15/11/1970 no Horto Florestal de Rio Claro - SP (lote E.95), extraídas por secagem ao sol, apresentando 20% de pureza e 94% de germinação. Os esquemas de análise de variância constam no Quadro 1 para cada época, e no Quadro 2 para as análises conjuntas.

Quadro 1: Esquema da análise de variância utilizado para os resultados correspondentes às diferentes doses e princípios ativos de fungicidas

| Causa de variação | G.L. |
|-----------------------------------|-----------|
| Testemunha vs Fungicidas | 1 |
| Fungicida A | 2 |
| Fungicida B | 2 |
| Fungicida C | 2 |
| Fungicida D | 2 |
| Entre fungicidas (Tratamentos) | 3 (12) |
| Resíduo | 39 ou 65 |

Quadro 2: Esquema da análise conjunta de variância utilizado para os resultados correspondentes às diferentes doses e princípios ativos de fungicidas

| Causas de variação | G.L. |
|---------------------|------|
| Tratamentos | 12 |
| Épocas | 3 |
| Tratamento vs Época | 36 |
| Resíduo | 234 |

4.10. *Ensaio 2: Efeitos do Thiram sobre a germinação de sementes de lotes de diferentes idades*

O ensaio foi conduzido em germinador, dispondo de um delineamento inteiramente ao acaso com 4 repetições. Os lotes de sementes A, B e C, respectivamente com 0; 1,5 e 3 anos de idade após colheita, foram tratados com Thiram nas dosagens D_0 , D_1 , D_2 e D_3 , correspondentes a 0; 150; 300 e 450 g/100 kg de sementes. O lote A era procedente do Horto Florestal de Andrade Silva, da FEPASA, nas proximidades de Itatinga - SP; o lote B procedeu do Horto Florestal de Jupira, da FEPASA, no município de Sorocaba - SP; o lote C foi o mesmo utilizado no ensaio anterior, proveniente do Horto Florestal Navarro de Andrade, localizado no município de Rio Claro - SP. Os dois primeiros lotes foram cedidos pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF) e o último pelo Horto Florestal de Rio Claro. O esquema de análise de variância utilizado está indicado no Quadro 3.

Quadro 3: Esquema da análise de variância para os resultados correspondentes a lotes de sementes de diferentes idades tratadas com Thiram.

| Causas de variação | G.L. |
|--------------------|------|
| Lotes | 2 |
| Doses | 3 |
| Lote vs Dose | 6 |
| (Tratamentos) | (11) |
| Resíduo | 60 |

4.11. *Ensaio 3: Efeitos do Thiram sobre a germinação de sementes de dois lotes de mesma idade*

O ensaio foi instalado em germinador, utilizando-se de um delineamento inteiramente ao acaso com 4 repetições, testando os lotes de sementes D e E, tratadas com as dosagens d_0 , d_1 e d_2 de Thiram, respectivamente, 0; 300 e 600 g/100 kg de sementes. O lote D proveio do Horto Florestal de Itatinga e o lote E, cedido pelo IPEF, não tinha sua procedência caracterizada. O esquema de análise de variância empregada acha-se indicado no Quadro 4.

Quadro 4: Esquema da análise de variância para os resultados correspondentes aos tratamentos com Thiram de dois lotes de sementes de mesma idade

| Causas de variação | G.L. |
|--------------------|------|
| Lotes | 1 |
| Doses | 2 |
| Lote vs Dose | 2 |
| (Tratamentos) | (5) |
| Resíduo | 18 |

4.12. *Ensaio 4: Efeitos do Thiram sobre a germinação de sementes de lotes de diferentes procedências após 1 ano de envelhecimento natural*

O ensaio foi conduzido em germinador, com delineamento inteiramente ao acaso e 4 repetições, procurando verificar o comportamento dos mesmos lotes A, B, C, D e E, utilizados nos Ensaio 2 e 3, depois de armazenados por 1 ano em condições ambiente. As sementes, após aquele período de envelhecimento natural, foram tratadas com as dosagens d_0 , d_1 e d_2 de Thiram, correspondentes a 0; 300 e 600 g/100 kg de sementes. O esquema de análise de variância empregado consta do Quadro 5.

Quadro 5: Esquema da análise de variância para os resultados correspondentes aos tratamentos, com Thiram, de lotes de sementes de diferentes procedências após 1 ano de envelhecimento natural

| Causas de variação | G.L. |
|--------------------|------|
| Lotes | 4 |
| Doses | 2 |
| Lote vs Dose | 8 |
| Doses dentro de A | 2 |
| Doses dentro de B | 2 |
| Doses dentro de C | 2 |
| Doses dentro de D | 2 |
| Doses dentro de E | 2 |
| Resíduo | 45 |

4.13. *Ensaio 5; Efeitos da temperatura de início da periodicidade no teste de germinação (20 ou 30°C) e do tipo de extração das sementes (sol ou estufa) na germinação.*

O ensaio foi instalado em germinador, com delineamento inteiramente ao acaso e 4 repetições, testando sementes de 2 árvores matrizes (Matrizes 1 e 2), extraídas por secagem dos frutos ao sol ou em estufa. O teste padrão de germinação foi o mesmo utilizado nos ensaios anteriores, estabelecendo agora como variável o início do teste a 20 ou a 30°C, correspondendo a instalar o teste padrão no período da manhã ou da tarde. Os frutos eram provenientes do Horto Florestal de Itatinga, co

lhidos em abril de 1974. A secagem ao sol foi promovida em Piracicaba - SP, em bandejas móveis, confeccionadas com chapas de fibras de madeira, expondo-se os frutos ao sol durante o dia e recolhendo-os no período noturno; não tendo ocorrido chuvas durante o período de secagem. A secagem em estufa foi conduzida à temperatura de 40 - 42°C em estufa de circulação forçada. Após extração, as sementes foram mantidas em câmara seca durante o período de 15 dias, em condições de 21 - 23°C e 32 - 40% de umidade relativa do ar. O esquema de análise de variância utilizado para os resultados obtidos está indicado no Quadro 6. Os teores de umidade das sementes das matrizes 1 e 2 foram, respectivamente: 7,03 e 6,24% para a secagem em estufa, e 7,84 e 9,31% para a secagem ao sol.

Quadro 6: Esquema de análise de variância para os resultados de germinação correspondentes aos efeitos de: tipo de secagem dos frutos e temperatura de início da periodicidade no teste padrão.

| Causas de variação | G.L. |
|------------------------------|------|
| Matrizes | 1 |
| Secagens | 1 |
| Períodos | 1 |
| Matriz vs Secagem | 1 |
| Matriz vs Período | 1 |
| Secagem vs Período | 1 |
| Matriz vs Secagem vs Período | 1 |
| Resíduo | 23 |

4.14. *Ensaio 6: Efeitos de Thiram na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol*

O ensaio foi conduzido em germinador, com delineamento inteiramente ao acaso e 4 repetições, testando sementes de 2 árvores matrizes (Matrizes 1 e 2, as mesmas utilizadas no ensaio anterior), extraídas por secagem dos frutos em estufa ou ao sol, tratadas com 3 doses de Thiram (d_0 , d_1 e d_2 , respectivamente 0; 300 e 600 g/100 kg de sementes, correspondendo às mesmas dosagens utilizadas no Ensaio 4). O teste de germinação foi conduzido como os ensaios anteriores, apenas tendo aqui a norma de iniciá-lo a 20°C sem luz. O esquema de análise de variância empregado acha-se indicado no Quadro 7.

Quadro 7: Esquema de análise de variância utilizado para os resultados de germinação de sementes extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com Thiram

| Causas de variação | G.L. |
|---------------------------|------|
| Matrizes | 1 |
| Secagens | 1 |
| Doses | 2 |
| Matriz vs Secagem | 1 |
| Matriz vs Dose | 2 |
| Secagem vs Dose | 2 |
| Matriz vs Secagem vs Dose | 2 |
| Resíduo | 36 |

4.15. *Ensaio 7: Efeitos de AIA na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol*

O ensaio foi conduzido sob o mesmo delineamento do ensaio anterior, com material e método iguais com exceção das concentrações que foram em número de 4, a saber: 0, 1, 2 e 3, respectivamente 0,00; 0,01; 1,00 e 100,000 ppm de AIA. As soluções das diferentes concentrações do hormônio foram utilizadas para umedecimento do papel de filtro empregado como substrato de germinação. O esquema de análise de variância utilizado consta do Quadro 8.

Quadro 8: Esquema de análise de variância para os resultados de germinação de sementes extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com AIA.

| Causa de variação | G.L. |
|-----------------------------------|------|
| Matrizes | 1 |
| Secagens | 1 |
| Concentrações | 3 |
| Matriz vs Secagem | 1 |
| Matriz vs Concentração | 3 |
| Secagem vs Concentração | 3 |
| Matriz vs Secagem vs Concentração | 3 |
| Resíduo | 48 |

4.16. *Ensaio 8: Efeitos de Ethrel na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol*

O ensaio foi instalado sob o mesmo delineamento estatístico de ambos os ensaios anteriores, com material e método iguais com exceção do número de concentrações, estas em número de 5, a saber: 0, 1, 2, 3 e 4, respectivamente: 0,0; 0,1; 1,0; 10,0 e 100,0 ppm de Ethrel. De modo análogo ao Ensaio 7 conduzido com AIA, as soluções das diferentes concentrações do produto ativo foram utilizadas para umedecimento do substrato de germinação. O esquema de análise de variância empregado está indicado no Quadro 9.

Quadro 9: Esquema de análise de variância para os resultados de germinação de sementes extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com Ethrel

| Causa de variação | G.L. |
|-----------------------------------|------|
| Matrizes | 1 |
| Secagens | 1 |
| Concentrações | 4 |
| Matriz vs Secagem | 1 |
| Matriz vs Concentração | 4 |
| Secagem vs Concentração | 4 |
| Matriz vs Secagem vs Concentração | 4 |
| Resíduo | 60 |

4.17. *Ensaio 9: Efeitos do AIA na germinação de sementes provenientes de duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo*

O ensaio foi conduzido em germinador, com delineamento inteiramente ao acaso e 4 repetições, testando sementes de 4 árvores matrizes (Matriz 3, 4, 5 e 6), 2 frutificações consecutivas de mesmo ramo. (N = nova, V = velha), tratadas com 2 concentrações de hormônio, ou seja, sem e com AIA a 1 ppm. Todos os lotes de sementes foram obtidos por secagem em estufa a 40°C. As matrizes pertencem a um mesmo talhão de área de produção de sementes do Horto Florestal de Itatinga, da FEPASA, e estão localizadas próximas uma das outras. A diferença de idade entre duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo é de aproximadamente 1 ano. O esquema de análise de variância seguido está indicado no Quadro 10.

Quadro 10: Esquema de análise de variância para os resultados de germinação de sementes provenientes de duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo e tratadas com AIA

| Causa de variação | G.L. |
|--|------|
| Matrizes | 3 |
| Frutificações | 1 |
| Concentrações | 1 |
| Matriz vs Frutificação | 3 |
| Matriz vs Concentração | 3 |
| Concentração vs Frutificação | 1 |
| Matriz vs Frutificação vs Concentração | 3 |
| Resíduo | 48 |

4.18. *Ensaio 10: Efeitos de Thiram e AIA no etileno produzido por sementes extraídas através de secagem em estufa ou ao sol, durante o processo de germinação*

O ensaio foi instalado em delineamento inteiramente ao acaso com 2 repetições, com sementes das Matrizes 1 e 2, já referidas anteriormente, obtidas por secagem ao sol ou em estufa, submetidas a 5 tratamentos: testemunha (A), dosagens de 300 e 600 g de Thiram por 100 kg de sementes (B, C) e concentrações de 1 e 100 ppm de AIA (D, E). As sementes foram colocadas para germinar em recipientes cilíndricos de vidro, de 25 ml, com as dimensões externas de 4,4 cm de diâmetro por 3,7 cm de altura e com abertura de 3,0 cm de diâmetro, em germinador a 20°C sem luz. Foram colocadas em cada recipiente 0,25 g de sementes sobre folha dupla de papel de filtro com 5,0 cm de diâmetro, tendo sido adicionado para o seu umedecimento 0,7 cm de água destilada ou solução de hormônio. Os frascos foram vedados com tampas de borracha utilizadas em vidros de soro fisiológico, de modo a facilitar a amostragem direta no próprio recipiente de germinação para as leituras no cromatógrafo. Nas determinações de etileno foram utilizadas amostras de 0,5 ml da fração gasosa, extraída através de seringa plástica. As amostragens foram efetuadas no sétimo e no vigésimo primeiro dia do teste. Logo após a última amostragem procedeu-se a contagem das plântulas e das sementes em início de germinação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. *Efeitos de dosagens e princípios ativos de fungicidas na germinação de sementes (Ensaio 1)*

5.1.1. *Germinação*

Os resultados referentes ao número médio de plântulas obtidas nos tratamentos testados encontram-se relacionados nos Quadros 11 a 26. Foram considerados, separadamente, a primeira avaliação (sétimo dia) e o total de germinação de plântulas normais e anormais, dentro de cada um dos quatro períodos de armazenamento estudados. A única anormalidade constatada foi a ocorrência de plântulas cloróticas.

Na época E_1 , tanto com relação a contagem de plântulas normais como de anormais, a análise de variância dos resultados encontrados no sétimo dia após o início do teste mos

trou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos, o mesmo ocorrendo para Entre Fungicidas e Doses dentro de Fungicida após o desdobramento dos graus de liberdade. Depreende-se do Quadro 11, pela comparação entre tratamentos, que na primeira avaliação o número de plântulas normais na testemunha foi inferior à dose 3 do fungicida C e não diferiu dos demais. A dose 3 de C foi superior a todos os tratamentos com exceção da dose 2 do mesmo fungicida. A comparação dos fungicidas entre si revelou que apenas C foi superior aos demais. Cotejando Doses dentro de Fungicida, verificou-se para o fungicida C que a dose 3 foi superior a 1 mas não diferiu significativamente da dose 2, que por sua vez também não diferiu da dose 1; para o fungicida B, a dose 3 foi inferior a dose 1. No Quadro 12, referente ao número médio de plântulas anormais, observa-se que apenas o fungicida C na sua dose 3 foi superior à testemunha; a média do fungicida C mostrou-se superior às dos demais; a dose 3 do fungicida C foi superior a todos os tratamentos testados.

Na análise estatística do total de germinação na época E_1 verificou-se que os valores encontrados para F foram não significativos tanto para plântulas normais como anormais. Contudo o desdobramento dos graus de liberdade para as normais (Quadro 13) revelou valor significativo Entre Fungicidas, sendo a média de A superior a C e D, sem diferir significativamente de B.

A análise de variância dos dados obtidos para a primeira avaliação de plântulas normais da época E_2 revelou F significativo a 1% de probabilidade para: Tratamentos, Entre Fungicidas e Doses dentro de Fungicida. Para as anormais, o valor de F foi significativo para Tratamentos e Entre Fungicidas. No Quadro 15, referente à primeira contagem de plântulas normais, verifica-se que apenas as doses 2 e 3 do fungicida C superaram a testemunha, sendo a dose 2 de C superior a todos os

tratamentos com exceção da dose 3; a produção de plântulas normais na dose 3 do fungicida C foi maior do que todas as doses de B e D e da dose 3 do fungicida A; a dose 1 de C apresentou contagem superior às doses 2 e 3 de B e à dose 3 do fungicida D. Comparando as médias dos fungicidas verifica-se que C foi superior às demais e que A foi superior a B e D. A análise de Doses dentro de Fungicida mostra que a dose 1 do fungicida B foi superior à dose 3, e que a dose 2 de C superou a dose 1 sem diferir da dose 3. No Quadro 16, referente à primeira contagem de plântulas anormais, observa-se que as doses 2 e 3 do fungicida C foram superiores à testemunha; a dose 2 de C superou a dose 2 do fungicida A e todas as doses de B e D, sem diferir das doses 1 e 3 de C; por sua vez a dose 3 do fungicida C superou as doses 3 de B e 1 de D. No Quadro 16 observa-se também que a média do fungicida C foi superior às médias dos outros fungicidas testados, e a média de A superou a de B; a análise de variância mostrou valor de F significativo para Testemunha vs Fungicida e, pelo referido quadro, observa-se que a testemunha foi inferior à média de Fungicidas.

Na análise estatística do total de germinação na época E₂ os resultados de F só acusaram valores significativos para Tratamentos nas observações referentes às plântulas normais. Observa-se no Quadro 17 que a testemunha não diferiu de nenhum outro tratamento. A comparação entre tratamentos revelou que a dose 3 do fungicida D foi inferior às doses 1 e 2 de C. Através do desdobramento dos graus de liberdade verifica-se que houve significância Dentro de Fungicida para C e D; no fungicida C a dose 3 apresentou menor número de plântulas do que as doses 1 e 2, que não diferiram entre si; no fungicida D, a dose 3 foi inferior à dose 1; as médias de fungicidas não diferiram entre si. O resultado final do teste de germinação de plântulas anormais, como se depreende do Quadro 18, revelou, pelo desdobramento dos graus de liberdade, diferença significativa Dentro do Fungicida C, sendo a dose 3 deste fungicida inferior

às demais.

Na época E_3 , as contagens realizadas ao sétimo dia para plântulas normais e anormais, submetidas à análise de variância, revelaram valores de F significativos na comparação Tratamentos. Inference-se do Quadro 19, para as plântulas normais, que a testemunha levou a resultados inferiores aos obtidos em todos os outros tratamentos com exceção daquelas referentes ao fungicida D. Observa-se também que a testemunha foi inferior à média dos fungicidas, tendo sido a diferença apontada pelo teste F correspondente. O maior número de plântulas foi constatado na dose 3 do fungicida C, que não diferiu das doses 2 de C e 1 de B, superando os demais tratamentos. Os resultados médios do fungicida C superaram os dos demais fungicidas; a média de B foi superior às de A e D, e a de D foi significativamente a menor de todas. Depreende-se do Quadro 20, referente a plântulas anormais, que a dose 3 do fungicida C foi a maior de todas, superando a testemunha e os demais tratamentos com exceção da dose 2 do referido fungicida. A média do fungicida C foi significativamente superior às demais; a menor média foi a de D, que diferiu significativamente de A mas não de B.

O resultado final do teste de germinação na época E_3 acusou, pela análise de variância dos resultados obtidos para plântulas normais, valores de F significativos ao nível de 5% de probabilidade para: Tratamentos, Fungicidas e Testemunha vs Fungicida. Para plântulas anormais, somente se verificou diferença significativa para a comparação Entre Fungicidas. No Quadro 21, os dados correspondentes ao resultado final de plântulas normais revelou que os maiores valores foram obtidos para a dose 2 do fungicida C, que entretanto diferiu estatisticamente apenas da dose 1 do fungicida D; nenhum dos tratamentos diferiu da testemunha. A maior média foi alcançada para o fungicida C e a menor para D, ambas diferindo significativamente entre si, mas não diferindo das demais. No tocante ao total de germi

nação de plântulas anormais verifica-se, no Quadro 22, que a testemunha não diferiu significativamente dos outros tratamentos. O desdobramento dos graus de liberdade mostrou significância para Entre Fungicidas, revelando o referido Quadro que a menor média foi a do fungicida D, diferindo significativamente das médias de A e C que não diferiram entre si; o fungicida B não diferiu dos demais.

Para a época E_4 a análise de variância, a que se submeteram os resultados da primeira avaliação do teste de germinação, revelou para as plântulas normais valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos e, através do desdobramento dos graus de liberdade, também para Testemunha vs Fungicidas, Entre Fungicidas e Doses dentro de Fungicida. O exame do Quadro 23 indica que a testemunha foi inferior à média dos fungicidas. A testemunha acusou contagem menor que a da dose 1 do fungicida B e das doses 2 e 3 de C, não diferindo dos demais tratamentos. O tratamento de maior média foi a dose 3 de C, a qual diferiu de todos os outros tratamentos, vindo a seguir a dose 2 do mesmo fungicida, que diferiu da sua dose 1 e da dose 3 do fungicida D, sem diferir dos demais. A maior média de fungicida foi obtida para C, superando significativamente as demais médias, que não diferiram entre si. O exame dos resultados de Doses dentro de Fungicida indica para B que as doses 1 e 2 foram superiores à dose 3 e não diferiram entre si; para o fungicida C a maior contagem foi obtida na dose 3, superando a dose 2 que por sua vez foi superior à dose 1. A análise de variância referente à primeira contagem de plântulas anormais revelou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos, Testemunha vs Fungicidas e Doses dentro de Fungicida. Do Quadro 24 infere-se que a testemunha foi inferior às doses 2 e 3 do fungicida C, não diferindo dos tratamentos restantes. Na comparação das médias de fungicidas observa-se que C superou B e D sem diferir de A, e este foi superior a B, correspondente à menor média. A dose 3 de B foi inferior à dose 1;

no fungicida C, a dose 3 superou a dose 2, e esta superou a dose 1; no fungicida D, a dose 1 superou a dose 3.

Ainda para a época E_4 o total de germinação de plântulas normais levou a valores de F não significativos para Tratamentos e, através de desdobramento, apenas se verificou significância para Doses dentro do Fungicida D, onde a dose 2 superou a dose 3, como se observa no Quadro 25. Para a contagem de plântulas anormais, cujos resultados acham-se resumidos no Quadro 26, a análise de variância não acusou significância mesmo após o desdobramento dos graus de liberdade.

5.1.2. *Velocidade de germinação*

A velocidade de germinação estudada também nas épocas E_1 , E_2 , E_3 e E_4 levou à obtenção de resultados de dias médios para a germinação de plântulas normais, cuja análise de variância revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos e, após o desdobramento, também Entre Fungicidas e Doses dentro de Fungicida. As médias correspondentes aos dias médios para a germinação de plântulas normais, bem como as diferenças mínimas significativas do teste de Tukey e o coeficiente de variação, encontram-se relacionados nos Quadros 27 a 30.

O Quadro 27 mostra que, na época E_1 , o número de dias médios para a germinação verificado para a testemunha foi superior apenas à dose 3 do fungicida C, não diferindo dos demais tratamentos; a dose 3 do fungicida C foi significativamente menor de todas, portanto a de maior velocidade de germinação, seguida da dose 2 do mesmo fungicida que também foi inferior aos tratamentos restantes; os demais tratamentos não diferiram entre si. Da comparação das médias dos fungicidas, observa-se que a média de C foi a menor; A, B e D não diferiram entre si.

O Quadro 28 indica, para a época E_2 , que a testemunha diferiu apenas das doses 2 e 3 do fungicida C, que foram tratamentos de menor número de dias médios para a germinação e que diferiram significativamente dos demais tratamentos. A maior média foi a da dose 3 do fungicida B que superou significativamente a dose 1 do mesmo fungicida. A média do fungicida C foi inferior às demais, indicando uma maior velocidade da germinação; as maiores médias foram as de B e D que diferiram também do fungicida A.

Para a época E_3 a análise de variância revelou significância para Testemunha vs Fungicidas, os resultados assinalados no Quadro 29 indicam que a testemunha apresentou maior número de dias médios de germinação do que a média dos fungicidas. Observa-se também que a testemunha superou todos os tratamentos correspondentes aos fungicidas A, B e C, não diferindo dos atinentes a D. O tratamento que promoveu a maior velocidade de germinação foi a dose 3 do fungicida C, diferindo significativamente dos outros tratamentos testados; a dose 2 do referido fungicida foi a seguir a de maior velocidade de germinação, diferindo da dose 1 de C, de todas as doses de D e da dose 1 do fungicida A. Na comparação de médias, verifica-se que D teve número médio de dias para germinação significativamente superior a A, que por sua vez superou também os fungicidas C e B, estes não diferindo entre si.

Depreende-se do Quadro 30 que, para a época E_4 , a testemunha foi significativamente superior à dose 3 do fungicida C, não diferindo dos outros tratamentos. A menor média de Tratamentos foi aquela observada na dose 3 do fungicida C, diferindo dos demais. Comparando Doses dentro de Fungicida verifica-se, para B, que a dose 3 foi superior às doses 1 e 2, que não diferiram entre si; no fungicida C, a dose 3 foi inferior à dose 2, que por sua vez foi inferior à dose 1. Na comparação Entre Fungicidas observa-se que a média de C foi inferior às de

mais, que não diferiram entre si.

5.1.3. *Análise conjunta*

Com a finalidade de apreciar de maneira global os resultados efetuou-se a análise conjunta das 4 épocas estudadas. Foram analisadas as contagens referentes ao sétimo dia e ao total de germinação, tanto para plântulas normais como anormais. A velocidade de germinação, indicada por dias médios para a germinação, foi estudada apenas para plântulas normais. Tais análises conjuntas permitem avaliar o comportamento das sementes tratadas, com os diferentes fungicidas em suas várias concentrações, no decorrer de um ano de armazenamento em condições ambiente. Os resultados acham-se relacionados de maneira resumida nos Quadros 31 a 35 onde constam, além das médias dos tratamentos nas diversas épocas, as diferenças mínimas significativas do teste de Tukey referentes a: Tratamentos, Épocas, e Épocas dentro de Tratamento.

A análise de variância dos dados referentes a contagem de plântulas normais da primeira avaliação, revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos, Épocas e Épocas dentro de Tratamento. Depreende-se do exame conjunto dos resultados assinalados no Quadro 31 que, dentre os tratamentos, a maior contagem foi a correspondente à dose 3 do fungicida C, que não diferiu significativamente da dose 2 do mesmo fungicida e superou significativamente os demais; a dose 2 de C não diferiu das doses 1 de B e 1 de C mas superou os tratamentos restantes, que não diferiram entre si. Comparando Épocas, verifica-se que não houve diferença significativa entre as médias dos resultados referentes às épocas E_1 e E_2 , o mesmo ocorrendo entre E_3 e E_4 , sendo estas duas últimas significativamente inferiores àquelas. A comparação de Épocas dentro de Tratamento mostra que para as doses 1 e 3 do fungicida A, as épo

cas E_1 e E_2 superaram significativamente a época E_4 sem diferirem entre si; e E_3 não diferiu das demais. Para a dose 2 do fungicida A, E_1 e E_2 também foram superiores a E_4 e não diferiram entre si, enquanto E_3 foi significativamente inferior a E_2 sem diferir de E_4 . Para o fungicida B, nas doses 1 e 2 apenas se verificou diferença significativa entre as épocas E_1 e E_4 ; enquanto na dose 3, além da referida diferença, também se constatou que a época E_3 superou significativamente as épocas E_2 e E_4 . Para as doses 1 e 3 do fungicida C as épocas E_1 e E_2 superaram significativamente as épocas E_3 e E_4 ; enquanto na dose 2 a época E_1 superou E_3 e E_4 , e foi inferior à época E_2 . No fungicida D, para as doses 1 e 2 as épocas E_1 e E_2 superaram E_3 e E_4 , sendo que tanto E_1 e E_2 como E_3 e E_4 não diferiram entre si; e na dose 3 as únicas diferenças significativas foram as das épocas E_1 com E_3 e E_4 . Para a testemunha, E_1 diferiu de E_3 e E_4 sem diferir de E_2 , que por sua vez foi superior a E_4 .

A análise de variância realizada para os resultados da primeira avaliação de plântulas anormais mostrou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos e Épocas e, ao nível de 5% de probabilidade, para Épocas dentro de Tratamentos. Os resultados reunidos no Quadro 32 mostram que, na comparação de Tratamentos, destacou-se o fungicida C através das doses 3 e 2, sendo a dose 3 superior a todos os demais tratamentos com exceção da dose 2 do mesmo fungicida, a qual não diferiu da dose 1 do fungicida A mas superou os tratamentos restantes. A comparação de Épocas indica que E_2 superou E_1 e E_3 , as quais superaram E_4 e não diferiram entre si. Comparando Épocas dentro de Tratamento observa-se para o fungicida A que: na dose 1 o maior resultado foi o da época E_2 e o menor a de E_4 , ambos diferindo significativamente entre si e das épocas E_3 e E_1 , que ocuparam posição intermediária; na dose 2, apesar dos resultados guardarem a mesma ordem relativa de grandeza que os obtidos na dose 1, as diferenças não foram significativas; para a dose 3 a maior média foi a da época E_2 , diferindo

das demais que não diferiram entre si. Para o fungicida B constatou-se que: na dose 1 a menor contagem foi a correspondente à época E_4 , significativamente inferior a E_2 e E_3 mas sem diferir de E_1 , sendo que E_1 , E_2 e E_3 não diferiram entre si; na dose 2 não houve diferença significativa entre as épocas, mas as médias seguiram ordem de grandeza igual a obtida na dose 1; na dose 3 a menor média foi a de E_4 , diferindo das demais que não diferiram significativamente entre si. Para o fungicida C, as doses 1 e 2 apresentaram as maiores médias em E_2 e as menores em E_4 , ambas as épocas diferindo significativamente das demais e não se constatando diferença significativa entre E_1 e E_3 ; na dose 3 do referido fungicida observa-se que a época E_4 foi a de menor média, diferindo significativamente das restantes que não diferiram entre si. No fungicida D não se observou diferença significativa entre épocas na dose 1; na dose 2 a única diferença constatada foi a de E_2 superando E_4 , esta apenas numericamente inferior às demais; na dose 3, E_4 apresentou a menor média diferindo significativamente de E_2 e E_3 mas sem diferir de E_1 . Na testemunha, E_4 foi estatisticamente inferior às demais que não acusaram diferença entre si.

A análise de variância do total de plântulas normais germinadas revelou valores de F significativos ao nível de 5% para Tratamentos e Época vs Tratamento, e ao nível de 1% para Épocas. Os resultados reunidos no Quadro 33 mostram que, dentre os tratamentos, a maior contagem foi obtida para a dose 2 do fungicida C, que no entanto diferiu significativamente apenas da dose 3 do fungicida D. Comparando Épocas, observa-se que E_1 superou significativamente as restantes; a época E_3 apresentou a menor média, diferindo de E_1 e E_4 mas não de E_2 ; entre as épocas E_1 e E_4 não se constatou diferença significativa. No cotejo de Épocas dentro de Tratamento, verifica-se que não houve diferença significativa entre as épocas estudadas para os tratamentos correspondentes às 3 doses dos fungicidas B e C e às doses 1 e 2 do fungicida A. Na dose 3 do fungicida A a época

E_1 superou significativamente as demais que não diferiram entre si. Para o fungicida D, na dose 1, a época E_3 foi significativamente inferior às épocas E_1 , E_2 e E_4 , que entre si não diferiram; na dose 2, a época E_4 superou significativamente E_2 e E_3 sem diferir de E_1 ; na dose 3, constatou-se como única diferença significativa a época E_1 superior a E_2 . Com relação à testemunha, a época E_1 mostrou-se superior a E_3 , não se constatando outras diferenças significativas.

Submetendo as contagens de plântulas anormais no final do teste de germinação à análise conjunta de variância, revelou-se valor de F significativo ao nível de 1% para Épocas, não se verificando significância para Tratamentos e Época vs Tratamento. Os resultados constantes do Quadro 34 permitem observar que E_1 apresentou a maior média de Épocas, superando significativamente as demais com exceção de E_2 , esta não diferiu de E_3 e superou E_4 ; a época E_3 não diferiu também de E_4 .

A análise conjunta de variância correspondente à velocidade de germinação revelou valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos, Épocas e Época vs Tratamento. Na comparação de Tratamentos observa-se que a maior velocidade de germinação foi constatada para a dose 3 do fungicida C, diferindo significativamente dos outros tratamentos testados exceto da dose 2 do mesmo fungicida, enquanto os demais tratamentos não diferiram entre si. Por sua vez a dose 2 do fungicida C mostrou velocidade de germinação significativamente superior às 3 doses do fungicida D, à dose 3 do fungicida B e à testemunha. Na comparação de Épocas observou-se que E_1 e E_2 superaram significativamente E_3 e E_4 , sendo que tanto estas como aquelas não diferiram entre si. Comparando Épocas dentro de Tratamento, verifica-se para o fungicida A que: na dose 1 as épocas E_1 e E_2 apresentaram maior velocidade de germinação, não diferindo entre si e superando E_3 e E_4 , as quais também não diferiram entre si; na dose 2, E_2 foi a de maior velocidade de ger

minação, superando E_3 e E_4 mas sem diferir de E_1 , que não apresentou diferença significativa com as demais; na dose 3 a única diferença observada foi E_2 com maior velocidade que E_4 . Para o fungicida B, na dose 1, não houve diferença entre épocas; na dose 2, a época E_1 superou E_2 e E_4 não se observando outras diferenças significativas; na dose 3, a época E_3 superou as épocas E_2 e E_4 . Para o fungicida C as 3 doses registraram resultados semelhantes, com as épocas E_1 e E_2 não diferindo entre si e superando E_3 e E_4 que, exceção feita à dose 3, diferiram entre si. O fungicida D, na dose 1, teve a época E_1 com maior velocidade que E_3 e E_4 , sendo que, tanto estas como E_1 e E_2 não apresentaram diferença significativa entre si, verificando-se também que a época E_2 superou E_3 ; na dose 2, a menor velocidade foi observada em E_2 , que superou E_3 e E_4 mas não diferiu de E_1 , sendo E_3 a de menor velocidade de germinação diferindo significativamente das demais; a dose 3 revelou que E_1 apresentou a menor velocidade de germinação, apenas não diferindo de E_2 , e não se verificando outras diferenças significativas. Na testemunha, não se observou diferença entre as épocas E_1 e E_2 , ambas superando E_3 e E_4 , que não diferiram entre si.

5.1.4. *Correlação entre plântulas normais e anormais*

Para correlacionar os resultados das contagens realizadas para plântulas normais e anormais, foram calculados os coeficientes de correlação de Spearman entre as médias de contagens obtidas nas 4 épocas estudadas, tanto para a avaliação conduzida no sétimo dia do teste de germinação como para o total de germinação. Os resultados encontrados constam dos Quadros 36 e 37.

Depreende-se do exame do Quadro 36 que os coeficientes de correlação correspondentes aos resultados de contagem no sétimo dia do teste de germinação foram todos significativos

para as 4 épocas, com significância ao nível de 1% de probabilidade para as 3 primeiras épocas e ao nível de 5% para a época E_4 .

Do exame do Quadro 37 observa-se que, para o total de germinação, apenas em E_4 o coeficiente de correlação obtido foi não significativo, revelando-se significância ao nível de probabilidade de 1% para E_1 e E_2 e ao nível de 5% para E_3 .

5.1.5. *Discussão*

O propósito deste ensaio foi o de estudar efeitos de princípios ativos e dosagens de fungicidas na germinação de sementes de *Eucalyptus saligna* Smith em diferentes épocas após o tratamento.

A literatura disponível mostrou-se omissa com relação a recomendações de fungicidas para o tratamento de sementes de eucalipto.

Procurou-se observar, ao longo do teste de germinação, condições que caracterizassem um processo de toxidez através de: constatação de anomalias na formação e no desenvolvimento das plântulas e, atraso ou inibição da germinação.

O exame dos resultados encontrados permite observar que, nas dosagens utilizadas, o fungicida mercurial à base de fenil acetato de mercúrio, de maneira geral não afetou o número total de plântulas germinadas. Isto pode ser constatado nos Quadros 13, 14, 17, 18, 21, 22, 25 e 26, onde se verifica que o número de plântulas nas três doses do fungicida A não diferiram da testemunha. O aumento da dosagem utilizada também não acarretou variação na quantidade de plântulas obtidas, como se depreende da ausência de diferença significativa entre as do

ses testadas. Cabe ressaltar que vários trabalhos experimentais, dentre eles os de KREITLOW *et alii* (1950), ANÔNIMO (1955), HSI (1957), ZEEUW *et alii* (1959) e ROBSON & FENN (1961), citam efeitos prejudiciais de mercuriais voláteis sobre sementes de várias espécies agrícolas. Entretanto o produto utilizado no presente ensaio, um mercurial não volátil, como demonstrou Phillips *et alii*, citado por MÜNNECKE (1967) e referido por DU PONT DE NEMAOURS & CO (1960), não mostrou efeito depressivo significativo. Ao contrário, constataram-se valores maiores do que na testemunha, embora sem atingir os níveis de significância, exceção feita apenas à primeira avaliação de plântulas normais e anormais da época E₁. Contudo, na avaliação final do teste de germinação na mesma época, o número de plântulas também foi superior à testemunha. Assim, para a primeira época houve um leve atraso na germinação, que pode ser observado através do Quadro 27, onde se constata uma velocidade de germinação menor, embora estatisticamente não significativa. Schuhmann (1963) citado por SUBCOMMITTEE ON CHEMICALS AFFECTING FRUIT AND VEGETABLE PHYSIOLOGY (1968) estudou uma série de compostos organo-mercuriais e encontrou que a ordem crescente de fitotoxicidade em sementes de tabaco era: mercuriais com grupo fenílico, mercuriais com grupo metoxietil, mercuriais com grupo metílico e mercuriais com grupo etílico. O fato de se utilizar no presente ensaio um fenil acetato de mercúrio, tratando sementes com umidade relativamente baixa (11,7%), sem apresentar injúrias aparentes no tegumento e mantidas a uma temperatura média de 25-27°C, pode justificar a não constatação de fitotoxidez mesmo nas concentrações de 450 g do produto comercial por 100 kg de sementes.

O exame dos resultados referentes a Captan mostra que em comparação com a testemunha este fungicida apresenta tendência de diminuir a velocidade de germinação, embora não se tenha podido encontrar diferenças significativas. Ao contrário, na época E₃, aumentou significativamente a velocidade de germinação (Quadros 19 e 29). Por outro lado, a utilização de doses

maiores mostra a tendência de reduzir o número de plântulas e de atrasar a germinação. Entretanto, os resultados correspondentes aos Quadros 11 a 26 indicam que não houve diferença significativa para o total de germinação e houve significância na primeira avaliação apenas para plântulas normais nas épocas E_1 , E_2 e E_4 , e para anormais na época E_4 . Com relação à velocidade de germinação, depreende-se dos resultados assinalados nos Quadros 27 a 30 que as épocas E_2 e E_4 foram as únicas a apresentar diferenças significativas entre as doses utilizadas. Referências a efeitos fitotóxicos de Captan a sementes têm sido frequentes na literatura. Especificamente para eucalipto, pode-se citar o trabalho em condições de campo de KRUGNER (1971 a), utilizando uma concentração de 300 g do produto comercial a 75% de princípio ativo por 100 kg de sementes de *Eucalyptus saligna*. DUGGER et alii (1957, 1958 e 1959) demonstraram uma série de interferências do Captan no metabolismo da planta, acrescentando que a mudança no metabolismo do açúcar pode ser benéfica, indiferente ou prejudicial, dependendo das suas condições fisiológicas. Este último fato poderia justificar efeitos variados do Captan na germinação em função das condições hormonais ou das reservas da semente.

Com relação ao Thiram, o exame dos resultados permite observar que na primeira avaliação houve efeito estimulante sobre o número de plântulas germinadas, que se acentuou com o aumento de concentração do fungicida. Houve exceção apenas para a primeira avaliação de plântulas anormais (Quadro 16) da época E_2 , em que não se registraram diferenças significativas entre as dosagens. Esta constatação é reforçada pela velocidade de germinação (Quadros 27 a 30), que aumenta com a concentração do fungicida. Os resultados da primeira avaliação e de velocidade de germinação mostram que há efeito estimulante do Thiram com relação à testemunha, pois foram sempre superiores a esta, embora nem sempre atingindo os limites de significância nas concentrações menores. Este efeito estimulante destacou-se para a

dose 3 do fungicida, que em todos os casos superou significativamente a testemunha. O exame dos resultados correspondentes ao total de germinação indica que o Thiram em nenhuma das doses utilizadas diferiu da testemunha. Entretanto, na época E₂, a dose 3 do Thiram foi significativamente inferior às demais, apesar de não diferir da testemunha. Comparado com os demais fungicidas, o Thiram apresenta maior velocidade média de germinação devido principalmente à dose 3, que em todas as épocas foi o tratamento que mais acelerou a germinação. Efeito do Thiram, especificamente aumentando a velocidade de germinação, não tem sido referido na literatura. Por outro lado, vários trabalhos de pesquisa demonstraram uma ação estimulante do Thiram sobre vários processos fisiológicos da planta. Entretanto, como se refere VAARTAJA (1964), não tem sido possível em muitos deles separar a ação estimulante direta da indireta do fungicida no controle de doença, ou de cuidados especiais involuntariamente dispensados ao tratamento. Os trabalhos de BONTEA *et alii* (1961) e HERNANDEZ BRAVO (1967) mostram efeito de Thiram aumentando a germinação de sementes de várias hortaliças. Outros autores como REDDY & MISRA (1970) e DOBBS (1971) se referem a efeitos fitotóxicos variados de acordo com a espécie. Os primeiros autores verificaram que sementes de *Picea glauca* foram afetadas pelo fungicida mas não as de *Pinus banksiana*. O outro pesquisador encontrou que *Pinus insularis* era mais suscetível à fitotoxicidade do Thiram do que *P. patula* e *P. radiata*. Tais fatos sugerem uma ação variada do Thiram no comportamento de germinação em função de espécie ou variedade, ou ainda, das condições fisiológicas da semente por ocasião do tratamento.

O PCNB, quando analisado dentro de doses, mostra de maneira geral a tendência de reduzir tanto a velocidade como o total de germinação. Entretanto, as diferenças foram comprovadas estatisticamente apenas no total de germinação de plântulas anormais da segunda época (Quadro 18), onde a dose 1 superou a dose 3, e na de plântulas normais na quarta época (Quadro 25),

onde a dose 2 superou a dose 3. Na primeira avaliação da época E₄, o número de plântulas da dose 1 também foi superior ao da dose 3 (Quadro 24). Este efeito depressivo com o aumento das dosagens utilizadas não era de se esperar, já que as recomendações para sementes pequenas de hortaliças (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS TÉCNICOS DE AGRICULTURA, 1967) atingem concentrações de até 600 g/100 kg de sementes, enquanto no presente ensaio a maior dose utilizada foi de 450 g/100 kg de sementes, correspondente à dose 3. Tal efeito depressivo inclusive não é citado por VAARTAJA (1964) em seu trabalho de revisão sobre controle de doença em viveiros florestais. Entretanto, MARTINEZ *et alii* (1961) se referem a efeito fitotóxico do produto comercial Brassicol (PCNB) na dosagem de 1.000 g/100 kg de sementes de eucalipto, apesar do experimento não ter sido conduzido com tal objetivo específico.

Com relação à perda de vigor, RIZZINI (1971) se refere ao eucalipto como tendo sementes com a capacidade de manter alto poder germinativo durante longo período de armazenamento em condições ambientais. No entanto, as sementes utilizadas no presente ensaio, cujo tempo de colheita era de um ano e meio no início do teste, mostraram na testemunha uma queda acentuada do vigor a partir da segunda época estudada. Isso pode ser constatado nos Quadros 31 e 32, referentes à primeira avaliação de plântulas normais e anormais, e no Quadro 35, relacionado à velocidade de germinação na terceira época, que todos os tratamentos, com exceção dos correspondentes a PCNB, foram superiores significativamente à testemunha. Nota-se também que a diminuição do vigor se verifica em todos os tratamentos fungicidas no decorrer dos quatro períodos de armazenamento testados. Contudo, essa queda de vigor deve ser decorrente mais da perda natural de vigor pelas sementes, do que devido à influência dos produtos químicos e suas concentrações nos processos fisiológicos da semente durante o armazenamento. Isso pode ser inferido pelas comparações da testemunha com os tratamentos em cada uma das

épocas estudadas (Quadros 31, 32 e 35). Através destes se observa que enquanto na primeira época a testemunha apresenta valores de velocidade de germinação superiores a alguns tratamentos, embora não atingindo os níveis de significância, nas demais épocas ela apresenta menor velocidade de germinação que a maioria dos tratamentos. Esse comportamento não esperado da testemunha com relação aos tratamentos a partir da segunda época, pode ser explicado por se tratar de lote de sementes colhidas há mais de um ano e meio. Efeitos variados de um mesmo tratamento químico sobre a germinação segundo o SUBCOMMITTEE ON CHEMICALS AFFECTING FRUIT AND VEGETABLE PHYSIOLOGY (1968) podem realmente estar mais relacionados à idade, vigor e qualidade das sementes do que a variedades dentro de uma mesma espécie. Deste modo salienta-se a necessidade de serem realizados outros estudos para melhor justificar o comportamento do lote utilizado no presente ensaio. Por outro lado, se a redução da velocidade de germinação ao longo do período estudado é, como se comprova, uma consequência da perda natural do vigor, mostra a possibilidade de se armazenar as sementes já tratadas, com os fungicidas e os limites de concentrações aqui utilizados, sem grandes prejuízos à germinação.

A única anormalidade constatada nos testes de germinação foi a ocorrência de plântulas cloróticas, compreendendo toda uma gama de variação desde a clorose de pouca intensidade até a plântula albina. A existência de plântulas albinas foi verificada em *Eucalyptus alba* (ANDRADE, 1961), atribuindo-se esse fenômeno à ocorrência de um gen recessivo. O citado autor denominou de albinas as plântulas inteiramente desprovidas de clorofila, constatando a porcentagem de 5,7% sobre o total de sementes germinadas, a qual considera baixa e atribui à presença de cruzamentos. Já no presente ensaio a porcentagem de plântulas cloróticas na testemunha foi de 31,51% com relação ao total de sementes germinadas na primeira época, de 31,15% na segunda época, de 35,85% na terceira época e de 26,67% na quarta época,

perfazendo a porcentagem média de 31,29%. Os efeitos dos tratamentos sobre a velocidade de germinação e sobre o total de plântulas germinadas influenciaram de maneira semelhante tanto na ocorrência de plântulas normais como de cloróticas. Isto se depreende dos coeficientes de correlação de Spearman encontrados para a primeira avaliação e para o final do teste de germinação, nas diferentes épocas estudadas (Quadros 36 e 37). O fato de não ter sido encontrada significância para o coeficiente de correlação referente ao total de germinação na quarta época, pode talvez ser explicado por ser pequena a variação entre os valores de plântulas anormais encontrados, o que prejudica a classificação de posição para os cálculos de correlação de Spearman.

Quadro 11. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do teste de germinação instalado imediatamente após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$).

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 4,90 | 4,90 | 4,84 | 4,88 |
| B | 5,55 | 5,33 | 3,98 | 4,96 |
| C | 6,05 | 7,12 | 8,02 | 7,07 |
| D | 5,71 | 4,69 | 4,51 | 4,79 |
| (Fungicidas) | | | | (5,42) |
| Testemunha | | | | 5,45 |
| C.V. = 16,49% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 2,22 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,97 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 1,53 |

Quadro 12. Número médio de plântulas anormais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do teste de germinação instalado imediatamente após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$).

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 2,53 | 2,85 | 2,29 | 2,56 |
| B | 2,72 | 2,08 | 2,03 | 2,28 |
| C | 2,86 | 3,86 | 5,36 | 4,03 |
| D | 2,77 | 2,40 | 1,85 | 2,34 |
| (Fungicidas) | | | | (2,80) |
| Testemunha | | | | 3,23 |
| C.V. = 23,29% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,65 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,72 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 1,14 |

Quadro 13. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado imediatamente após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|--------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 10,44 | 10,24 | 10,94 | 10,54 |
| B | 10,29 | 10,10 | 9,35 | 9,92 |
| C | 9,55 | 9,65 | 9,12 | 9,44 |
| (Fungicidas) | | | | (9,89) |
| Testemunha | | | | 10,00 |
| C.V. = 7,71% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,90 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,83 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 1,31 |

Quadro 14. Número médio de plântulas anormais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado imediatamente após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 6,90 | 6,88 | 6,91 | 6,90 |
| B | 6,20 | 6,36 | 5,98 | 6,18 |
| C | 5,98 | 6,02 | 6,15 | 6,05 |
| D | 6,82 | 6,62 | 6,04 | 6,50 |
| (Fungicidas) | | | | (6,41) |
| Testemunha | | | | 6,74 |
| C.V. = 12,57% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 2,02 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,89 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 1,39 |

Quadro 15. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do teste de germinação instalado 4 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 5,64 | 5,70 | 4,99 | 5,45 |
| B | 5,18 | 4,27 | 3,37 | 4,28 |
| C | 6,57 | 8,62 | 7,50 | 7,57 |
| D | 4,84 | 4,93 | 3,83 | 4,54 |
| (Fungicidas) | | | | (5,46) |
| Testemunha | | | | 4,90 |
| C.V. = 17,36% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,87 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,83 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 1,30 |

Quadro 16. Número médio de plântulas anormais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do teste de germinação instalado 4 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 4,30 | 3,16 | 3,90 | 3,79 |
| B | 3,44 | 2,48 | 2,78 | 2,90 |
| C | 4,44 | 5,71 | 4,85 | 5,00 |
| D | 2,86 | 3,07 | 3,04 | 2,99 |
| (Fungicidas) | | | | (3,67) |
| Testemunha | | | | 2,80 |
| C.V. = 25,36% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,81 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,80 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 1,38 |

Quadro 17. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado 4 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|--------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 9,36 | 9,26 | 8,60 | 9,08 |
| B | 9,29 | 9,46 | 8,55 | 9,10 |
| C | 9,70 | 9,95 | 8,37 | 9,35 |
| D | 9,40 | 8,77 | 8,03 | 8,74 |
| (Fungicidas) | | | | (9,07) |
| Testemunha | | | | 9,14 |
| C.V. = 9,03% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,63 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,72 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 1,13 |

Quadro 18. Número médio de plântulas anormais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado 4 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformado para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 6,87 | 6,35 | 6,56 | 6,60 |
| B | 6,32 | 6,47 | 6,27 | 6,36 |
| C | 6,68 | 6,80 | 5,62 | 6,37 |
| D | 6,20 | 6,14 | 5,89 | 6,08 |
| (Fungicidas) | | | | (6,35) |
| Testemunha | | | | 6,16 |
| C.V. = 11,42% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,43 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,64 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 1,00 |

Quadro 19. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do teste de germinação instalado 8 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 4,23 | 3,92 | 3,98 | 4,05 |
| B | 5,17 | 4,32 | 4,63 | 4,71 |
| C | 4,28 | 5,81 | 6,18 | 5,43 |
| D | 2,28 | 2,24 | 2,70 | 2,41 |
| (Fungicidas) | | | | (4,15) |
| Testemunha | | | | 2,56 |
| C.V. = 16,25% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,30 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,58 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 0,91 |

Quadro 20. Número médio de plântulas anormais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do teste de germinação instalado 8 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 3,11 | 2,92 | 2,39 | 2,81 |
| B | 3,14 | 2,44 | 2,12 | 2,57 |
| C | 3,04 | 4,33 | 4,88 | 4,09 |
| D | 1,69 | 2,30 | 2,32 | 2,11 |
| (Fungicidas) | | | | (2,90) |
| Testemunha | | | | 2,79 |
| C.V. = 27,16% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,55 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,69 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 1,08 |

Quadro 21. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado 8 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|--------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 9,14 | 9,16 | 8,71 | 9,01 |
| B | 9,04 | 8,80 | 9,03 | 8,96 |
| C | 9,13 | 9,45 | 9,04 | 9,21 |
| D | 7,90 | 8,65 | 8,58 | 8,38 |
| (Fungicidas) | | | | (8,89) |
| Testemunha | | | | 8,27 |
| C.V. = 8,05% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,41 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,63 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 0,98 |

Quadro 22. Número médio de plântulas anormais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado 8 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 6,27 | 6,22 | 6,44 | 6,31 |
| B | 5,89 | 5,92 | 6,00 | 5,94 |
| C | 6,11 | 6,48 | 6,31 | 6,30 |
| D | 5,60 | 5,78 | 5,53 | 5,64 |
| (Fungicidas) | | | | (6,05) |
| Testemunha | | | | 6,24 |
| C.V. = 10,81% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,30 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,58 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 0,91 |

Quadro 23. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do início do teste de germinação instalado 12 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 3,31 | 3,40 | 3,14 | 3,28 |
| B | 4,06 | 3,46 | 2,25 | 3,25 |
| C | 2,35 | 4,22 | 5,79 | 4,12 |
| D | 2,88 | 3,10 | 2,29 | 2,76 |
| (Fungicidas) | | | | (3,35) |
| Testemunha | | | | 2,46 |
| C.V. = 21,26% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,39 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,61 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 0,97 |

Quadro 24. Número médio de plântulas anormais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do teste de germinação instalado 12 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 1,75 | 2,18 | 1,64 | 1,86 |
| B | 1,64 | 1,41 | 0,79 | 1,28 |
| C | 0,98 | 2,36 | 3,22 | 2,19 |
| D | 1,87 | 1,30 | 1,20 | 1,46 |
| (Fungicidas) | | | | (1,70) |
| Testemunha | | | | 1,24 |
| C.V. = 28,39% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 0,94 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,42 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 0,65 |

Quadro 25. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado 12 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|--------------|------------|---------------------------|--------|--------|
| A | 9,18 | 9,85 | 9,54 | 9,53 |
| B | 9,44 | 9,57 | 8,55 | 9,19 |
| C | 9,41 | 9,75 | 9,14 | 9,44 |
| D | 9,27 | 10,04 | 8,73 | 9,85 |
| (Fungicidas) | | | | (9,38) |
| Testemunha | | | | 9,37 |
| C.V. = 8,53% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,59 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,70 |
| | | doses dentro de fungicida | | = 1,11 |

Quadro 26. Número médio de plântulas anormais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado 12 meses após o tratamento fungicida. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|---------------|------------|----------------------------|--------|--------|
| A | 5,73 | 5,96 | 5,99 | 5,90 |
| B | 5,90 | 5,94 | 6,12 | 6,00 |
| C | 5,82 | 6,00 | 5,98 | 5,94 |
| D | 5,75 | 6,75 | 5,99 | 6,11 |
| (Fungicidas) | | | | (5,99) |
| Testemunha | | | | 5,66 |
| C.V. = 10,08% | D.M.S. 5%: | tratamentos | | = 1,19 |
| | (Tukey) | fungicidas | | = 0,53 |
| | | doses dentro de fungicidas | | = 0,83 |

Quadro 27. Dias médios para germinação de plântulas normais, de acordo com a fórmula de EDMOND e DRAPALA aplicada para 7, 14 e 21 dias do teste de germinação instalado imediatamente após o tratamento fungicida.

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose | Média |
|--------------|------------|---------------------------|-------|---------|
| A | 12,83 | 13,74 | 13,96 | 13,52 |
| B | 12,95 | 12,90 | 14,07 | 13,31 |
| C | 12,35 | 10,73 | 8,76 | 10,62 |
| D | 13,23 | 13,77 | 13,66 | 13,56 |
| (Fungicidas) | | | | (12,75) |
| Testemunha | | | | 12,63 |
| C.V. = 6,12% | D.M.S. 5%: | tratamentos | = | 1,94 |
| | (Tukey) | fungicidas | = | 0,85 |
| | | doses dentro de fungicida | = | 1,34 |

Quadro 28. Dias médios para germinação de plântulas normais, de acordo com a fórmula de EDMOND e DRAPALA aplicada para 7, 14 e 21 dias do teste de germinação instalado 4 meses após o tratamento fungicida.

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|--------------|------------|---------------------------|--------|---------|
| A | 13,01 | 12,60 | 12,99 | 12,87 |
| B | 13,30 | 14,47 | 15,31 | 14,36 |
| C | 11,95 | 9,40 | 8,65 | 10,01 |
| D | 14,36 | 13,32 | 14,66 | 14,12 |
| (Fungicidas) | | | | (12,84) |
| Testemunha | | | | 13,63 |
| C.V. = 7,80% | D.M.S. 5%: | tratamentos | = | 2,00 |
| | (Tukey) | fungicidas | = | 0,88 |
| | | doses dentro de fungicida | = | 1,39 |

Quadro 29. Dias médios para germinação de plântulas normais, de acordo com a fórmula de EDMOND e DRAPALA aplicada para 7, 14 e 21 dias do teste de germinação instalado 8 meses após o tratamento fungicida.

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|--------------|------------|---------------------------|--------|---------|
| A | 14,32 | 14,23 | 14,18 | 14,25 |
| B | 12,96 | 13,61 | 13,34 | 13,31 |
| C | 14,21 | 12,67 | 11,25 | 12,71 |
| D | 15,93 | 16,55 | 15,43 | 15,98 |
| (Fungicidas) | | | | (14,06) |
| Testemunha | | | | 16,08 |
| C.V. = 5,76% | D.M.S. 5%: | tratamentos | = | 1,62 |
| | (Tukey) | fungicidas | = | 0,72 |
| | | doses dentro de fungicida | = | 1,13 |

Quadro 30. Dias médios para a germinação de plântulas normais, de acordo com a fórmula de EDMOND e DRAPALA aplicada para 7, 14 e 21 dias do teste de germinação instalado 12 meses após o tratamento fungicida.

| Fungicida | Dose 1 | Dose 2 | Dose 3 | Média |
|--------------|------------|---------------------------|--------|---------|
| A | 14,87 | 14,45 | 14,67 | 14,66 |
| B | 14,15 | 14,55 | 15,42 | 14,71 |
| C | 15,70 | 14,43 | 11,96 | 14,03 |
| D | 15,08 | 14,64 | 15,23 | 14,98 |
| (Fungicidas) | | | | (14,60) |
| Testemunha | | | | 15,08 |
| C.V. = 4,23% | D.M.S. 5%: | tratamentos | = | 1,23 |
| | (Tukey) | fungicidas | = | 0,54 |
| | | doses dentro de fungicida | = | 0,86 |

Quadro 31. Média geral de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas, nas 4 épocas estudadas. Valores correspondentes às contagens realizadas no sétimo dia do teste de germinação. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Tratamento | Época | | | | Média |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | E ₄ | |
| A ₁ | 4,90 | 5,64 | 4,23 | 3,31 | 4,49 |
| A ₂ | 4,90 | 5,70 | 3,92 | 3,40 | 4,44 |
| A ₃ | 4,84 | 5,00 | 3,98 | 3,14 | 4,19 |
| B ₁ | 5,56 | 5,19 | 5,17 | 4,06 | 4,94 |
| B ₂ | 5,33 | 4,27 | 4,32 | 3,43 | 4,25 |
| B ₃ | 3,99 | 3,37 | 4,64 | 2,26 | 3,52 |
| C ₁ | 6,05 | 6,57 | 4,29 | 2,35 | 4,70 |
| C ₂ | 7,12 | 8,63 | 5,82 | 4,22 | 6,39 |
| C ₃ | 8,03 | 7,51 | 6,19 | 5,79 | 6,77 |
| D ₁ | 5,17 | 4,84 | 2,29 | 2,88 | 3,67 |
| D ₂ | 4,69 | 4,93 | 2,25 | 3,10 | 3,66 |
| D ₃ | 4,52 | 3,83 | 2,70 | 2,29 | 3,23 |
| T | 5,45 | 4,90 | 2,56 | 2,46 | 3,70 |
| Média | 5,43 | 5,41 | 4,03 | 3,29 | |

D.M.S. 5% tratamentos = 1,76
 (Tukey) época E₁ vs E₂ ou E₃ ou E₄ = 0,79
 época E₂ vs E₃ ou E₄ = 0,71
 épocas dentro de tratamento
 E₁ vs E₂ ou E₃ ou E₄ = 1,33
 E₂ vs E₃ ou E₄ = 1,19

Quadro 32. Média geral de plântulas anormais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas, nas 4 épocas estudadas. Valores correspondentes às contagens realizadas no sétimo dia do teste de germinação. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Tratamento | Época | | | | Média |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | E ₄ | |
| A ₁ | 2,53 | 4,30 | 3,11 | 1,75 | 2,96 |
| A ₂ | 2,85 | 3,17 | 2,92 | 2,19 | 2,78 |
| A ₃ | 2,29 | 3,90 | 2,39 | 1,64 | 2,58 |
| B ₁ | 2,72 | 3,44 | 3,15 | 1,65 | 2,74 |
| B ₂ | 2,09 | 2,49 | 2,44 | 1,41 | 2,11 |
| B ₃ | 2,03 | 2,78 | 2,12 | 0,79 | 1,92 |
| C ₁ | 2,87 | 4,44 | 3,04 | 0,99 | 2,83 |
| C ₂ | 3,86 | 5,71 | 4,33 | 2,36 | 4,09 |
| C ₃ | 5,36 | 4,86 | 4,88 | 3,23 | 4,51 |
| D ₁ | 2,77 | 2,87 | 1,69 | 1,87 | 2,26 |
| D ₂ | 2,40 | 3,07 | 2,31 | 1,31 | 2,26 |
| D ₃ | 1,85 | 3,04 | 2,32 | 1,20 | 2,13 |
| T | 3,23 | 2,80 | 2,80 | 1,25 | 2,45 |
| Média | 2,84 | 3,61 | 2,89 | 1,66 | |

D.M.S. 5%: tratamentos = 1,15
 (Tukey) época E₁ vs E₂ ou E₃ ou E₄ = 0,52
 época E₂ vs E₃ ou E₄ = 0,46
 épocas dentro de tratamento
 E₁ vs E₂ ou E₃ ou E₄ = 1,23
 E₂ vs E₃ ou E₄ = 1,10

Quadro 33. Média geral de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas, nas 4 épocas estudadas. Valores correspondentes ao resultado final do teste de germinação. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Tratamento | Época | | | | Média |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | E ₄ | |
| A ₁ | 10,44 | 9,36 | 9,14 | 9,18 | 9,45 |
| A ₂ | 10,24 | 9,26 | 9,16 | 9,86 | 9,57 |
| A ₃ | 10,95 | 8,61 | 8,72 | 9,55 | 9,32 |
| B ₁ | 10,30 | 9,29 | 9,04 | 9,44 | 9,45 |
| B ₂ | 10,10 | 9,46 | 8,80 | 9,57 | 9,43 |
| B ₃ | 9,35 | 8,55 | 9,03 | 8,56 | 8,83 |
| C ₁ | 9,56 | 9,70 | 9,14 | 9,42 | 9,44 |
| C ₂ | 9,65 | 9,96 | 9,45 | 9,75 | 9,71 |
| C ₃ | 9,12 | 8,38 | 9,04 | 9,14 | 8,90 |
| D ₁ | 9,91 | 9,40 | 8,91 | 9,28 | 9,05 |
| D ₂ | 9,55 | 8,77 | 8,65 | 10,05 | 9,23 |
| D ₃ | 9,48 | 8,03 | 8,59 | 8,73 | 8,64 |
| T | 10,01 | 9,15 | 8,28 | 9,38 | 9,13 |
| Média | 9,90 | 9,07 | 8,84 | 9,38 | |

D.M.S. 5%: tratamentos = 1,04
 (Tukey) época E₁ vs E₂ ou E₃ ou E₄ = 0,47
 época E₂ vs E₃ ou E₄ = 0,42
 épocas dentro de tratamento
 E₁ vs E₂ ou E₃ ou E₄ = 1,30
 E₂ vs E₃ ou E₄ = 1,16

Quadro 34. Média geral de plântulas anormais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas, nas 4 épocas estudadas. Valores correspondentes ao resultado final do teste de germinação. (Valores transformados para $\sqrt{X+0,5}$)

| Tratamento | Época | | | | Média |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | E ₄ | |
| A ₁ | 6,91 | 6,88 | 6,27 | 5,74 | 6,41 |
| A ₂ | 6,89 | 6,35 | 6,23 | 5,96 | 6,31 |
| A ₃ | 6,91 | 6,57 | 6,44 | 5,99 | 6,44 |
| B ₁ | 6,20 | 6,32 | 5,90 | 5,91 | 6,07 |
| B ₂ | 6,36 | 6,48 | 5,92 | 5,95 | 6,16 |
| B ₃ | 5,98 | 6,27 | 6,01 | 6,13 | 6,11 |
| C ₁ | 5,98 | 6,68 | 6,11 | 5,83 | 6,17 |
| C ₂ | 6,02 | 6,80 | 6,49 | 6,00 | 6,36 |
| C ₃ | 6,16 | 5,63 | 6,32 | 6,02 | 6,02 |
| D ₁ | 6,82 | 6,21 | 5,61 | 5,75 | 6,03 |
| D ₂ | 6,62 | 6,15 | 5,79 | 6,57 | 6,25 |
| D ₃ | 6,05 | 5,89 | 5,53 | 5,99 | 5,85 |
| T | 6,75 | 6,17 | 6,24 | 5,67 | 6,16 |
| Média | 6,44 | 6,34 | 6,07 | 5,96 | |

D.M.S. 5%: tratamentos = 0,78
 (Tukey) época E₁ vs E₂ ou E₃ ou E₄ = 0,35
 época E₂ vs E₃ ou E₄ = 0,31
 épocas dentro de tratamento
 E₁ vs E₂ ou E₃ ou E₄ = 1,15
 E₂ vs E₃ ou E₄ = 1,03

Quadro 35. Média geral de dias médios para germinação de plântulas normais, nas 4 épocas estudadas.

| Tratamentos | Época | | | | Média |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|
| | E ₁ | E ₂ | E ₃ | E ₄ | |
| A ₁ | 12,83 | 13,02 | 14,32 | 14,87 | 13,85 |
| A ₂ | 13,75 | 12,60 | 14,23 | 14,45 | 13,76 |
| A ₃ | 13,96 | 12,99 | 14,19 | 14,68 | 13,95 |
| B ₁ | 12,96 | 13,30 | 12,96 | 14,16 | 13,38 |
| B ₂ | 12,90 | 14,47 | 13,62 | 14,55 | 13,98 |
| B ₃ | 14,07 | 15,31 | 13,34 | 15,42 | 14,58 |
| C ₁ | 12,35 | 11,96 | 14,21 | 15,70 | 13,67 |
| C ₂ | 10,74 | 9,40 | 12,68 | 14,44 | 11,91 |
| C ₃ | 8,76 | 8,66 | 11,25 | 11,96 | 10,28 |
| D ₁ | 13,24 | 14,37 | 15,94 | 15,09 | 14,78 |
| D ₂ | 13,77 | 13,33 | 16,55 | 14,64 | 14,65 |
| D ₃ | 13,67 | 14,66 | 15,44 | 15,23 | 14,85 |
| T | 12,63 | 13,64 | 16,08 | 15,08 | 14,51 |
| Média | 12,74 | 12,90 | 14,22 | 14,64 | |

D.M.S. 5%: tratamentos = 2,30
 (Tukey) época E₁ vs E₂ ou E₃ ou E₄ = 1,04
 época E₂ vs E₃ ou E₄ = 0,92
 épocas dentro de tratamento
 E₁ vs E₂ ou E₃ ou E₄ = 1,37
 E₂ vs E₃ ou E₄ = 1,23

Quadro 36. Coeficiente de correlação de Spearman (r_s) entre médias de contagem de plântulas normais e anormais, na avaliação realizada no sétimo dia do teste de germinação nas 4 épocas estudadas.

| Tratamento | Época 1 | | Época 2 | | Época 3 | | Época 4 | |
|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | nor- mais | anor- mais | nor- mais | anor- mais | nor- mais | anor- mais | nor- mais | anor- mais |
| A ₁ | 25 | 6 | 33 | 19 | 18 | 10 | 11 | 3 |
| A ₂ | 24 | 8 | 32 | 10 | 15 | 9 | 12 | 5 |
| A ₃ | 23 | 5 | 25 | 17 | 15 | 6 | 9 | 2 |
| B ₁ | 31 | 7 | 27 | 12 | 27 | 9 | 16 | 2 |
| B ₂ | 28 | 4 | 18 | 7 | 18 | 6 | 12 | 2 |
| B ₃ | 15 | 4 | 12 | 8 | 21 | 4 | 5 | 0 |
| C ₁ | 36 | 8 | 43 | 19 | 18 | 9 | 5 | 1 |
| C ₂ | 52 | 15 | 74 | 32 | 33 | 19 | 17 | 5 |
| C ₃ | 65 | 28 | 56 | 23 | 38 | 23 | 34 | 10 |
| D ₁ | 27 | 7 | 23 | 8 | 5 | 2 | 8 | 3 |
| D ₂ | 22 | 5 | 25 | 9 | 5 | 5 | 10 | 1 |
| D ₃ | 20 | 3 | 15 | 10 | 8 | 5 | 5 | 1 |
| T | 30 | 10 | 24 | 8 | 6 | 9 | 6 | 1 |
| r_s | 0,8104** | | 0,8668** | | 0,6442* | | 0,8242** | |

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

Quadro 37. Coeficiente de correlação de Spearman (r_s) entre médias de contagem de plântulas normais e anormais para o resultado final do teste de germinação, nas 4 épocas estudadas.

| Tratamento | Época 1 | | Época 2 | | Época 3 | | Época 4 | |
|----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| | nor- mais | anor- mais | nor- mais | anor- mais | nor- mais | anor- mais | nor- mais | anor- mais |
| A ₁ | 109 | 48 | 88 | 47 | 84 | 40 | 84 | 33 |
| A ₂ | 105 | 47 | 86 | 40 | 84 | 38 | 97 | 35 |
| A ₃ | 120 | 48 | 74 | 44 | 76 | 42 | 91 | 36 |
| B ₁ | 106 | 38 | 86 | 40 | 82 | 34 | 89 | 35 |
| B ₂ | 102 | 40 | 89 | 42 | 77 | 35 | 92 | 35 |
| B ₃ | 88 | 36 | 74 | 39 | 81 | 36 | 74 | 37 |
| C ₁ | 91 | 36 | 94 | 44 | 83 | 37 | 89 | 34 |
| C ₂ | 94 | 36 | 99 | 46 | 89 | 42 | 95 | 36 |
| C ₃ | 83 | 38 | 70 | 31 | 81 | 39 | 83 | 36 |
| D ₁ | 99 | 46 | 88 | 38 | 62 | 31 | 86 | 33 |
| D ₂ | 91 | 44 | 77 | 38 | 74 | 33 | 102 | 43 |
| D ₃ | 90 | 37 | 64 | 35 | 73 | 30 | 77 | 36 |
| T | 100 | 46 | 84 | 38 | 68 | 38 | 88 | 32 |
| r_s | 0,7253** | | 0,6923** | | 0,5673* | | 0,1154 | |

* significativo ao nível de 5% de probabilidade

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

5.2. *Efeitos do Thiram no comportamento de germinação de diferentes lotes de sementes e seu relacionamento com a perda de vigor natural (Ensaio 2, 3 e 4)*

Procurou-se estudar, através de uma série de experimentos, a possibilidade de que o efeito do Thiram acelerando a germinação fosse resultante de uma deficiência fisiológica do lote de semente ligada à perda de vigor por envelhecimento natural. Deste modo, sementes de diferentes idades após a colheita apresentariam comportamentos de germinação variados frente ao Thiram.

5.2.1. *Sementes de lotes de diferentes idades (Ensaio 2)*

Realizando-se a análise de variância dos dados de contagem de plântulas, obtidos para sementes de diferentes idades e tratadas com 4 doses de Thiram, foram encontrados valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Tratamento. Após o desdobramento dos graus de liberdade verificaram-se significância para Idades, Doses e Idade vs Dose, para a primeira avaliação, para o resultado final do teste de germinação e para a velocidade de germinação.

No Quadro 38 os resultados referentes à primeira avaliação mostram, na comparação entre sementes de diferentes idades, que as de 3 anos (o mesmo lote utilizado no experimento anterior) produziram em média maior número de plântulas, superando significativamente as de colheita recente, que por sua vez superaram as de 1,5 ano. Comparando-se as médias referentes a doses nas idades testadas, depreende-se que as doses D_3 e D_0 de Thiram não diferiram entre si e levaram a maior número de plântulas que D_1 ; a dose D_2 não diferiu de D_1 nem de D_0 e foi significativamente inferior a D_3 . No cotejo de doses de Thiram dentro de idades verifica-se que, nas sementes de colheita recente

a dose D_0 superou as demais, que não diferiram entre si; no lote de 1,5 ano de colheita não houve diferença significativa entre as doses; nas sementes de 3 anos a dose D_3 superou significativamente as demais, D_2 superou D_1 sem diferir de D_0 , que por sua vez não diferiu de D_1 .

No Quadro 39, os resultados correspondentes ao número médio de plântulas germinadas ao final do teste de germinação indicam, na comparação entre idades, que o lote de 3 anos superou os demais, os quais não diferiram entre si. Cotejando as médias obtidas para as doses testadas, observa-se que a dose D_0 superou D_1 e D_2 não diferindo de D_3 , não se constatando diferença significativa entre D_1 , D_2 e D_3 . Comparando-se Doses dentro de Idade, verifica-se que nas sementes de colheita recente a dose D_0 superou D_1 e D_2 não diferindo de D_3 , que por sua vez superou significativamente D_2 ; no lote de 1,5 ano de colheita não foram encontradas diferenças significativas entre doses; no lote de 3 anos, as doses D_1 e D_3 revelaram maior número de plântulas que a dose D_2 , não se constatando outras diferenças estatisticamente significativas.

No Quadro 40, onde estão assinalados os resultados de velocidade de germinação, observa-se que as sementes de 1,5 ano de idade apresentaram menor média de velocidade de germinação, não havendo diferença significativa entre as de 3 anos e as de colheita recente. Com respeito às médias de doses, verificar-se que D_0 superou a velocidade de germinação das demais, e D_3 superou D_1 e D_2 . Com relação a Doses dentro de Idade, observa-se que as sementes de 3 anos apresentaram a dose D_3 com maior velocidade de germinação, enquanto que nas sementes recém colhidas e nas de 1,5 ano foi a dose D_0 que superou as demais. As sementes recém colhidas apresentaram maior velocidade de germinação que as de 1,5 e 3 anos, estas não diferindo significativamente entre si, embora com superioridade numérica para aquelas de 1,5 ano de idade. Deste modo, além da confirmação do efeito es

timulante do Thiram sobre a velocidade de germinação, constatado no Ensaio 1 e observado também no Quadro 40 para o lote de sementes de 3 anos de idade, verifica-se que, dependendo do lote, o efeito pode ser depressivo, estimulante ou indiferente, tanto em relação a velocidade como ao total de germinação, o que se depreende dos Quadros 38, 39 e 40.

Por outro lado, como os resultados relacionados nos Quadros 38 e 40 mostram que as doses D_1 e D_2 não diferem de D_0 , e apenas na dose D_3 se constata efeito estimulante com relação à velocidade de germinação da testemunha, infere-se que apenas em altas concentrações o Thiram apresenta tal efeito estimulante.

5.2.2. Sementes de lotes de mesma idade (Ensaio 3)

Na primeira avaliação, a análise de variância dos resultados de contagem de plântulas para sementes de lotes da mesma idade revelou vF significativo ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos. Após o desdobramento dos graus de liberdade não se verificou significância para Lotes mas sim para Doses e Lote vs Dose. Os resultados relacionados no Quadro 41 indicam através do teste de Tukey que, ao nível de 5% de probabilidade, a dose d_1 foi inferior às doses d_0 e d_2 , que não diferiram entre si. Comparando Doses dentro de Lote, infere-se para o lote D que dose a D_2 superou significativamente as demais, estas não diferindo entre si; para o lote E constatou-se efeito inverso, com a dose d_0 superando os restantes, que não acusaram diferença significativa entre si.

Na avaliação conduzida ao término do teste de germinação, os resultados submetidos à análise de variância revelaram valor de F altamente significativo para Tratamentos, o mesmo ocorrendo, após o desdobramento dos graus de liberdade, para:

Lotes, Doses e Lote vs Dose. No Quadro 42, observa-se que o lote D apresentou número médio de plântulas significativamente superior ao do lote E. Com relação às doses testadas, a média correspondente a d_0 superou as demais, que não diferiram entre si. A comparação de Doses dentro de Lote indica para o lote D inexistência de diferença significativa entre as doses utilizadas, e para o lote E a dose d_0 superou significativamente d_1 e d_2 , estas não diferindo entre si.

Os resultados de velocidade de germinação, através de análise de variância, indicaram valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para Lotes e Doses, e não significativo para a interação correspondente. Depreende-se do Quadro 43 que o lote E apresentou média de velocidade de germinação superior a do lote D. A média de velocidade de germinação correspondente à dose d_2 superou as doses d_0 e d_1 , que não diferiram entre si. Comparando-se as doses dentro dos lotes D e E verifica-se comportamento semelhante, com a dose d_2 apresentando maior velocidade de germinação que as demais. O lote D foi o de menor vigor, como se observa nos Quadros 41 e 43 através da comparação dos lotes dentro da dose d_0 .

Estudando os resultados do Ensaio 2 juntamente com os do Ensaio 3, constata-se que o efeito estimulante do Thiram sobre a velocidade de germinação aparentemente se verificou mais em lotes de menor vigor (lote de 3 anos e lote D); enquanto nos de maior vigor (recém colhido e lote E) o seu efeito sobre a velocidade de germinação foi depressivo. Contudo o lote de 1,5 ano, apesar de apresentar menor vigor que o de colheita recente, apresentou comportamento semelhante ao deste frente às doses de Thiram, isto é, com velocidade de germinação diminuindo com o aumento das dosagens testadas. Além disto, o fato de lotes de mesma idade (D e E) acusarem comportamento oposto com relação às dosagens do fungicida, reforçam ainda mais a hipótese de que outros fatores, que não a perda natural de vigor, esta

riam envolvidos.

Com o objetivo de testar tal hipótese foi instalado o Ensaio 4, onde novamente foram utilizados os mesmos lotes dos Ensaio 2 e 3 após decorrido 1 ano de armazenamento em condições ambientais, ou seja, com um ano a mais de envelhecimento natural.

5.2.3. Sementes de diferentes procedências após 1 ano de envelhecimento natural (Ensaio 4)

A análise de variância dos resultados correspondentes à primeira avaliação revelou, para o número médio de plântulas normais germinadas, valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para Lotes, Doses e Lote vs Dose. Analisando Doses dentro de Lote, revelou-se F significativo ao nível de 1% para Doses dentro dos Lotes C, D e E, sendo que para Doses dentro dos Lotes A e B não houve diferença significativa. Os resultados assinalados no Quadro 44 indicam pelo teste de Tukey que, ao nível de 5% de probabilidade, no Lote C a dose d_2 superou as doses d_0 e d_1 , e d_1 superou d_0 ; para o lote D a dose d_0 foi inferior às demais, que não diferiram entre si; para o lote E, a dose d_0 superou d_1 , ambas não diferindo de d_2 . Cotejando o número médio de plântulas germinadas até a primeira avaliação nos diferentes lotes testados, observa-se que C e D não diferiram entre si e superaram significativamente os demais lotes. Comparando Lotes dentro da Dose d_0 , a maior média foi observada para o lote E, que no entanto só diferiu significativamente do lote B. Comparando as médias de Doses, verificou-se que a dose d_2 superou as demais, que não diferiram entre si.

A análise de variância do resultado final do teste de germinação revelou valor de F significativo a 1% de probabilidade para Lotes e Doses, e não significativo para Lote vs Do

se. Da análise de Doses dentro de Lote, verificou-se valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para Doses dentro de A e Doses dentro de B, e ao nível de 5% para Doses dentro de D e Doses dentro de E. No Quadro 45 observa-se, através da comparação de médias de lotes, que os lotes C e D apresentaram maior número médio de plântulas, não diferindo entre si e superando significativamente os demais. A menor média foi encontrada no lote E, que diferiu também de A e B. Cotejando as médias de Doses observa-se que a dose d_0 superou as demais, as quais não diferiram entre si. Analisando Doses dentro de Lote verifica-se, para os lotes A e B, que a dose d_0 superou significativamente d_1 e d_2 , estas não diferindo entre si; para os lotes D e E, a única diferença observada foi a de d_0 superando d_2 . No lote C não se constataram diferenças significativas entre as doses utilizadas. Comparando-se Lotes dentro da Dose d_0 , observa-se que os lotes C e D não diferiram entre si e superaram significativamente os demais. O lote E apresentou a menor média, diferindo inclusive de A e B.

A análise de variância dos resultados referentes ao número médio de dias para a germinação revelou valor de F significativo ao nível de 1% para Lotes, Doses e Lote vs Dose. Analisando-se Doses dentro de Lote, verificam-se valores de F significativos ao nível de 1% para Doses dentro dos Lotes A, B, C e D, e ao nível de 5% para o lote E. Depreende-se do Quadro 46 que, em velocidade de germinação, o lote E superou significativamente A, B e D, não diferindo de C. Os lotes A e B foram os que apresentaram menor velocidade de germinação, não diferindo dos demais. Comparando médias de Doses, verifica-se que d_2 apresentou a menor velocidade de germinação, diferindo significativamente dos demais, que não diferiram entre si. Cotejando Doses dentro de Lote, nota-se que A e B apresentaram a dose d_2 com maior velocidade de germinação que d_0 e d_1 , ambas não diferindo entre si. Comparando Lotes dentro da Dose d_0 , observa-se que o lote E foi o de maior velocidade de germinação, superando os de

mais, que não diferiram entre si.

O exame dos Quadros 44 e 46, correspondentes à primeira avaliação e à velocidade de germinação, em comparação com os Quadros correspondentes dos Ensaio 2 e 3 (Quadros 38, 40, 41 e 43), mostra que com o decorrer de 1 ano a mais de envelhecimento natural das sementes de eucalipto houve uma acentuada perda de vigor. Cabe destacar que no Ensaio 4 o número de dias médios para a germinação, em todos os lotes nos tratamentos testemunha (\bar{d}_0), foi superior a 14 dias, sendo inclusive, em 4 dos 5 lotes, próximo a 21 dias; isto mostra que o período de envelhecimento foi suficiente para atender ao objetivo do Ensaio 4.

Examinando-se os Quadros 44, 45 e 46 em comparação com os correspondentes dos Ensaio 2 e 3 (38 a 43), observa-se que de maneira geral os lotes, frente ao aumento das dosagens de Thiram, não apresentaram alteração substancial de comportamento. Pequenas modificações observadas podem provavelmente ser explicadas pela queda do vigor das sementes após mais 1 ano de envelhecimento, além das alterações devidas ao uso de dosagem mais elevada no Ensaio 4 (600 g/100 kg de sementes) em relação ao Ensaio 2.

Assim sendo, apenas os lotes que nos ensaios anteriores reagiram positivamente aos aumentos de concentrações de Thiram, foram os mesmos que apresentaram aquele comportamento no Ensaio 4. Os resultados deste ensaio mostram que o envelhecimento natural das sementes não leva a mudança de comportamento da germinação com relação ao Thiram. Isto reforça a hipótese anteriormente aventada de que outros fatores, que não a perda natural de vigor, determinaram comportamento diverso de lotes de sementes tratadas com aquele fungicida.

Quadro 38. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do teste de germinação instalado com sementes de diferentes idades e tratadas com 4 doses de Thiram. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Lote (anos) | Doses de Thiram (g/100 kg de sementes) | | | | Média |
|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| | 0 (D ₀) | 150 (D ₁) | 300 (D ₂) | 450 (D ₃) | |
| A (0) | 2,69 | 1,56 | 1,34 | 1,28 | 1,72 |
| B (1,5) | 1,11 | 0,71 | 0,71 | 1,28 | 0,95 |
| C (3) | 2,34 | 1,91 | 3,00 | 4,73 | 2,99 |
| Média | 2,05 | 1,39 | 1,68 | 2,43 | |
| C.V. = 24,29% | | | | | |
| D.M.S. 5%: | | | | | |
| (Tukey) | | | | | |
| idades | | | | | = 0,32 |
| doses | | | | | = 0,40 |
| doses dentro de idade | | | | | = 0,70 |

Quadro 39. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado com sementes de diferentes idades e tratadas com 4 doses de Thiram. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Lote (anos) | Doses de Thiram (g/100 kg de sementes) | | | | Média |
|-----------------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------|
| | 0 (D ₀) | 150 (D ₁) | 300 (D ₂) | 450 (D ₃) | |
| A (0) | 6,67 | 5,50 | 4,78 | 5,89 | 5,71 |
| B (1,5) | 6,27 | 5,55 | 5,78 | 5,24 | 5,71 |
| C (3) | 9,11 | 9,81 | 8,30 | 9,61 | 9,21 |
| Média | 7,35 | 6,96 | 6,29 | 6,91 | |
| C.V. = 10,38% | | | | | |
| D.M.S. 5%: | | | | | |
| (Tukey) | | | | | |
| idades | | | | | = 0,50 |
| doses | | | | | = 0,63 |
| doses dentro de idade | | | | | = 1,09 |

Quadro 40. Dias médios para a germinação de plântulas normais, de acordo com a fórmula de EDMOND & DRAPALA aplicada para as avaliações de 7, 14 e 21 dias do teste de germinação, utilizando-se sementes de diferentes idades e tratadas com 4 doses de Thiram.

| Lote (anos) | Doses de Thiram (g/100 kg de sementes) | | | | Média |
|----------------|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| | 0 (D ₀) | 150 (D ₁) | 300 (D ₂) | 450 (D ₃) | |
| A (0) | 13,75 | 15,55 | 15,68 | 16,16 | 15,28 |
| B (1,5) | 15,62 | 17,84 | 18,11 | 17,11 | 17,17 |
| C (3) | 15,35 | 16,07 | 14,99 | 13,32 | 14,93 |
| Média | 14,90 | 16,49 | 16,26 | 15,53 | |

C.V. = 4,28% D.M.S. 5%: idades = 0,47
doses = 0,60
doses dentro de idade = 1,03
idades dentro de dose = 0,94

Quadro 41. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do teste de germinação, instalado com 2 lotes de sementes de colheita recente e tratadas com 3 doses de Thiram. (Valores transformados para $\sqrt{X+0,5}$)

| Lote | Doses de Thiram (g/100 kg de sementes) | | | Média |
|-------|--|-----------------------|-----------------------|-------|
| | 0 (d ₀) | 300 (d ₁) | 600 (d ₂) | |
| D | 2,36 | 2,62 | 4,89 | 3,29 |
| E | 5,22 | 2,90 | 2,90 | 3,67 |
| Média | 3,79 | 2,76 | 3,90 | |

C.V. = 20,76% D.M.S. 5%: lotes = 0,62
(Tukey) doses = 0,92
doses dentro de lote = 1,30

Quadro 42. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado com 2 lotes de sementes de colheita recente e tratadas com 3 doses de Thiram. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Lote | Doses de Thiram (g/100 kg de sementes) | | | Média |
|---------------|--|-----------------------|-----------------------|--------|
| | 0 (d ₀) | 300 (d ₁) | 600 (d ₂) | |
| D | 8,29 | 7,75 | 7,75 | 7,93 |
| E | 8,10 | 5,15 | 4,21 | 5,82 |
| Média | 8,20 | 6,45 | 5,98 | |
| C.V. = 10,85% | D.M.S. 5%: | | | = 0,64 |
| | (Tukey) | lotes | | = 0,95 |
| | | doses | | = 1,35 |
| | | doses dentro de lote | | |

Quadro 43. Dias médios para a germinação de plântulas normais, de acordo com a fórmula de EDMOND & DRAPALA aplicada para as avaliações de 7, 14 e 21 dias do teste de germinação, utilizando-se sementes de colheita recente e tratadas com 4 doses de Thiram.

| Lote | Doses de Thiram (g/100 kg de sementes) | | | Média |
|--------------|--|-----------------------|-----------------------|--------|
| | 0 (d ₀) | 300 (d ₁) | 600 (d ₂) | |
| D | 14,58 | 14,71 | 12,21 | 13,83 |
| E | 11,53 | 12,98 | 10,85 | 11,79 |
| Média | 13,06 | 13,85 | 11,53 | |
| C.V. = 8,56% | D.M.S. 5%: | | | = 0,94 |
| | (Tukey) | lotes | | = 1,40 |
| | | doses | | = 1,98 |
| | | doses dentro de lote | | = 1,63 |
| | | lotes dentro de dose | | |

Quadro 44. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Contagem realizada no sétimo dia do teste de germinação instalado com 5 lotes de sementes submetidas a envelhecimento natural por 1 ano e tratadas com 3 doses de Thiram. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Lote | Doses de Thiram (g/100 kg de sementes) | | | Média |
|---------------|--|-----------------------|-----------------------|-------|
| | 0 (d ₀) | 300 (d ₁) | 600 (d ₂) | |
| A | 1,92 | 1,63 | 1,92 | 1,83 |
| B | 0,97 | 0,71 | 1,65 | 1,11 |
| C | 1,93 | 4,05 | 5,76 | 3,91 |
| D | 1,79 | 4,15 | 4,50 | 3,48 |
| E | 2,44 | 1,14 | 1,88 | 1,82 |
| Média | 1,81 | 2,34 | 3,14 | |
| C.V. = 22,79% | D.M.S. 5%: lotes = 0,64 | | | |
| | (Tukey) doses = 0,42 | | | |
| | doses dentro de lote = 0,95 | | | |
| | lotes dentro de dose = 1,11 | | | |

Quadro 45. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado com 5 lotes de sementes submetidas a envelhecimento natural por 1 ano e tratadas com 3 doses de Thiram. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Lote | Doses de Thiram (g/100 kg de sementes) | | | Média |
|---------------|--|-----------------------|-----------------------|-------|
| | 0 (d ₀) | 300 (d ₁) | 600 (d ₂) | |
| A | 7,22 | 5,58 | 4,57 | 5,79 |
| B | 7,17 | 5,33 | 5,49 | 6,00 |
| C | 9,05 | 8,87 | 8,72 | 8,88 |
| D | 9,83 | 8,83 | 8,34 | 9,00 |
| E | 4,91 | 4,41 | 3,56 | 4,29 |
| Média | 7,37 | 6,60 | 6,14 | |
| C.V. = 10,90% | D.M.S. 5%: lotes = 0,86 | | | |
| | (Tukey) doses = 0,57 | | | |
| | doses dentro de lote = 1,27 | | | |
| | lotes dentro de dose = 1,49 | | | |

Quadro 46. Dias médios para a germinação de plântulas normais, de acordo com a fórmula de EDMOND & DRAPALA aplicada para as avaliações de 7, 14 e 21 dias do teste de germinação, instalado com 5 lotes de sementes submetidas a envelhecimento natural por 1 ano e tratadas com 3 doses de Thiram.

| Lote | Doses de Thiram (g/100 kg de sementes) | | | Média |
|-------|--|---------------|---------------|-------|
| | 0 (d_0) | 300 (d_1) | 600 (d_2) | |
| A | 18,91 | 18,55 | 15,96 | 17,81 |
| B | 19,74 | 20,23 | 17,58 | 19,18 |
| C | 18,19 | 15,51 | 11,44 | 15,05 |
| D | 18,92 | 16,25 | 13,77 | 16,31 |
| E | 14,94 | 15,93 | 13,58 | 14,82 |
| Média | 18,14 | 17,29 | 14,47 | |

C.V. = 7,34% D.M.S. 5%:

| | | |
|----------------------|---|------|
| lotes | = | 1,42 |
| doses (Tukey) | = | 0,94 |
| doses dentro de lote | = | 2,09 |
| lotes dentro de dose | = | 2,45 |

5.3. *Efeitos do Thiram e outros produtos químicos no comportamento de germinação de lotes de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol e, seus relacionamentos com a produção de etileno*

5.3.1. *Efeitos de início de periodicidade do teste de germinação (20 ou 30°C) e do tipo de extração de sementes (sol ou estufa) na germinação (Ensaio 3)*

O presente ensaio foi instalado procurando encontrar algumas justificativas para certas variações ocorridas entre as épocas estudadas no Ensaio 1, que não se conseguiu explicar com os dados então disponíveis; bem como levantar fatores que, promovendo alterações fisiológicas nas sementes, acarretam sem uma mudança de comportamento frente ao Thiram.

A utilização do fotoperíodo de 20 - 30°C com 8 horas de luminosidade poderia ser uma fonte de variação, conforme o início de absorção de água pelas sementes ocorresse a uma temperatura baixa ou elevada. Neste particular, HERNANDEZ BRAVO (1967) verificou que sementes de alface, tratadas com Thiram, apresentaram maior porcentagem de germinação quando colocadas a germinar a uma temperatura mais elevada (30°C). Devido a isto foram comparadas as temperaturas de início do teste de germinação a 20°C sem luz e a 30°C com 8 horas de luminosidade, correspondendo respectivamente a início de teste à tarde ou pela manhã.

Por outro lado, uma possível causa da perda de vigor poderia ser o tipo mais comumente utilizado de extração de semente, ou seja, a secagem dos frutos ao sol. Este método expõe as sementes aos raios ultravioletas emitidos pelo sol que, segundo WAGNĒ (1966), na faixa de 313 nm foi capaz de inibir a germinação de sementes de alface. Segundo ainda POPP & McILVAINE (1937), ZEEUW & LEOPOLD (1957), GARAY & SAGI (1962), KLEIN

(1968) e WANG *et alii* (1968) a radiação ultravioleta é capaz de inativar o ácido indol acético, ou de induzir a perda da capacidade celular das plantas de utilizar auxina. Por outro lado um aumento de temperatura, segundo STEWART & FREEBAIRN (1969), afeta o sistema de produção de etileno, de maneira reversível ou não, inibindo a germinação.

Como a intensificação das atividades de florestamento e reflorestamento vem exigindo quantidades progressivamente maiores de sementes de eucaliptos, está sendo, cada vez mais, utilizada a secagem dos frutos em estufas. Nestas, a temperatura é mantida constante a 40 - 42°C, evitando provavelmente maiores danos às sementes. Devido a estes fatos é que os frutos das duas árvores matrizes estudadas no presente trabalho foram colocados a secar parte ao sol e parte em estufa.

Os resultados referentes ao número de plântulas obtidas na primeira avaliação do teste de germinação, submetidos à análise de variância, revelaram valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Matrizes e, ao nível de 5%, para Secagem. Não foram encontrados valores de F significativos para Período e para as interações entre Matriz, Secagem e Período. No Quadro 47 verifica-se que a Matriz 1 produziu, na primeira avaliação, maior número de plântulas que a Matriz 2. A extração de sementes através de secagem em estufa superou significativamente o número de plântulas correspondentes à secagem ao sol.

Os resultados correspondentes ao número de plântulas constatado ao final do teste de germinação indicaram, através da análise de variância, valor de F significativo para Matrizes ao nível de 5%, e não significativo para Secagem, Período e as interações entre Matriz, Secagem e Período. Depreende-se do Quadro 48 que o maior número de plântulas foi constatado na Matriz 2. Embora não se tenha verificado diferença signifi-

cativa entre tipos de extração, a secagem em estufa apresentou maior número de plântulas, inclusive com uma diferença bem próxima da significância ao nível de 5% de probabilidade do teste de Tukey.

Os resultados concernentes à velocidade de germinação, após submetidos à análise de variância, revelaram F significativo ao nível de 5% de probabilidade para Matrizes, não se constatando valores significativos de F nas outras causas de variação. Do Quadro 49 infere-se que a Matriz 1 apresentou maior velocidade de germinação que a Matriz 2.

O exame geral dos resultados mostra que a instalação do teste de germinação no período da tarde, ou seja, à temperatura inicial de 20°C sem luz, promoveu maior número de plântulas tanto na avaliação inicial como ao final do teste, embora não se tenha podido comprovar diferença significativa.

A influência do tipo de extração de sementes sobre o vigor, foi observada através da superioridade do número de plântulas constatada na primeira avaliação para as sementes obtidas através da secagem em estufa, quando comparada com a extração ao sol.

Como os resultados mostraram que as duas matrizes testadas têm vigor diferente, esta variação de vigor deve ser atribuída a outra causa além da secagem, pois as matrizes receberam tratamento semelhante com relação ao tipo de extração das sementes.

5.3.2. *Efeitos do Thiram na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol (Ensaio 6)*

Os Ensaios 6 e 7 foram realizados visando à comparação dos efeitos do Thiram e AIA na germinação de sementes, -

pois a literatura (VAN DER KERK *et alii*, 1955; GORDON & MOSS, 1958 e MUIR *et alii*, 1961) cita um comportamento de certos ditiocarbamatos à semelhança de auxinas, particularmente para AIA. Como no Ensaio 5 demonstrou-se influência do tipo de extração de sementes, em estufa ou ao sol, no vigor, e como podem ser esperados diferentes efeitos de produtos químicos em função do vigor das sementes (SUBCOMMITTEE ON CHEMICALS AFFECTING FRUIT AND VEGETABLE PHYSIOLOGY, 1968), nestes estudos os tratamentos envolveram aqueles dois tipos de secagem.

Ambos os ensaios foram conduzidos concomitantemente na mesma câmara de germinação, para melhor facilitar as comparações.

No Ensaio 6 os resultados, após submetidos à análise de variância, revelaram na primeira avaliação de plântulas normais valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos. Através do desdobramento dos graus de liberdade, os valores de F correspondentes a Matrizes, Doses e Matriz vs Dose foram significativos ao nível de 1% de probabilidade; e o correspondente a Secagem vs Dose o foi ao nível de 5%, não se encontrando significância para os efeitos médios de Secagem, Matriz vs Secagem, e Matriz vs Secagem vs Dose. Tendo em vista um particular interesse no presente ensaio, foram desdobrados os efeitos de Matriz vs Dose e Secagem vs Dose, considerando Doses dentro de Matriz 1, Doses dentro de Matriz 2, Doses dentro de Estufa e Doses dentro de Sol, todas resultando em F significativo ao nível de 1% de probabilidade. As médias pertinentes às interações permitiram observar que: para a Matriz 1, a dose 2 apresentou maior número de plântulas do que as doses 0 e 1 que não diferiram significativamente entre si; para a Matriz 2 observou-se resultado oposto, com a dose 0 superando as demais que não diferiram entre si. Com relação ao tipo de extração das sementes, a Secagem em Estufa apresentou a dose 0 com contagem de plântulas na primeira avaliação superior à dose 1,

ambas não diferindo da dose 2; para a Secagem ao Sol, constatou-se resultado oposto com a dose 2 superando significativamente a dose 1, e a dose 0 não diferindo de ambas.

Depreende-se dos resultados reunidos no Quadro 50, relativo à primeira avaliação que, para a Matriz 1, as médias de Doses dentro de Estufa apresentaram a dose 2 superando a dose 1, ambas não diferindo da dose 0; as médias de Doses dentro de Sol mostraram a dose 2 com número médio de plântulas significativamente superior às doses 0 e 1, que não diferiram entre si; observa-se ainda que o tratamento correspondente às sementes obtidas por extração ao sol e tratadas com a dose 2 apresentaram média inclusive superior às doses 0 e 2 das sementes extraídas por Secagem em Estufa. Para a Matriz 2, tanto em Estufa como em Sol o aumento das dosagens de Thiram redundou em efeito depressivo sobre a germinação, sendo que em Estufa a dose 0 superou significativamente as demais e, em Sol, a dose 0 superou apenas a dose 1.

Os resultados obtidos ao final do teste de germinação revelaram, pela análise de variância a que foram submetidos, valores de F significativos ao nível de 1% para Tratamentos e Doses, e ao nível de 5% para a interação Secagem vs Dose. Desdobrando os efeitos de Matriz vs Dose e Secagem vs Dose, foram verificados valores de F significativos ao nível de probabilidade de 1% para Doses dentro de Matriz 2 e Doses dentro de Estufa, ao nível de 5% para Doses dentro da Matriz 2 e não significativos para Doses dentro de Matriz 1. Comparando as médias correspondentes às interações, verifica-se que: para a Matriz 1, a dose 0 superou a dose 1, ambas não diferindo da dose 2; para a Matriz 2 a dose 1 superou as demais que não diferiram entre si; para Estufa, a dose 1 superou as doses 0 e 2 que não revelaram diferença significativa entre si; para Sol a dose 1 foi menor que as demais, mas não se encontrou diferença estatisticamente significativa.

Do exame do Quadro 51, relativo ao total de germinação, infere-se para a Matriz 1 que: nas médias de Doses dentro de Estufa a dose 0 superou significativamente as demais; nas médias de Doses dentro de Sol as doses não diferiram entre si; comparando-se Secagens dentro da Dose 0 observa-se que as sementes obtidas por secagem em estufa produziram maior número de plântulas do que a secagem ao sol. Para a Matriz 2 infere-se que: nas médias de Doses dentro de Estufa a única diferença significativa observada foi a da dose 0 superando a dose 2; nas médias de Doses dentro de Sol houve a tendência não comprovada estatisticamente de reduzir o número de plântulas com o aumento da dosagem de Thiram, tendência essa contrária à constatada para a outra matriz.

Os resultados referentes à velocidade de germinação revelaram, através de análise de variância, valores de F significativos ao nível de probabilidade de 1% para Tratamentos, Matrizes, Doses e Matriz vs Dose, e ao nível de 5% para Secagem vs Dose. Pelo Desdobramento de Secagem vs Dose e Matriz vs Dose, foram observados valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Doses dentro de Matriz 1 e Doses dentro de Matriz 2, e ao nível de 5% para Doses dentro de Estufa e Doses dentro de Sol. Do cotejo das médias referentes às interações verifica-se que: na Matriz 1, a dose 2 promoveu maior velocidade de germinação do que as doses 0 e 1; resultado oposto foi observado na Matriz 2, onde a dose 0 superou significativamente em velocidade de germinação as doses 1 e 2. Com relação ao tipo de secagem utilizada na extração de sementes, a dose 0 correspondente à Estufa superou a dose 1, ambas não diferindo da dose 2; na Secagem ao Sol, verificou-se resultado inverso, com a dose 2 promovendo maior velocidade de germinação que a dose 1, ambas não apresentando diferenças significativas com a Dose 0.

Da análise do Quadro 52, referente à velocidade de germinação, observa-se para a Matriz 1 que: nas médias de Do-

ses dentro de Estufa não se verificou diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade; para Doses dentro de Sol, a dose 2 superou significativamente as velocidades de germinação das doses 0 e 1, que não diferiram entre si. Para a Matriz 2 foram constatados resultados opostos aos da outra Matriz: para médias de Doses dentro de Estufa, a dose 0 levou a maior velocidade de germinação que as demais, enquanto que para Doses dentro de Secagem ao Sol não foram verificadas diferenças significativas.

Os resultados obtidos para sementes dormentes, submetidos à análise de variância, revelaram valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos e Doses e, ao nível de 5%, para Secagem vs Dose. Através do desdobramento de Matriz vs Dose e Secagem vs Dose, foram revelados valores de F significativos ao nível de 1% para Doses dentro de Matriz 1, Doses dentro de Matriz 2 e Doses dentro de Secagem em Estufa, e não significativo para Doses dentro de Secagem ao Sol. Na comparação das médias observa-se que: na Matriz 1 a dose 1 produziu maior número de sementes dormentes do que a dose 0, ambas não diferindo da dose 2; na Matriz 2, a dose 2 superou a dose 0, e ambas não diferiram da dose 1. Os valores médios correspondentes a Doses dentro de Estufa mostraram as doses 1 e 2 não diferindo entre si e superando significativamente a dose 0. Na comparação de Doses dentro de Secagem ao Sol não foram verificadas diferenças significativas, apesar de mostrarem tendência de aumentar a quantidade de sementes dormentes com o acréscimo da concentração do fungicida.

No Quadro 53, relativo a sementes dormentes, verifica-se para a Matriz 1 que: nas médias de Doses dentro de Secagem em Estufa as doses 1 e 2 não diferiram entre si e produziram maior quantidade de sementes dormentes do que a dose 0; nas médias de Doses dentro de Secagem ao Sol não foram verificadas diferenças significativas entre as dosagens utilizadas. Para a Matriz 2, no cotejo de Doses dentro de Estufa, a dose 2 superou

significativamente a dose 0, e ambas não diferiram da dose 1; analisando Doses dentro de Secagem ao Sol, embora se observe certa tendência de aumento do número de sementes dormentes com o acréscimo da dosagem, as diferenças não foram comprovadas estatisticamente.

5.3.3. *Efeitos do AIA na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol (Ensaio 7)*

Na primeira avaliação os resultados revelaram, pela análise de variância, F significativo ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos e Concentrações e, ao nível de 5%, para Matriz vs Concentração. Após novos desdobramentos foram revelados valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Concentrações dentro de Matriz 1, Concentrações dentro de Secagem em Estufa e Concentrações dentro de Secagem ao Sol; significativo a 5% para Matrizes dentro de Secagem ao Sol e não significativos para Concentrações dentro de Matriz 2 e Secagens dentro das Matrizes 1 e 2. Nas análises das interações, comparando-se resultados médios, verifica-se que: para a Matriz 1 o maior número de plântulas foi observado na concentração 2, a qual não diferiu significativamente de 1 e superou as concentrações 0 e 3; a concentração 1 foi superior a 3 sem diferir das demais. Para a Matriz 2 não foram verificadas diferenças significativas entre as concentrações utilizadas. Dentro de Secagem em Estufa a menor média foi a da concentração 3, diferindo significativamente das demais que não diferiram entre si; para a Secagem ao Sol, a concentração 2 superou significativamente 0 e 3 sem diferir de 1; as concentrações 1 e 3 não diferiram da concentração 0. Analisando-se Matrizes dentro de Secagem em Estufa verifica-se que a Matriz 1 produziu maior número de plântulas que a Matriz 2; dentro de Secagem ao Sol as matrizes não apresentaram diferenças entre si.

Depreende-se do Quadro 54 que na Matriz 1, comparando Concentrações dentro de Estufa, o número de plântulas aumenta com o acréscimo de concentração até a 2, diminuindo na concentração 3; no entanto as únicas diferenças significativas observadas foram as de 1 e 2 superando 3. Comparando Concentrações dentro de Secagem ao Sol, verifica-se que a concentração 2 superou significativamente 0 e 3, não diferindo de 1; esta com maior número de plântulas que a concentração 3. Para a Matriz 2, no cotejo de Concentrações dentro de Estufa observa-se tendência de reduzir o número de plântulas com o aumento de concentração de AIA, não comprovada estatisticamente; na comparação de Concentrações dentro de Secagem ao Sol, observa-se a tendência oposta, de aumentar o número de plântulas com o acréscimo de concentração, também não comprovada do ponto de vista estatístico.

Ao final do teste de germinação, a análise de variância dos resultados indicou valor de F significativo ao nível de 1% de probabilidade para Matriz vs Secagem, e a 5% para Tratamentos e Concentrações. Os valores de F para Concentrações dentro de Matriz 1 e de Matriz 2 não foram significativos, mas foram significativos ao nível de 1% para Matrizes dentro de Secagem em Estufa e Matrizes dentro de Secagem ao Sol. Secagem dentro de Matriz 1 foi significativo a 1%, enquanto que foi não significativo para Secagem dentro de Matriz 2. Analisando-se Concentrações dentro de Secagem, verifica-se valor de F significativo ao nível de 5% para Secagem ao Sol e não significativo para Secagem em Estufa. Nas interações, comparando-se médias, verifica-se que: para Matrizes dentro de Secagem em Estufa, a Matriz 1 foi a que apresentou maior número de plântulas; para Matrizes dentro de Secagem ao Sol observou-se resultado inverso, com maior número na Matriz 2. Comparando-se Secagem dentro de Matriz 1, observa-se que a Secagem em Estufa superou a Secagem ao Sol. Analisando-se Concentrações dentro de Secagem ao Sol, a concentração 2 superou significativamente apenas a concentração 0, não diferindo das demais.

No Quadro 55, relativo ao resultado final do teste de germinação, observa-se para a Matriz 1, ao comparar-se Concentrações dentro de Estufa, que não houve diferenças significativas; comparando Concentrações dentro de Secagem ao Sol, a concentração 2 superou significativamente a concentração 0 não diferindo das demais. Analisando-se Secagens dentro de Concentração 0, observa-se que o maior número de plântulas foi obtido para a Secagem em Estufa. Para a Matriz 2 não foram verificadas diferenças significativas tanto para Concentrações dentro de Secagem em Estufa como para Concentrações dentro de Secagem ao Sol.

Na velocidade de germinação, a análise de variância a que se submeteram os resultados revelou valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade para Concentrações dentro de Matriz 1. A concentração 2 apresentou maior velocidade de germinação que a correspondente à concentração 3, não se verificando outras diferenças significativas.

O Quadro 56 permite observar que na Matriz 1, comparando Concentrações dentro de Estufa, a maior velocidade de germinação foi encontrada na concentração 2, que entretanto não diferiu significativamente das demais. Comparando Concentrações dentro de Secagem ao Sol, a concentração 2 também apresentou a maior velocidade de germinação, não diferindo de 1 e ambas superando significativamente a concentração 3, sendo que a concentração 0 não diferiu das demais concentrações testadas. Na Matriz 2, onde não se verificou diferença estatística entre as concentrações tanto na Secagem ao Sol como em Estufa, observa-se a tendência na Secagem ao Sol de aumentar a velocidade de germinação com o acréscimo de concentração de AIA.

Quanto ao número de sementes dormentes após encerrado o teste de germinação, os resultados revelaram, através da análise de variância, F significativo a 5% de probabilidade pa-

ra Matrizes. Na comparação de médias, a Matriz 2 foi a que apresentou maior número de sementes dormentes. Para Concentrações dentro de Secagem ao Sol, o valor de F encontrado foi significativo ao nível de 5%; cotejando médias constatou-se menor número de sementes dormentes na concentração 2, que diferiu significativamente da concentração 0 e não diferiu das demais.

No Quadro 57, correspondente ao número de sementes dormentes, verifica-se a ausência de diferenças significativas entre as médias nas concentrações testadas. Contudo, observa-se para a Matriz 1 e 2, na comparação de Concentrações dentro de Secagem ao Sol, tendência de reduzir o número de sementes dormentes com o acréscimo do teor de AIA até o limite da concentração 2.

5.3.4. *Efeitos do Ethrel na germinação de sementes extraídas por secagem em estufa ou ao sol (Ensaio 8)*

A análise de variância dos resultados referentes à primeira avaliação revelaram valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos e, nos desdobramentos, para: Concentrações, Concentrações dentro de Matriz 1, Concentrações dentro de Matriz 2, Concentrações dentro de Secagem em Estufa e Concentrações dentro de Secagem ao Sol; ao nível de 5% de probabilidade para Matriz vs Secagem, que no desdobramento mostrou significância apenas para Matrizes dentro de Secagem ao Sol. Comparando os valores médios verifica-se que não houve diferenças nem entre as matrizes nem entre os tipos de secagens.

Do exame do Quadro 58 infere-se que o número de plântulas na primeira avaliação aumenta com o acréscimo das concentrações, sendo mais significativo no lote de sementes da Ma-

triz 1 obtido por Secagem ao Sol, onde as Concentrações 3 e 4 diferem significativamente das demais. Para a mesma matriz na Secagem em Estufa apenas a concentração 4 diferiu da testemunha. Na Matriz 2, as sementes extraídas por Secagem ao Sol não apresentaram aumento significativo da germinação com a aplicação de Ethrel; na secagem em estufa, a concentração 4 diferiu significativamente das concentrações 0 e 1.

Ao final do teste de germinação, a análise de variância revelou valor de F significativo ao nível de 5% de probabilidade para Tratamentos. Nos desdobramentos, os valores de F mostraram-se significativos a 1% de probabilidade para Concentrações e Concentrações dentro de Secagem ao Sol e, ao nível de 5%, para Concentrações dentro de Matriz 1 e Concentrações dentro de Matriz 2.

Depreende-se do Quadro 59 que, ao final do teste de germinação, apenas o lote de sementes da Matriz 1 obtido por Secagem ao Sol diferiu significativamente da testemunha, aumentando o número de plântulas germinadas com a aplicação de Ethrel.

Na velocidade de germinação, a análise de variância revelou F significativo a 1% de probabilidade para Tratamentos. Nos desdobramentos, os valores de F encontrados foram significativos a 1% de probabilidade para: Concentrações, Concentrações dentro de Matriz 1, Concentrações dentro de Secagem ao Sol, Concentrações dentro de Secagem em Estufa; e significativo a 5% para: Concentrações dentro de Matriz 2 e Matriz vs Secagem.

No Quadro 60 verifica-se que nenhum tratamento com Ethrel diferiu das respectivas testemunhas nos 4 lotes de sementes. Entretanto, para a Matriz 1, a concentração 4 apresentou maior velocidade de germinação do que as concentrações 1 e 2, em

ambos os tipos de secagem.

5.3.5. *Discussão*

A análise global dos resultados dos ensaios 6, 7 e 8 mostra que novamente foram constatadas diferenças de comportamento entre as duas árvores matrizes e, dentro das matrizes, diferenças de acordo com o tipo de secagem.

A influência da secagem ao sol sobre a germinação das sementes, observada nos Quadros 52 e 56, pode ser explicada pelas elevadas temperaturas a que as sementes estão sujeitas durante o processo de extração, sobretudo quando se realiza a secagem dos frutos em bandejas metálicas. BACCHI (1954/55 e 1956), estudando efeitos da secagem ao sol na germinação de sementes de café, encontrou temperaturas de 52 - 55°C junto às sementes. Segundo STEWART & FREEBAIRN (1969), temperaturas elevadas prejudicam o sistema de produção de etileno, o qual atua como catalizador da atividade enzimática no processo de germinação. Uma outra explicação poderia ser a de que a secagem ao sol expõe as sementes aos raios ultra-violetas, que segundo KLEIN (1967) e WANG *et alii* (1968), podem inativar auxinas, as quais estão intimamente ligadas à biossíntese do etileno. Na secagem em estufa, onde a temperatura é mantida constante a 40 - 42°C, os danos às sementes são menores. Isto pode ser comprovado através da comparação dos resultados dos tratamentos Estufa e Sol dentro da Dose 0 (Testemunha) para a primeira avaliação - (Quadros 50 ou 54), velocidade de germinação (Quadros 52 ou 56) e número de sementes dormentes (Quadros 53 ou 57). Estes resultados mostram que a secagem ao sol reduz o vigor e aumenta o número de sementes dormentes quando comparado com a secagem em estufa. O fato da extração por secagem ao sol ter produzido sementes com maior umidade (7,84 e 9,31%) que a secagem em estufa (7,03 e 6,24%), discordam dos resultados obtidos por BACCHI

(1956) com sementes de café. Este autor demonstrou que a secagem ao sol leva a teores de umidade inferiores aos obtidos por secagem em estufa, e que a perda de vigor verificada na secagem ao sol só foi observada quando a umidade da semente ultrapassou um limite mínimo, o que para o café constatou ser de 8 - 9%.

Analisando-se o comportamento de germinação das se^{me}ntes de eucalipto, tratadas com diferentes concentrações de AIA, Ethrel e Thiram, constata-se através dos Quadros 50, 52, 54, 57, 58 e 60, referentes à primeira avaliação e à velocidade de germinação, que os produtos aceleraram a germinação dos mesmos lotes. Entretanto, nos lotes que não responderam favoravel^{me}nte aos três produtos, observa-se que o comportamento de germinação foi diferente, com o Thiram apresentando efeito inibi^{do} com os aumentos de concentrações e AIA e Ethrel não afetando a velocidade de germinação.

Com relação ao total de germinação (Quadros 51, 55 e 59) observa-se que AIA e Ethrel determinaram comportamentos de germinação semelhantes entre si mas diferentes daquele apresentado pelo Thiram. Enquanto o Thiram reduziu o número de plântu^{la}s com o aumento da concentração, quando as sementes eram provenientes de secagem em estufa, AIA e Ethrel não apresentaram di^{fe}renças estatísticas entre as concentrações utilizadas. Por outro lado, para as sementes obtidas por secagem ao sol, o Thiram não acusou diferença entre as dosagens, enquanto AIA e Ethrel promoveram aumento do número de plântulas embora estatisticamente comprovado apenas para a Matriz 1.

Os resultados dos Ensaio 6, 7 e 8 permitem notar que tanto Thiram como AIA e Ethrel, nos casos onde se constata^{ram} prejuízos no vigor das sementes extraídas por secagem ao sol, de certo modo compensaram o processo fisiológico prejudica^{do}, estimulando a germinação. Isto se depreende dos resultados relativos à Matriz 1 relacionados no Quadro 50, 52, 54, 57, 58

e 60, onde se verifica aumento da velocidade de germinação com os acréscimos de concentrações de Thiram, AIA e Ethrel. O fato de tanto Thiram como AIA determinarem, com os aumentos de concentração, um comportamento de germinação semelhante ao promovido pelo Ethrel, sugere uma ação indireta da auxina na produção de etileno, visto que Ethrel é exclusivamente fonte de etileno (WARNER & LEOPOLD, 1969 e YANG, 1969). A comparação não estatística dos valores inseridos nos referidos quadros mostra, para a Matriz 1, aquele mesmo comportamento de germinação frente aos três produtos também para a secagem em estufa. Houve exceção apenas para Thiram no resultado final do teste de germinação, onde as sementes obtidas por secagem em estufa apresentaram redução de germinação com o aumento de dosagem, enquanto que as obtidas por secagem ao sol revelaram aumento da germinação. Com relação à Matriz 2, apesar de não se verificar prejuízo acentuado no vigor das sementes extraídas por secagem ao sol, quando se compara os tratamentos testemunhas, os comportamentos frente aos produtos utilizados foram diversos conforme o tipo de secagem. As sementes tratadas com Thiram tiveram sua germinação prejudicada, mais acentuadamente para as extraídas por secagem em estufa do que para sol, tanto na primeira avaliação como no resultado final do teste de germinação. Os lotes tratados com AIA mostraram, para a Matriz 2, tendência de reduzir a velocidade de germinação para secagem em estufa e de aumentá-la para secagem ao sol (Quadros 54 e 56). Analisando-se os dados referentes ao total de germinação, verifica-se que as respostas aos acréscimos de concentração de AIA e Ethrel foram mais acentuadas para secagem ao sol do que estufa. Assim, em um estudo dos resultados sob a forma de tendências, observa-se que Thiram, AIA e Ethrel apresentam efeitos semelhantes sobre a germinação de sementes de *E. saligna*, ressaltando-se entretanto que o Thiram seria menos eficiente que AIA e Ethrel quanto ao estímulo sobre a germinação. Tal hipótese é sustentada pelo fato de que certos compostos de degradação biológica do Thiram no interior da célula apresentam grande interferência no seu metabolismo, co

mo a que se referem *GALLI et alii* (1968), justificando assim um atraso da germinação ou dormência da semente, como a verificada no ensaio com Thiram (Quadro 53). Este estudo sugere também que a Matriz 1 já apresentava alguma deficiência anterior ao processo de extração das sementes (dormência primária), a qual teria se acentuado na secagem dos frutos, isto é, a temperatura elevada da secagem ao sol teria provocado uma dormência secundária. A matriz 2, provavelmente não apresentando alguma deficiência anterior, foi menos prejudicada pela temperatura elevada na secagem ao sol. Tais observações são viáveis pois a secagem se procedeu concomitantemente e de maneira semelhante para ambas as matrizes. Uma deficiência anterior ao processo de extração das sementes poderia realmente ocorrer devido a diversos fatores, dentre os quais: diferença de maturidade das sementes das duas matrizes em razão de uma variação de época de florescimento; variações climáticas, particularmente temperatura, durante o período de maturação das sementes, acompanhando uma variação de florescimento, como a que se referem *KLAN & LAUDE* (1969); perda de vigor na própria planta por variação de idade dos frutos num mesmo ramo; variação de solo, que poderia determinar deficiência nutricional, pois vários trabalhos russos tem mostrado efeito estimulante da germinação por certos micronutrientes como cita *AUSTIN* (1972); ou mesmo uma variação genética, que segundo *HSI* (1957) através de modificações anatômicas, fisiológicas ou bioquímicas justificariam um comportamento variado de germinação frente a produtos químicos.

Quadro 47. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Dados obtidos na primeira avaliação em teste iniciado pela manhã ou à tarde (30 ou 20°C), para sementes de duas matrizes extraídas por secagem ao sol ou em estufa. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$).

| Secagem | Período | Matriz 1 | Matriz 2 | Média |
|----------|---------|----------|----------|--------|
| Estufa | Manhã | 2,22 | 2,22 | 2,22 |
| | Tarde | 3,22 | 2,35 | 2,79 |
| | | | | (2,52) |
| Sol | Manhã | 2,38 | 1,68 | 2,03 |
| | Tarde | 2,45 | 1,64 | 2,05 |
| | | | | (2,04) |
| Matriz 1 | | | | 2,59 |
| Matriz 2 | | | | 1,97 |
| Manhã | | | | 2,12 |
| Tarde | | | | 2,42 |

C.V. = 23,54%

D.M.S. 5%: matrizes = 0,40
 (Tukey) extração = 0,40
 período = 0,40

Quadro 48. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado pela manhã ou à tarde (30 ou 20°C), com sementes de duas matrizes extraídas por secagem ao sol ou em estufa. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Secagem | Período | Matriz 1 | Matriz 2 | Média |
|----------|---------|----------|----------|--------|
| Estufa | Manhã | 8,79 | 9,04 | 8,91 |
| | Tarde | 8,67 | 9,61 | 9,14 |
| | | | | (9,03) |
| Sol | Manhã | 8,07 | 8,73 | 8,40 |
| | Tarde | 8,27 | 9,24 | 8,75 |
| | | | | (8,58) |
| Matriz 1 | | | | 8,45 |
| Matriz 2 | | | | 9,15 |
| Manhã | | | | 8,66 |
| Tarde | | | | 8,95 |

C.V. = 7,78%

D.M.S. 5%: matrizes = 0,50
 (Tukey) extração = 0,50
 período = 0,50

Quadro 49. Dias médios para germinação de plântulas normais, de acordo com a fórmula de EDMOND & DRAPALA aplicada para 7, 14 e 21 dias do teste de germinação, instalado pela manhã ou à tarde (30 ou 20°C), com sementes de duas matrizes extraídas por secagem ao sol ou em estufa.

| Secagem | Período | Matriz 1 | Matriz 2 | Média |
|----------|---------|----------|----------|---------|
| Estufa | Manhã | 13,94 | 13,90 | 13,92 |
| | Tarde | 13,52 | 14,19 | 13,86 |
| | | | | (13,88) |
| Sol | Manhã | 13,80 | 14,17 | 13,98 |
| | Tarde | 13,92 | 13,99 | 13,96 |
| | | | | (13,97) |
| Matriz 1 | | | | 13,78 |
| Matriz 2 | | | | 14,06 |
| Manhã | | | | 13,95 |
| Tarde | | | | 13,91 |

C.V. = 2,45%

D.M.S. 5%: matrizes = 0,25
 (Tukey) extração = 0,25
 período = 0,25

Quadro 50. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Dados obtidos na primeira avaliação do teste de germinação instalado com sementes de duas matrizes, extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com diferentes doses de Thiram. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Dose de Thiram | Matriz 1 | | Matriz 2 | |
|----------------|---------------------------------|------|----------|--------|
| | Estufa | Sol | Estufa | Sol |
| 0 | 3,02 | 2,44 | 2,87 | 2,77 |
| 1 | 2,67 | 2,49 | 1,41 | 1,73 |
| 2 | 3,66 | 4,43 | 1,54 | 1,94 |
| C.V. = 19,51% | D.M.S. 5%: tratamentos | | | = 1,24 |
| | (Tukey) doses dentro de secagem | | | = 0,87 |
| | secagens dentro de dose | | | = 0,72 |

Quadro 51. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado com sementes de duas matrizes, extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com diferentes doses de Thiram. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Dose de Thiram | Matriz 1 | | Matriz 2 | |
|----------------|---------------------------------|------|----------|--------|
| | Estufa | Sol | Estufa | Sol |
| 0 | 9,19 | 7,21 | 8,48 | 8,84 |
| 1 | 6,79 | 7,40 | 7,32 | 7,79 |
| 2 | 7,17 | 8,31 | 6,92 | 7,61 |
| C.V. = 11,12% | D.M.S. 5%: tratamentos | | | = 2,13 |
| | (Tukey) doses dentro de secagem | | | = 1,49 |
| | secagens dentro de dose | | | = 1,24 |

Quadro 52. Dias médios para germinação de plântulas normais de acordo com a fórmula de EDMOND & DRAPALA aplicada para 7, 14 e 21 dias do teste de germinação, instalado com sementes de duas matrizes, extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com diferentes doses de Thiram.

| Dose de Thiram | Matriz 1 | | Matriz 2 | |
|----------------|--|-------|----------|-------|
| | Estufa | Sol | Estufa | Sol |
| 0 | 13,74 | 14,14 | 13,93 | 14,70 |
| 1 | 14,08 | 14,75 | 16,28 | 15,53 |
| 2 | 13,16 | 12,51 | 15,77 | 15,02 |
| C.V. = 4,90% | D.M.S. 5%: tratamentos = 1,75 | | | |
| | (Tukey) doses dentro de secagem = 1,22 | | | |
| | secagens dentro de dose = 1,02 | | | |

Quadro 53. Número médio de sementes dormentes correspondentes a 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado com sementes de duas matrizes, extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com diferentes doses de Thiram. (Valores transformados $\sqrt{X + 0,5}$)

| Dose de Thiram | Matriz 1 | | Matriz 2 | |
|----------------|--|------|----------|------|
| | Estufa | Sol | Estufa | Sol |
| 0 | 1,39 | 2,09 | 1,88 | 2,83 |
| 1 | 3,59 | 3,10 | 3,51 | 2,52 |
| 2 | 3,37 | 2,19 | 4,28 | 3,72 |
| C.V. = 35,17% | D.M.S. 5%: tratamentos = 2,43 | | | |
| | (Tukey) doses dentro de secagem = 1,70 | | | |
| | secagens dentro de dose = 1,41 | | | |

Quadro 54. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Dados obtidos na primeira avaliação do teste de germinação instalado com sementes de duas matrizes, extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com diferentes concentrações de ácido indol acético. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Concentrações de AIA | Matriz 1 | | Matriz 2 | |
|-------------------------|---------------------------------|------|----------|--------|
| | Estufa | Sol | Estufa | Sol |
| 0 | 3,02 | 2,44 | 2,87 | 2,77 |
| 1 | 3,45 | 3,53 | 2,98 | 2,82 |
| 2 | 4,11 | 4,06 | 2,51 | 3,44 |
| 3 | 1,93 | 1,90 | 1,77 | 2,79 |
| C.V. = 24,28% | D.M.S. 5%: tratamentos (Tukey) | | | = 1,80 |
| | concentrações dentro de secagem | | | = 1,32 |
| | secagens dentro de concentração | | | = 1,00 |

Quadro 55. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado com sementes de duas matrizes, extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com diferentes concentrações de ácido indol acético. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Concentrações de AIA | Matriz 1 | | Matriz 2 | |
|-------------------------|---------------------------------|------|----------|--------|
| | Estufa | Sol | Estufa | Sol |
| 0 | 9,19 | 7,21 | 8,48 | 8,84 |
| 1 | 9,10 | 8,08 | 8,47 | 8,63 |
| 2 | 9,70 | 8,83 | 8,85 | 9,73 |
| 3 | 9,60 | 8,39 | 8,54 | 9,45 |
| C.V. = 9,83% | D.M.S. 5%: tratamentos (Tukey) | | | = 2,22 |
| | concentrações dentro de secagem | | | = 1,63 |
| | secagens dentro de concentração | | | = 1,23 |

Quadro 56. Dias médios para germinação de plântulas normais de acordo com a fórmula de EDMOND & DRAPALA aplicada para 7, 14 e 21 dias do teste de germinação, instalado com sementes de duas matrizes, extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com diferentes concentrações de ácido indol acético.

| Concentrações de AIA | Matriz 1 | | Matriz 2 | |
|-------------------------|---|-------|----------|-------|
| | Estufa | Sol | Estufa | Sol |
| 0 | 13,74 | 14,14 | 13,93 | 14,70 |
| 1 | 13,56 | 13,47 | 13,74 | 14,30 |
| 2 | 13,01 | 13,33 | 14,18 | 13,96 |
| 3 | 14,33 | 15,20 | 14,33 | 13,96 |
| C.V. = 5,85% | D.M.S. 5%: tratamentos | | = 2,09 | |
| | (Tukey) concentrações dentro de secagem | | = 1,54 | |
| | secagens dentro de concentração | | - 1,16 | |

Quadro 57. Número médio de sementes dormentes correspondentes a 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado com sementes de duas matrizes, obtidas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com diferentes concentrações de ácido indol acético. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Concentrações de AIA | Matriz 1 | | Matriz 2 | |
|-------------------------|---|------|----------|------|
| | Estufa | Sol | Estufa | Sol |
| 0 | 1,39 | 2,09 | 1,88 | 2,83 |
| 1 | 1,38 | 1,41 | 2,18 | 2,44 |
| 2 | 1,48 | 1,06 | 1,87 | 1,54 |
| 3 | 1,46 | 1,54 | 1,54 | 1,38 |
| C.V. = 49,18% | D.M.S. 5%: tratamentos | | = 2,16 | |
| | (Tukey) concentrações dentro de secagem | | = 1,59 | |
| | secagens dentro de concentração | | = 1,16 | |

5.4. *Efeitos do AIA na germinação de sementes de duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo, provenientes de diferentes árvores matrizes (Ensaio 9)*

O Ensaio 9 foi instalado procurando verificar se, ocorrendo variação de vigor nas sementes provenientes de duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo de eucalipto, haveria alteração de comportamento de germinação frente ao AIA. A sua instalação foi motivada pela diferença de comportamento entre matrizes, constatada em ensaios anteriores, que poderia encontrar explicação, dentre outras, nas possíveis diferenças entre as sementes de diferentes frutificações obtidas indistintamente no momento da colheita.

Na primeira avaliação os resultados revelaram, pela análise de variância, valores de F significativos ao nível de 1% de probabilidade para Tratamentos e, no desdobramento, para Matrizes e Frutificações; não significativos para Hormônio, Hormônio vs Matriz, Hormônio vs Frutificação, Matriz vs Frutificação e Hormônio vs Matriz vs Frutificação. Analisando-se Hormônio dentro de Matriz, verificou-se valor de F significativo a 1% para Hormônio dentro da Matriz 5, sendo que com AIA o número médio de plântulas foi significativamente maior do que sem AIA. Comparando-se as médias das matrizes, verifica-se que a Matriz 4 foi a de maior número de plântulas, superando as demais; as Matrizes 3 e 6 foram as de menor média, não diferindo entre si e diferindo significativamente da Matriz 5. Comparando-se médias de Frutificações, nota-se que a Frutificação Nova apresentou significativamente maior número de plantas do que a Frutificação Velha. Do exame do Quadro 61 verifica-se que a Frutificação Nova superou de maneira significativa a Velha, tanto nos tratamentos Com como Sem AIA, com exceção da Matriz 6 no tratamento com hormônio, no qual foi superior sem contudo atingir os limites de significância adotados. Constata-se também que resposta significativa ao AIA somente foi observada na frutificação no

va da Matriz 5.

No final do teste de germinação, os resultados submetidos à análise de variância indicaram valores de F significativos a 1% de probabilidade para Tratamentos e, no desdobramento, para Matrizes, Frutificações e Matriz vs Frutificação. Analisando-se Hormônios dentro de Matriz, verificou-se valor de F significativo a 5% para a Matriz 4, onde o tratamento Sem superou o Com Hormônio. Analisando-se Frutificação dentro de Matriz, constatou-se F significativo a 1% para Frutificações dentro da Matriz 5, e a 5% para Frutificações dentro da Matriz 3, em ambos os casos com a produção de maior número de plântulas na Frutificação Nova. Comparando-se médias de Matrizes, verificou-se maior média para a Matriz 4, que superou as demais. As menores médias foram as das Matrizes 3 e 6, que diferiram inclusive da Matriz 5. Cotejando-se médias de Frutificações, observou-se maior número de plântulas para a Frutificação Nova. Depreende-se do Quadro 62 que as únicas diferenças significativas foram as observadas nas Matrizes 5 e 6; na Matriz 5 tanto nos tratamentos Com como Sem Hormônio a Frutificação Nova superou a Velha; na Matriz 6, nas frutificações Nova e Velha, o tratamento Sem Hormônio apresentou maior número de plântulas.

Quanto à velocidade de germinação, os resultados da análise estatística revelaram F significativo a 1% de probabilidade para Tratamentos e, do desdobramento, para Matrizes, Frutificações e Matriz vs Frutificação; ao nível de 5% para Hormônio e Hormônio vs Frutificação. Analisando-se Hormônio dentro de Matriz, verificou-se F significativo a 1% para a Matriz 5, na qual se constata maior velocidade de germinação no tratamento Com Hormônio. Analisando-se Hormônio dentro de Frutificação, encontrou-se F significativo ao nível de 1% para Hormônio dentro de Frutificação Nova, onde o tratamento Com AIA apresentou maior velocidade de germinação, enquanto para Frutificação Velha não houve diferença estatística. Comparando-se as médias Com e Sem

AIA, verifica-se que o tratamento Com AIA levou à maior velocidade de germinação. Analisando-se as médias de Matrizes, nota-se que a Matriz 6 foi a de maior velocidade de germinação, diferindo significativamente das demais; as Matrizes 3 e 5 foram as de menor velocidade de germinação, não diferindo entre si e diferindo das restantes. Comparando-se as médias de Frutificações, observa-se que a Frutificação Nova apresentou maior velocidade de germinação.

Examinando-se os resultados relacionados no Quadro 63, observa-se que, com exceção do tratamento Sem Hormônio na Matriz 4 onde não se verificou diferença significativa, os demais apresentaram maior velocidade de germinação na Frutificação Nova. Comparando-se os efeitos do hormônio, verifica-se que na Matriz 4 o tratamento Com AIA apresentou maior velocidade de germinação na Frutificação Nova, ocorrendo o inverso na Velha; na Matriz 5, apenas na Frutificação Nova houve diferença estatística, sendo que o tratamento Com AIA apresentou maior velocidade de germinação; na Matriz 6, este mesmo efeito foi verificado para a Frutificação Velha; na Matriz 3, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

O exame global dos resultados mostra que, de maneira geral, de duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo, é a mais nova que apresenta maior velocidade de germinação e maior germinação total. Isto ficou comprovado através da significância encontrada na análise estatística para as médias de Frutificação Nova e Velha, apesar de que, analisando individualmente as matrizes, apenas para a Matriz 5 se tenha comprovado diferença e, inclusive na Matriz 4, a Velha tenha superado a Nova, embora não significativamente. Tal fato indica que já na própria planta ocorre uma perda natural do vigor das sementes, mesmo antes da deiscência dos frutos. Tal fato sugere como aconselhável que a colheita dos frutos de eucalipto se proceda o quanto antes possível após a maturação. Nota-se também que houve

acentuada diferença de comportamento entre as matrizes na fertilidade, ou seja, no número de sementes férteis por unidade de peso. Esta diferença de comportamento, reforçada pelos valores aproximados entre as frutificações de dois anos consecutivos em cada matriz, indica que a fertilidade é característica de cada planta. A própria localização das matrizes no campo, próximas umas das outras e sobressaindo no povoamento, eliminaria a possibilidade de ser aquela variação devida a fatores externos. Assim sendo, haveria interesse de se incluir, nos trabalhos de melhoramento, a fertilidade como um dos índices de seleção.

A constatação de diferença significativa para AIA dentro de Frutificação Nova, no que se refere à velocidade de germinação, poderia ser devida a uma compensação do hormônio a uma possível imaturidade das sementes; ou ainda, pelo fato de apenas uma matriz ter respondido ao AIA acelerando a germinação e, em outra matriz o tratamento com AIA ter até reduzido o total de plântulas germinadas, viria sustentar a hipótese de uma deficiência inerente à própria planta.

Quadro 61. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Dados obtidos na primeira avaliação do teste de germinação instalado com 4 matrizes, 2 frutificações consecutivas (N = nova, V = velha) num mesmo ramo e tratadas ou com AIA a 1 ppm. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Matriz | Tratamento sem AIA | | Tratamento com AIA | |
|---------------|--|------|--------------------|--------|
| | N | V | N | V |
| 3 | 4,82 | 1,68 | 5,04 | 2,36 |
| 4 | 11,09 | 8,86 | 11,75 | 7,61 |
| 5 | 5,78 | 3,24 | 9,81 | 4,19 |
| 6 | 5,85 | 1,76 | 5,02 | 3,11 |
| C.V. = 25,43% | D.M.S. 5%: tratamentos | | | = 3,73 |
| | (Tukey) hormônios dentro de frutificação | | | = 2,08 |
| | frutificações dentro de hormônio | | | = 2,08 |

Quadro 62. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado com 4 matrizes, 2 frutificações consecutivas (N = nova, V = velha), num mesmo ramo e tratadas ou com AIA a 1 ppm. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Matriz | Tratamentos sem AIA | | Tratamento com AIA | |
|--------------|--|-------|--------------------|--------|
| | N | V | N | V |
| 3 | 8,46 | 7,44 | 8,24 | 7,49 |
| 4 | 18,94 | 19,20 | 17,77 | 18,44 |
| 5 | 15,01 | 12,81 | 15,74 | 12,96 |
| 6 | 7,99 | 7,99 | 6,70 | 6,82 |
| C.V. = 6,92% | D.M.S. 5%: tratamentos | | | = 2,11 |
| | (Tukey) hormônios dentro de frutificação | | | = 1,17 |
| | frutificações dentro de hormônio | | | = 1,17 |

Quadro 63. Dias médios para germinação de plântulas normais de acordo com a fórmula de EDMOND & DRAPALA aplicada para 7, 14 e 21 dias do teste de germinação, instalado com 4 matrizes, 2 frutificações consecutivas (N = nova, V = velha), num mesmo ramo e tratadas ou com AIA a 1 ppm. (Valores transformados para $\sqrt{X + 0,5}$)

| Matriz | Tratamentos sem AIA | | Tratamentos com AIA | |
|--------|---------------------|-------|---------------------|-------|
| | N | V | N | V |
| 3 | 12,67 | 15,03 | 11,93 | 15,39 |
| 4 | 12,98 | 13,01 | 12,04 | 14,39 |
| 5 | 13,92 | 14,80 | 11,97 | 14,29 |
| 6 | 10,81 | 14,25 | 10,83 | 12,86 |

C.V. = 5,94% D.M.S. 5%: tratamentos = 1,57
 (Tukey) hormônios dentro de frutificação = 0,87
 frutificações dentro de hormônio = 0,87

5.5. *Efeitos de Thiram e AIA na produção de etileno, durante o processo de germinação, por sementes extraídas através de secagem em estufa ou ao sol (Ensaio 10)*

Os resultados referentes ao total de plântulas germinadas ao final do teste de germinação encontram-se relacionados no Quadro 64.

A análise cromatográfica, provavelmente devido ao tipo de coluna utilizada, ou às condições de temperatura empregadas, ou ainda à baixa quantidade de etileno produzida pelas sementes do eucalipto, não permitiu que se calculasse a quantidade exata de etileno produzida. Isso mostra que para sementes de eucalipto, com as características de tamanho e pureza das sementes utilizadas, há necessidade de estudos particularizados que permitam indicar metodologia mais adequada à determinação da quantidade de etileno produzido.

Contudo, apesar da alta sensibilidade utilizada no cromatógrafo, excepcionalmente apenas para alguns tratamentos, conseguiu-se picos nítidos e bem separados. Isto ocorreu para os tratamentos C, D e E, com sementes da Matriz 2 obtidas por secagem em estufa, e para os tratamentos A e B com sementes da Matriz 2 obtidas por secagem ao sol. Estes resultados mostraram que apenas no tratamento E (AIA 100 ppm) houve inibição da produção de etileno. Isto pode ser observado na Figura 1, onde estão reproduzidos os gráficos correspondentes aos tratamentos C e E, ambos da mesma matriz e com mesmo tipo de secagem na extração de sementes. Nota-se para o tratamento E a ausência do pico característico do etileno.

No Quadro 64 observa-se que o tratamento E, na mesma Matriz 2 com sementes extraídas por secagem em estufa, acusou redução na quantidade de sementes germinadas ao final do teste de germinação. Tais resultados estão de acordo com o traba-

lho de BURG & BURG (1966) que mostraram efeito interativo entre aquela auxina e o hormônio etileno. Por outro lado, o fato de se utilizar um recipiente hermético de apenas 25 ml de volume para 0,25 g de sementes, pode ter provocado um aumento acentuado da concentração de gás carbônico que, segundo BURG & BURG (1968), apresenta uma ação competitiva com o etileno. Além disso, uma redução da concentração de oxigênio pela respiração das sementes, pode provocar uma diminuição ou até mesmo inibição da produção de etileno, como demonstrou Hansen, citado por ABELES (1972).

Quadro 64. Número médio de plântulas normais germinadas de 0,25 g de sementes não separadas. Resultado final do teste de germinação instalado com 2 matrizes, extraídas por secagem ao sol ou em estufa e tratadas com diferentes doses de AIA e Thiram

| Tratamento | Matriz 1 | | Matriz 2 | |
|------------|----------|------|----------|------|
| | Estufa | Sol | Estufa | Sol |
| A | 49,0 | 52,5 | 49,5 | 47,0 |
| B | 43,5 | 50,0 | 54,0 | 40,5 |
| C | 42,5 | 53,0 | 55,0 | 45,0 |
| D | 53,5 | 57,0 | 60,0 | 41,0 |
| E | 45,0 | 52,5 | 32,5 | 44,0 |

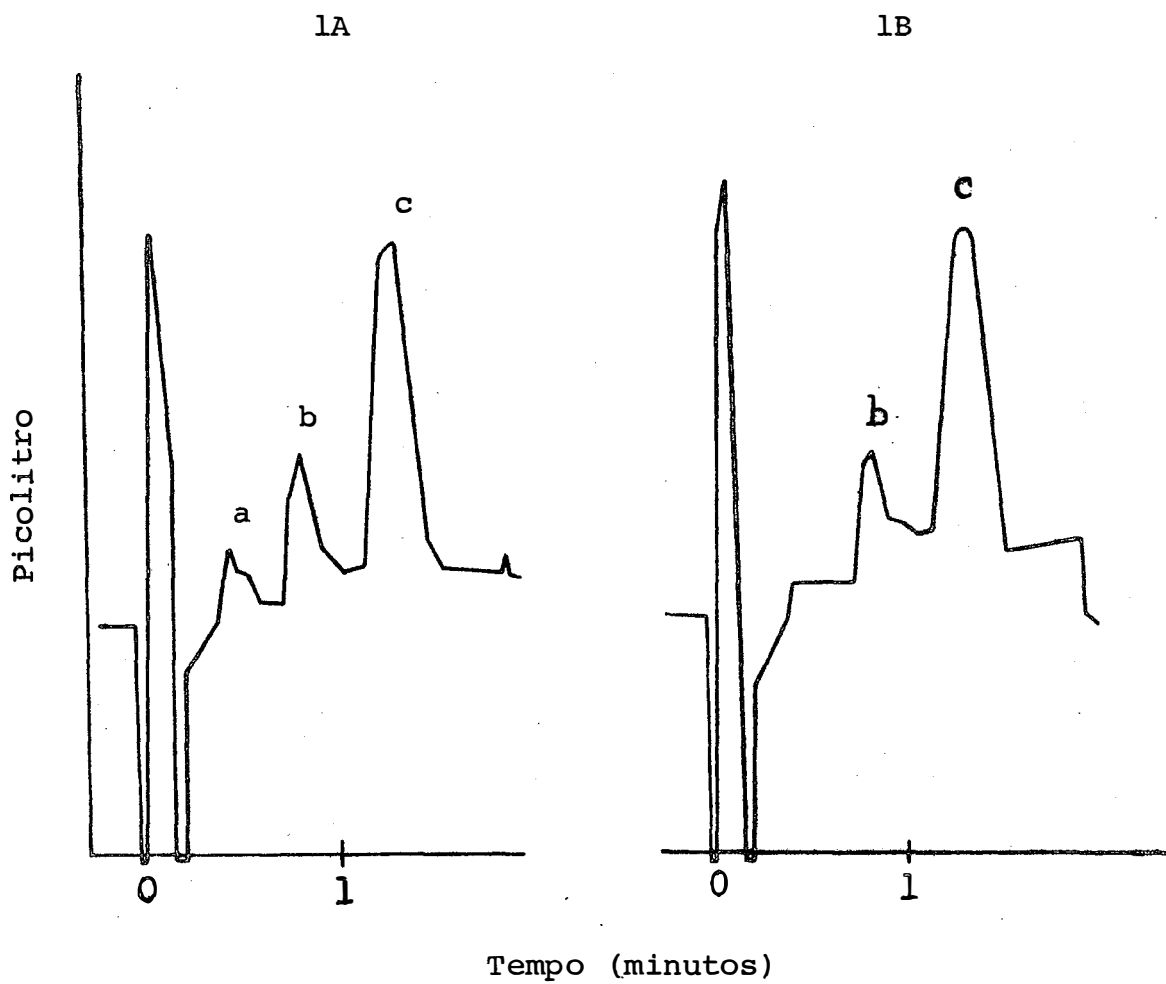


Figura 1. Registro de duas separações cromatográficas a gás. 1A, tratamento com AIA a 1 ppm; 1B, tratamento com AIA a 100 ppm; a, etileno; b e c, compostos não identificados.

6. CONCLUSÕES

A análise e a interpretação dos dados obtidos nos ensaios permitiram as seguintes conclusões:

- a) O aparecimento de plântulas cloróticas foi ocorrência natural, independente dos efeitos dos tratamentos com fungicidas.
- b) Durante o período de armazenamento de 1 ano em condições ambientais houve perda de vigor das sementes, não influenciada pelos fungicidas.
- c) O fungicida à base de fenil acetato de mercúrio de maneira geral não acarretou efeito depressivo ou estimulante sobre o total e a velocidade de germinação.
- d) O fungicida à base de Captan mostrou a tendência de atrasar a germinação com os aumentos de concentrações, e aquele à ba

se de PCNB a de reduzir o total de plântulas germinadas.

- e) O Thiram levou a comportamentos de germinação variados, podendo acelerar ou deprimir a germinação em função de condições fisiológicas do lote de sementes.
- f) O efeito estimulante do Thiram sobre a velocidade de germinação, quando existente, só se verificou em altas concentrações e se acentuou com os acréscimos de dosagem.
- g) A variação do comportamento de germinação frente ao Thiram não se mostrou relacionada com a perda natural de vigor, mas sim com variações entre as árvores matrizes e o tipo de secagem utilizada na extração das sementes.
- h) O comportamento de germinação das sementes tratadas com AIA não se mostrou relacionado com variações de maturidade de duas frutificações consecutivas em um mesmo ramo.
- i) A similaridade do comportamento da germinação de lotes de sementes tratadas com Thiram, AIA e Ethrel, sugere que a ação do Thiram estaria relacionada ao seu comportamento hormonal, o qual provavelmente afetaria o sistema de produção de etileno das sementes.

7. SUMMARY

The present work was accomplished with the purpose of ascertaining the effects of different doses and active principles of Thiram and other chemical products in *Eucalyptus saligna* Smith seed germination.

In order to observe seed behavior in face of Thiram and to establish a relationship with results obtained with AIA and Ethrel, 10 experiments were carried out and variations introduced in the seed lots.

The experiments were carried out in a germinator provided with temperature, umidity and luminosity controls. Germination tests were performed using samples of 0.25 g seed placed on filter paper in Petri dishes; evaluations were done after 7, 14 and 21 days, having been adopted a 8 hour-light, 20 - 30°C photothermoperiodism. Countings could show a distinction between normal and abnormal (chlorotic) seedlings. The three evaluations

allowed an estimate of germination speed through an adaptation of EDMOND & DRAPALA (1958) formula. Determinations of ethylene produced in the germination process through chromatography in gaseous phase were accomplished.

Dose effects and fungicide active principles were studied in the first test and there was also an appraisal of their effects on one year stored seeds under laboratory conditions. Commercial fungicide doses of 150; 300 and 450 g/100 kg of seeds were tested using: Merpacine 1.7% (acetate phenyl mercuric), Orthocide 75% (Captan), Arasan 50% (Thiram) and Brasicol 75% (PCNB).

The effects of Thiram in the germination of different seed lots were studied in the second, third and fourth tests. The commercial product doses applied, for g/100 kg of seed, were the following: 0; 150; 300 and 450 in the first test and 0; 300 and 600 in the third and fourth tests. While in the second test, 0; 1.5 and 3 year-old lots were experimented, the seeds used for the third test were equal in age; and in test number four, those 0; 1.5 and 3 year-old lots were again used after 1 year natural aging.

Four seed lots from two selection trees, subdivided into two different kinds of seed extraction (sun-drying and oven-drying fruits) were employed in the fifth, sixth and seventh tests. The four above mentioned seed lots were used for test number 5, when two periods of germination beginning, that is, starting at 20°C without light and 30°C with light, were experimented.

It was studied in number 6 test the behavior of those four above mentioned seed lots, concerning the following doses of commercial products with Thiram base: 0; 300 and 600 g/100 kg of seeds. In the seventh test the same four lots were

put to germinate on filter paper substrates moistened with AIA solutions in 0.00; 0.01; 1.00 and 100.00 ppm concentrations. It was tested, in the experiment number 8, the behavior of those four seed lots, using the same methodology of number 7 test, in face of five Ethrel concentrations as follows: 0.0; 0.1; 1.0; 10.0 and 100.00 ppm.

In the ninth experiment, seeds from four selection trees were employed; for each one, two different lots corresponding to two sequent fructifications in a same branch were considered. The eight seed lots extracted through oven-dry process were put to germinate on moistened AIA substrates at 0.00 and 1.00 ppm concentrations.

There was an attempt, in test number 10, to evaluate ethylene production during seed germination of four lots which were formed by two selection trees, being the fruits oven-dried or sun-dried; the four lots were submitted to five treatments as follows: a check one; 300 g of Thiram/100 kg of seeds; 600 g of Thiram/100 kg of seeds; 1 ppm of AIA and 100 ppm of AIA.

The analysis and interpretation of data obtained from the tests allowed the following conclusions:

- a) The appearing of chlorotic seedlings was a natural occurrence, independent of effects from treatments with fungicides.
- b) Seed vigor loss occurred during one-year storage period under normal environment conditions, but it was not influenced by fungicides.
- c) The fungicide with acetate phenyl mercuric base, in a general way, did not cause depressive or stimulant effects on the total and on germination speed.

- d) A tendency to delay germination was shown when concentrations of the fungicide with Captan base increased; and as to the fungicide with PCNB base, there was a tendency towards re-duc-ing the total of germinated seedlings.
- e) Thiram induced various germination behaviors with possibilities of accelerating or depressing germination in function of physiological conditions of seed lots.
- f) When existing, the stimulant effect of Thiram on germination speed only was observed on high concentrations and was emphasized with dose increasings.
- g) Germination behavior variation in face of Thiram did not show to be related to vigor natural loss, but it did with variations among selection trees and with the kind of drying employed in seed extraction.
- h) Germination behavior of seeds treated with AIA did not show to be related to maturity variations of two subsequent fructifications in a same branch.
- i) Germination behavior similarity of seed lots treated with Thiram, AIA and Ethrel suggests that the action of Thiram would be related to its hormonal behavior which, probably, would affect seed ethylene production system.

8. LITERATURA CITADA

ABELES, F.B. Biosynthesis and mechanism of action of ethylene. *Annual Review of Plant Physiology*, 23: 259-292, 1972.

_____ & LONSKI, J. Stimulation of lettuce seed germination by ethylene. *Plant Physiology*, 44: 277-280, 1969.

ABRAHÃO, J. Podridão do colo do eucalipto. *O Biológico*, 15: 165-166, 1949.

AMARAL, J.F. Fungo (*Cylindroccladium*) atacando mudas de *Eucalyptus*. *O Biológico*, 8: 148, 1942.

ANDRADE, E.N. *O Eucalypto*. Jundiaí, Cia Paulista de Estradas de Ferro, 1961. 681 p.

ANÔNIMO. Chemical treatment of small grains. Popularity, detec-

tion, control and phytotoxicity. *Association of Official Seed Analysts*, 29(3): 27-34, 1955.

ARNY, D.C. & LEBEN, C. Vapor action of certain mercury seed treatment materials. *Phytopathology*, 44: 380-383, 1954.

_____. & _____. Effect of storage on the fungicide content of oat seed treated with mercury compounds. *Phytopathology*, 46(6): 342-344, 1956.

ARRUDA, S.C. Estiolamento de mudinhas (*Cylindrocladium*) de eucalipto. *O Biológico*, 6: 161-162, 1940.

_____. Observações sobre algumas doenças do eucalipto no Estado de São Paulo. *O Biológico*, 9: 140-144, 1943.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS TÉCNICOS DE AGRICULTURA. *Manual de Fungicidas*. ABETA, 1967, 159 p.

AUSTIN, R.B. Effects of environment before harvesting on viability. In: *Viability of seeds* Syracuse University Press, E.H. Roberts, 114-149, 1972.

BACCHI, O. Seca da semente de café ao sol. *Bragantia*, 14: 225-236, 1954/55.

_____. Novos ensaios sobre a seca da semente de café ao sol. *Bragantia*, 15: 83-91, 1956.

BATISTA, A.C. *Cylindrocladium scoparium* Morgan var. *brasiliensis* Batista e Ciferri, um novo fungo do eucalipto. *Boletim Secretaria da Agricultura Indústria e Comércio*, 18: 188-198, 1951.

- BERBEE, J.G. *et alii*. The prevention of damping-off of coniferous seedlings by pelleting seed. *Phytopathology*, 43(9):466, 1953 (Abstracts)
- BEVER Jr., E.M. & MORGAN, P.W. Effect of ethylene on the uptake, distribution and metabolism of indolacetic acid-1-C¹⁴ and-2-C¹⁴ and naphthaleneacetic acid-1-C¹⁴. *Plant Physiology*, 46: 157-162, 1970.
- BONTEA *et alii*. The influence of certain fungicides on seed germination and plant growth in Tomato, Pimento and Eggplant. *Anal.Inst.Cerc.Agron., Roman.*, 28: 361-380, 1961. (Ser. C). In: *Review of Applied Mycology*, 40: 573, 1962.
- BURG, S.P. & BURG, E.A. The interaction between auxin and ethylene and its role in plant growth. *National Academy of Sciences*, 55: 262-269, 1966 (Proceedings).
- _____ & _____. Auxin stimulated ethylene formation: its relationship to auxin inhibited growth, root geotropism and other plant processes. In: *Biochemistry and Physiology of Plant Growth Substances*. Ottawa, F. Wightman e G. Setterfield, Runge Press, 1275-1294, 1968.
- CARVALHO, C.M. *et alii*. Análise fitopatológica de alguns lotes de sementes de *Eucalyptus saligna* Sm. FCMBB - VI Jornada Científica, 1976 (Trabalho enviado para publicação).
- CHADWICK, A.V. & BURG, S.P. Regulation of root growth by auxin-ethylene interaction. *Plant Physiology*, 45: 192,200, 1970.
- COX, R.S. & HAYSLIP, N.C. Progress in the control of gray mold of tomato in South Florida. *Plant Disease Reporter*, 40: 718-726, 1956.

CRUZ, B.P.B. & FIGUEIREDO, M.B. Observações sobre a doença do eucalipto causada por *Cylindrocladium*. *Arquivos Instituto Biológico*, 27: 97-102, 1960.

_____ & _____, Importância do fungo *Cylindrocladium* na cultura do eucalipto. *O Biológico*, 27: 106-108, 1961.

_____ *et alii*, Doenças constatadas pela Secção de Fitopatologia Geral do Instituto Biológico no quadriênio 1960-1963. *O Biológico*, 30: 160-161, 1964.

DAINES, R.J. *et alii*. Phytotoxicity of captan as influenced by formulation, environment, and plant factors. *Phytopathology*, 47: 567-572, 1957.

DAVIES, P.J. Current theories on the mode of action of auxin. *The Botanical Review*, 39(2): 139-171, 1973.

DICKEY, R.S. & PETER, A.A. Injury caused by treating tomato seed with mercurials. *Phytopathology*, 39(2): 859, 1949.

DOBBS, R.C. Effects of thiram-endrin formulations on the germination of jack pine and white spruce seed in the laboratory. *Tree Planters' Notes*, 22(3): 16-18, 1971.

DOMSCH, K.H. Soil Fungicides. *Annual Review of Phytopathology*, 2: 293-320, 1964.

DUGGER, Jr. W.M. *et alii*. Influence of n-(trichloromethylthio)-4-cyclohexene-1,2-dicarboximide (captan) on the metabolism of pea and corn seedlings. *Plant Physiology*, 32(suppl): vii, 1957.

_____. Influence of n-(trichloromethylthio)-4-cyclohexene-1,2-dicarboximide (captan) on higher plants. I. Effects on the morphology and gross metabolism of root tissue.

American Journal of Botany, 45(3): 683-686, 1958.

DUGGER, Jr. W.M. *et alii*. Influence of n-(trichloromethylthio)-4-ciclohexene-1,2-dicarboximide (captan) on higher plants. II. Effect on specific enzyme systems. *American Journal of Botany* 46(3): 151-156, 1959.

DU PONT DE NEMOURS & CO. *Du pont seed treating manual - A reference manual for seed treaters*. DELAWARE, USA, E.I. du Pont de Nemours & Co. (Inc) Industrial & Biochemicals Dept. 1960. 31 p.

EDMOND, J.B. & DRAPALA, W.J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of Okra seed. *Proceedings of American Society for Horticultural Science*, 71: 428-434, 1958.

ESASHI, Y. & LEOPOLD, A.C. Dormancy regulation in subterranean - clover seeds by ethylene. *Plant Physiology*, 44: 1470-1472, 1969.

FELDMESSER, J. *et alii*. Progress report on growth response of - burrowing nematode infected citrus following chemical treatments under greenhouse conditions. *Plant Disease Reporter*, 43: 261-263, 1959.

FIGUEIREDO, M. B. & CRUZ, B.P.B. Ocorrência de *Cylindrocladium ilicicola* (HAWLEY) BOEDIJN & REITSMA sobre *Eucalyptus* spp no Estado de São Paulo. *Arquivos Instituto Biológico*, 30: 29-32, 1963.

FUCHS, Y & LIEBERMAN, M. Effects of Kinetin, IAA and Gibberellin on ethylene production and their interactions in growth of seedlings. *Plant Physiology*, 43: 2029-2036, 1968.

- GALLI, F. *et alii*. *Manual de Fitopatologia - Doenças das Plantas e seu Controle*. São Paulo, Ed. Agronômica "Ceres", 1968. 640 p.
- GARAY, A.S. & SAGI, F. Effect of UV-radiation on the auxin-auxin oxidase-phenol complex and on the sensitivity of plant tissues to indolacetic acid. *Physiologia Plantarum*, 15: 194-199, 1962.
- GARGIULO, A.A. & BUSTOS, A.M. Acción estimulante de anticriptogámicos acúpricos en vid. *IDIA*, 170: 30-32, 1962.
- GIBSON, I.A.S. An anomalous effect of soil treatment with Ethyl mercury Phosphate on the incidence of damping-off in Pine seedling. *Phytopathology*, 46 (1): 181-182, 1956.
- GOMES, F.P. *Curso de Estatística Experimental*. Piracicaba, ESALQ-USP. 3^a ed. 1966. 404 p.
- GORDON, S.A. & MOSS, R.A. The activity of S-(Carboxymethyl)-Dimethyl dithiocarbamate as an Auxin. *Physiologia Plantarum*, 11: 208-214, 1958.
- GOTUZZO, E.A. & DOCAMPO, D. Efecto de la aplicación de fungicidas, en la germinación de semillas de soja, en invernáculo. *Revta. Faculdade de Agronomia Veterinária. Universidade de Buenos Aires*, 16 (3): 3-20, 1966. In: *Review Applied Mycology* 2898, 1967 (Abstracts).
- GRIFFITH, R.L. & MATTEWS, S. The persistence in soil of the fungicidal seed dressings captan and thiram. *Annual of Applied Biology*, 64: 113-118, 1969.
- HALE, C.R. *et alii*. Effects of ethylene and 2-chloroethyl phosphonic acid on the ripening of grapes. *Plant Physiology*, 45: 620-623, 1970.

- HERNANDES BRAVO, G. Efecto de varios factores ambientales en la germinación de lechuga *Lactuca sativa*. *Agricultura Técnica en México*, 2(7): 318-323, 1967.
- HSI, C.H. Varietal differences in susceptibility of sorghum to chemical toxicity of a mercury compound (Panogen 15). *Plant Disease Reporter*, 41(4): 312-316, 1957.
- JONES, R.L. Ethylene enhanced release of α -amylase from barley aleurone cells. *Plant Physiology*, 43: 442-444, 1968.
- KAHLER, L.H. Pelleting conifer seeds for control of damping-off. *Tree Planters' Notes*, 21: 3-6, 1955.
- KANG, B.G. *et alii*. Mechanism of auxin-induced ethylene production. *Plant Physiology*, 47: 504-509, 1971.
- KETRING, D.L. & MORGAN, P.W. Ethylene as a component of the emanations from germinating peanut seeds and its effect on dormant Virginia-type seeds. *Plant Physiology*, 44: 326-339, 1969.
- _____ & _____. Physiology of oil-seeds. I. Regulations of dormancy in Virginia-type peanut seeds. *Plant Physiology*, 44: 326-330, 1970.
- _____ & _____. Physiology of oil-seeds. II. Dormancy release in Virginia-type peanut seeds by plant growth regulators. *Plant Physiology*, 47: 488-492, 1971.
- KHAN, R.A. & LAUDE, H.M. Influence of heat stress during seed maturation on germinability of barley seed at harvest. *Crop Science*, 9: 55-58, 1969.
- KLEIN, R.M. Influence of ultraviolet radiation on auxin-controlled plant growth. *American Journal of Botany*, 54(7): 904-914, 1967.

- KLEIN, R.M. Radiation-induced loss of capacity of plant cells to utilize Auxin. In: *Biochemistry and Physiology of Plant Growth Substances*. Ottawa. F. Wightman e G. Setterfield, Runge Press. 675-683, 1968.
- KREITLOW, K.W. *et alii*. Investigations on seed treatment of alfafa, red clover, and sudan grass for control of damping-off. *Phytopathology*, 40: 883-898, 1950.
- KRUGNER, T.L. Controle químico do "damping-Off" em eucalipto. *ESALQ-USP*. Piracicaba, 1971 a, 60 p (Tese - Mestrado).
- _____ & CARVALHO, P.C.T. Ensaios em condições de casa de vegetação para controle químico de "damping-off" em *Eucalyptus saligna* Sm. *IPEF*, 2/3: 97-113, 1971 b.
- LEUKEL, R.W. Recent developments in seed treatment. *The Botanical Review*, 14(5): 235-269, 1948.
- _____. Treating seeds to prevent diseases. In: *Plant Diseases. The Yearbook of Agriculture*. Washington, USDA 134-145, 1953.
- LEVI, E. & CRAFTS, A.S. Toxicity of phenyl mercuric compounds in California soils. *Hilgardia*, 21(16): 465-485, 1952.
- MADER, D.L. Use of forest humus to reduce the toxicity to tree seedlings from insecticides, fungicides, and herbicides in the soil. *Agronomy Abstracts*, 51: 1956.
- MARTINEZ, J.A. *et alii*. Experiências em estufa para controlar o tombamento em sementeiras de eucalipto. *Arquivos Instituto - Biológico*, 28: 185-198, 1961.

- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Regras para análise de sementes. Equipe Técnica de Sementes e Mudanças. Escritório de Produção Vegetal. 1967. 120 p. (Portaria do Ministério da Agricultura nº 547).
- MORGAN, Jr, O.D. The control of black shank of tobacco with various soil drenches and their effect on the tobacco plant. *Phytopathology*, 47: 452, 1957 (Abstracts).
- _____. The use of chemical soil drenches to control *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* and their phytotoxic effects on tobacco and toxicity to other soil flora. *Plant Disease Reporter*, 43: 755-761, 1959.
- MORRIS, C.L. Treatment of forest-tree seed with chemical protectants. *Tree Planters' Notes*, 21: 9-10, 1955.
- MUIR, R.M. et alii. Thiocarbamates as plant growth regulators. *Plant Physiology*, 36: 222-225, 1961.
- MUNNECKE, D.E. Fungicides in the soil environment. In: *Fungicides - An advanced treatise - I. Agricultural and Industrial Applications. Environmental Interactions*. Dewaine C. Torgerson, 509-559, 1967.
- NEWTON, W. Effects of the application of fungicides to wounded plant tissues. *Scientific Agriculture*, 32: 659-662, 1952.
- _____ & LINES, C.T. The rooting of cypress and rose cuttings as influenced by Arasan, Fermate and Spergon, and each fungicide in combination with naphthalene acetic acid. *Scientific Agriculture*, 28: 574-576, 1948.
- PETERSEN, L.J. et alii. Control of *Fusarium* stem rot of carnations. I. Application of fungicides to mother blocks. *Plant Dis*

sease Reporter, 43: 1204-1208, 1959.

POPP, H.W. & McILVAINE, H.R.C. Growth substances in relation to the mechanism of action of radiation on plants. *Journal of Agricultural Research*, 55(12): 931-936, 1937.

REDDY, M.A.R. & MISRA, B.M. Fungicidal soil treatments to control damping-off diseases in Pines. *Indian Forester*, 96(3): 270-275, 1970.

REIS, M.S. & CHAVES, G.M. Estudo do tombamento de mudas de eucalipto incitado por *Cylindrocladium scoparium* Morgan, 1892. I. Etiologia. II. Controle Químico. *Experientiae*, 7: 1967.

RIKER, A.J. *et alii*. Some chemical treatments and their influence on damping-off, weed control, and winter injury of red pine seedlings. *Journal Agricultural Research*, 74: 87-95, 1949.

RIZZINI, C.T. *Árvores e madeiras úteis do Brasil - Manual de dendrologia brasileira*, São Paulo, Edgard Blucher Ltda, 1971. 294 p. (1.^a ed.).

ROBSON, J. & FENN, P. Distribution of phenyl mercuric chloride labelled with mercury-203, applied as a seed dressing, in the tissues of the young carnation plant. *Nature*, 189: 501-503, 1961.

SNEDECOR, G.W. *Statistical methods*. Iowa, USA, Iowa State University Press, 1962. 534 p.

STEWART, E.R. & FREEBAIRN, H.T. Ethylene, seed germination and epinasty. *Plant Physiology*, 44: 955-958, 1969.

SUBCOMMITTEE ON CHEMICALS AFFECTING FRUIT AND VEGETABLE PHYSIOLOGY. Effects of pesticides on fruit and vegetable physiology. Principles of plant and animal pest control, 1968, 90 p. (No 6).

TAKAYANAGI, K. & HARRINGTON, J.F. Enhancement of germination rate of aged seeds by ethylene. *Plant Physiology*, 47: 521-524, 1971.

TOOLE, V.K. *et alii*. Factors influencing dormancy of peanut seeds. *Plant Physiology*, 39: 822-832, 1964.

VAARTAJA, O. Screening fungicides for controlling damping-off of tree seedlings. *Phytopathology*, 46(7): 387-390, 1956.

_____. Chemical treatment of seedbeds to control nursery disease. *Botanical Review*, 30: 1-91, 1964.

Van der KERK, G.J.M. *et alii*. A new type of plant growth-regulating substances. *Nature*, 176(1): 309-310, 1955.

WAGNĚ, C. Effect of UV light on lettuce seed germination and on the unfolding of grass leaves. *Physiologia Plantarum*, 19:128-133, 1966.

WALLEN, V.R. *et alii*. Response of aged vegetable seed to seed treatment. *Plant Disease Reporter*, 39: 115-117, 1955.

_____ & HOFFMAN, J. Fungistatic activity of Captan in pea seedlings after treatment of the seeds or root of seedlings. *Phytopathology*, 49: 680-683, 1959.

WANG, H.C. *et alii*. Ultraviolet light as an inhibitor of auxin-induced growth in *Avena coleoptiles*. In: *Biochemistry and Physiology of Plant Growth Substances*. Ottawa. F. Wightman & G. Setterfield Runge Press, 685-697, 1968.

WARNER, H.L. & LEOPOLD, A.C. Ethylene evolution from 2-chloro-ethylphosphonic acid. *Plant Physiology*, 44: 156-158, 1969.

YANG, S.F. Ethylene evolution from 2-chloroethylphosphonic acid.
Plant Physiology, 44: 1203-1204, 1969.

ZEEUW, D.J. & LEOPOLD, A.C. The prevention of auxin responses
by ultraviolet light. *American Journal of Botany*, 44: 225-
228, 1957.

_____ *et alii*. The effects of storage of vegetable seeds
treated with fungicides and insecticides on germination and
field stand. *Plant Disease Reporter*, 43(2): 213-220, 1959.