

ANÍBAL TAYMES GAVIDIA

**INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO E EMBEBIÇÃO EM ÁGUA
NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES PRÉ-TRATADAS DE
EMBAÚVA (*Cecropia adenopus* Mart.), SABIÃ (*Mimosa
caesalpiniaefolia* Benth.) e TURCO (*Parkinsonia aculeata* Linn.)**

**Dissertação submetida à consideração da
Comissão Examinadora como requisito
parcial na obtenção de Título de "Mestre
em Ciências—M.Sc" no Curso de
Pós-Graduação em Engenharia Florestal
do Setor de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Paraná.**

**CURITIBA
1978**

ANÍBAL TAYMES GAVIDIA

INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO E EMBEBIÇÃO EM ÁGUA
NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES PRÉ-TRATADAS DE EM-
BAÚVA (*Cecropia adenopus* Mart.), SABIÁ (*Mimo-
sa caesalpiniaefolia* Benth.) E TURCO (*Parkin-
sonia aculeata* Linn.).

Dissertação submetida à considera-
ção da Comissão Examinadora como
requisito parcial na obtenção de
Título de "Mestre em Ciências-M.Sc"
no Curso de Pós-Graduação em Enge-
nharia Florestal do Setor de Ciên-
cias Agrárias da Universidade Fe-
deral do Paraná.

CURITIBA

1978

INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO E EMBEBIÇÃO EM ÁGUA
NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES PRÉ-TRATADAS DE EM-
BAŪVA (*Cecropia adenopus* Mart.), SABIÁ (*Mimo-
sa caesalpiniaefolia* Benth.) E TURCO (*Parkin-
sónia aculeata* Linn.).

DISSERTAÇÃO

Submetido à consideração da comissão
Examinadora como requisito parcial
para a obtenção do título de

Mestre em Ciências - M.Sc.

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL
DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ

APROVADA: 

Presidente: Mário Takao Inoue - Dr.



Examinador: Reinout Jan de Hoogh - M.Sc.



Examinador: Roberto Miguel Klein - Dr.



MINISTERIO DA EDUCACAO E CULTURA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

COORDENAÇÃO DO CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

P A R E C E R

Os membros da Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado, apresentada pelo candidato ANÍBAL TAYMES GAVIDIA, sob o título "INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO E EMBEBIÇÃO EM ÁGUA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES PRÉ-TRATADAS DE EMBAÚVA (*Cecropia adenopus* Mart.), SABIÁ (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth) E TURCO (*Parkinsonia aculeata* Linn.)", para obtenção do grau de Mestre em Ciências - Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração: SILVICULTURA, após haver analisado o referido trabalho e arguido o candidato, e realizada a atribuição de conceitos, são de parecer pela "Aprovação com Mérito" da Dissertação, completando assim os requisitos necessários para receber o grau e o Diploma de Mestre.

Curitiba, 15 de junho de 1978

Professor Roberto Miguel Klein - Dr.
Primeiro Examinador

Professor Reinout Jan De Hoogh - M.Sc.
Segundo Examinador

Professor Mario Takao Inoue - Dr.
Presidente



Aos meus pais e irmãos;

À minha filha Jenny;

À memória da minha tia Leonor;

Aos meus professores, amigos e colegas

DEDIÇÃO

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Panamá e à Universidade Federal do Paraná por me terem possibilitado a realização deste curso;

À Divisão de Cooperação Técnica do Ministério das Relações Exteriores do Brasil e à FAO pelo financiamento dos meus estudos;

À "Subsecretaria de Cooperación para el Desarrollo" da OEA por me terem fornecido ajuda financeira através do "Programa Regular de Adiestramiento";

Ao Programa de Recursos Naturais do IAPAR e Departamento de Recursos Naturais da SUDENE por me terem facilitado as sementes para o presente trabalho;

Ao Professor Dr. Mário Takao Inoue pela orientação do presente trabalho;

Aos Professores Gerhard Stöhr e Reinout de Hoogh pelos conselhos na realização deste trabalho;

Ao Professor Ronaldo Viana Soares e ao colega William T. Wedling pela ajuda oferecida durante a análise estatísticas;

Aos demais Professores e colegas do curso;

Aos funcionários do Departamento de Silvicultura que auxiliaram nos experimentos, e a todos que colaboraram na realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Aníbal Taymes Gavidia, filho de José Leandro Taymes e Tomasa Gavidia de Taymes. Nasceu aos 26 de julho de 1947 na cidade de Colón, República do Panamá.

Realizou estudos primários no Colégio Enrique Geenzi-er da cidade de Colón, e os secundários, 1º e 2º ciclo no Colégio Abel Bravo da mesma cidade recebendo o título de "Bachiller em Ciências".

Formou-se na Universidade de Panamá no ano de 1973, obtendo o Título de Licenciado em Biologia com especialização em Botânica. Em 1973, ingressou como auxiliar de Ensino no Departamento de Botânica na Universidade de Panamá, iniciando em 1976 o Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

SUMÁRIO

	Página
Lista de figuras	vii
Lista de quadros	ix
1. Introdução	1
2. Revisão de Literatura	2
2.1. Dormência em sementes. Conceito e suas causas	2
2.2. Métodos para quebra de dormência.....	6
2.2.1. Estratificação	7
2.2.2. Escarificação.....	9
2.2.3 Métodos químicos	10
2.2.4 Embebição em água	11
2.3. Ensaio de sementes	13
2.4. Efeito da luz sobre a germinação das sementes	15
3. Materiais e métodos	20
3.1. Descrição das essências utilizadas nos experimentos	20
3.2. Determinação das características físicas das sementes	22
3.3. Ensaio de germinação para avaliar a faculdade germinativa	24
3.3.1. Testemunha(T_0)	25

	Página
3.3.2. Estratificação	25
3.3.3. Embebição em água quente	25
3.3.4. Embebição em ácido sulfúrico	26
3.3.5. Delineamento estatístico utilizado no primeiro ensaio	28
3.4. Ensaio de germinação para determinar a influência do fotoperíodo e da embebição em água	29
3.4.1. Delineamento estatístico usado no ensaio definitivo	33
4. Resultados	34
4.1. Características físicas das sementes	34
4.2. Germinação sob diferentes tratamentos do primeiro ensaio	35
4.2.1. canela-sebo	35
4.2.2. erva-mate	37
4.2.3. embaúva	37
4.2.4. sabiã	38
4.2.5. turco	40
4.2.6. Suscetibilidade das sementes aos tratamentos aplicados	43
4.2.7. Viabilidade após a germinação	43
4.3. Germinação sob diferentes fotoperíodos e embebição em água	44
4.3.1. embaúva	45
4.3.2. sabiã	50
4.3.3. turco.....	52
5. Discussão	56
5.1. Características físicas das sementes utilizadas	56

	Página
5.2. Avaliação da faculdade germinativa das sementes utilizadas nos ensaios	57
5.2.1. Percentagem de germinação em canela-sebo após 40 dias sob diferentes tratamentos	57
5.2.2. Percentagem de germinação em erva-mate após 40 dias sob diferentes tratamentos.....	60
5.2.3. Percentagem de germinação de embaúva após 40 dias sob diferentes tratamentos	61
5.2.4. Percentagem de germinação em sabiã após 40 dias sob diferentes tratamentos	63
5.2.5. Percentagem de germinação em turco após 40 dias sob diferentes tratamentos	66
5.3. Influência do fotoperíodo e da embebição em água	68
5.3.1. embaúva	68
5.3.2. sabiã	70
5.3.3. turco	72
5.3.4. O comportamento comparativo entre as espécies testadas	74
6. Conclusões	75
Resumo	77
Resumen	79
Summary	81
Referências bibliográficas	83

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
3.1. Balança analítica tipo METTLER H14 (a) e determinador rápido do conteúdo de umidade semi-automática "BRABENDER" (b)	24
3.2. Vista geral do germinador mostrando o arranjo dos aparelhos "JACOBSEN"	27
3.3. Vista parcial dos aparelhos "JACOBSEN" mostrando o arranjo das sementes (a) embaúva; (b) turco; (c) sabiã	27
3.4. Aspecto dos germinadores com câmaras de iluminação	31
3.5. Aspecto parcial da câmara de iluminação, mostrando a posição da lâmpada (a)	31
3.6. Sementes germinando sob escuridão total em estufa fechada.....	32
4.1. Frequência da germinação dos tratamentos T_0 , T_1 , T_4 e T_5 visando aumentar a facultade germinativa em sementes de canela-sebo	36
4.2. Frequência da germinação dos tratamentos T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 e T_5 visando aumentar a facultade germinativa em sementes de embaúva	38

Figura	Página
4.3. Frequência da germinação dos tratamentos T ₀ , T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄ e T ₅ visando aumentar a facilidade germinativa em sementes de sabiã	40
4.4. Frequência da germinação dos tratamentos T ₀ , T ₁ , T ₂ , T ₃ , T ₄ e T ₅ visando aumentar a facilidade germinativa em sementes de turco	42
4.5. Frequência da germinação de embaúva nos tratamentos A ₄ B ₄ , A ₃ B ₄ e A ₁ B ₁ , visando determinar a influência do fotoperíodo e da embebição em água.....	48
4.6. Frequência da germinação de sabiã nos tratamentos A ₃ B ₁ , A ₁ B ₄ e A ₁ B ₁ visando determinar a influência do fotoperíodo e de embebição em água.....	49
4.7. Frequência da germinação de turco nos tratamentos A ₁ B ₃ , A ₂ B ₁ , A ₁ B ₁ visando determinar a influência do fotoperíodo e da embebição em água.....	54
4.8. Frequência da germinação de embaúva, sabiã e turco, sob fotoperíodos de 12 horas depois de terem recebido 24 horas de embebição em água.	55

•

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
4.1.	Características físicas das sementes utilizadas nos ensaios. (Média das repetições).....	34
4.2.	Resumo da análise de variância da germinação de sementes de canela-sebo durante 40 dias...	35
4.3.	Resumo da análise de variância da germinação de sementes de embaúva durante 40 dias.....	37
4.4.	Resumo da análise de variância da germinação de sementes de sabiã durante 40 dias.....	39
4.5.	Resumo da análise de variância da germinação de sementes de turco durante 40 dias.....	41
4.6.	Porcentagem de sementes apodrecidas durante 40 dias de germinação nos diferentes tratamentos.....	43
4.7.	Resultados do Teste de Corte da Semente após 40 dias de germinação. Dados expressados como porcentagem de cada tratamento.....	44
4.8.	Energia germinativa em diferentes dias e facultade germinativa aos 30 dias nos melhores tratamentos do fator luz e água em embaúva: dados expressados em % da germinação.....	46
4.9.	Resumo da análise de variância da germinação	

Quadro	Página
de embaúva sob diferentes fotoperíodos e embe- bição em água durante 30 dias.....	47
4.10. Energia germinativa em diferentes dias e facul- dade germinativa aos 30 dias nos melhores tra- tamentos do Fator luz e água em <u>sabiã</u> . Dados' expressados em % de germinação.....	50
4.11. Resumo da análise de variância da germinação de <u>sabiã</u> sob diferentes fotoperíodos e embe- bição em água durante 30 dias.....	51
4.12. Energia germinativa em diferentes dias e fa- culdade germinativa aos 30 dias dos melhores tratamentos dos fatores luz e água em <u>turco</u> . Dados expressados em %	52
4.13. Resumo da análise de variância da germinação de <u>turco</u> sob diferentes fotoperíodos e embe- bição em água durante 30 dias.....	53

APÊNDICE

A.1. Percentagem de germinação em embaúva, canela- sebo, <u>sabiã</u> e <u>turco</u> após 40 dias de germina- ção sob diferentes tratamentos.....	87
A.2. Frequência da percentagem de germinação de <u>ca-</u> <u>nela-sebo</u> durante 40 dias. Médias das 4 repe- tições.....	88
A.2.1. Totais por tratamento do quadro A.2.....	88

Quadro	Página
A.3. Frequência da percentagem de germinação de embaúva durante 40 dias. Médias das 4 repetições	89
A.3.1. Totais por tratamento do quadro A.3.....	89
A.4. Frequência da percentagem de germinação de sabiã durante 40 dias. Média das 4 repetições...	90
A.4.1. Totais por tratamento do quadro A.4.....	90
A.5. Frequência da percentagem de germinação de turco durante 40 dias. Médias das 4 repetições	91
A.5.1. Totais por tratamento do quadro A.5.....	91
A.6. Resultados da germinação de embaúva após 30 dias sob a influência de diferentes fotoperíodos (A) e diferentes períodos de embebição em água (B). Dados transformados em Arc.Sen. $\sqrt{\%}$...	92
A.7. Resultados da germinação de Sabiã após 30 dias sob a influência de diferentes fotoperíodos(A) e diferentes períodos de embebição em água (B). Dados transformados em Arc.Sen. $\sqrt{\%}$	93
A.8. Resultados da germinação de Turco após 30 dias sob a influência de diferentes fotoperíodos(A) e diferentes períodos de embebição em água(B). Dados transformados em Arc.Sen. $\sqrt{\%}$	94

1. INTRODUÇÃO

A vida das árvores começa com a germinação da semente, seu mais importante órgão de propagação na maioria dos casos. Não obstante, as mudanças produzidas na semente durante sua maturação até transformar-se numa árvore, diminuem as chances de atingir-se dita fase de desenvolvimento.

Durante o desenvolvimento do embrião e logo após a maturação, são registradas grandes perdas de sementes. Mesmo sob condições favoráveis as perdas aumentam devido à dormência da semente.

A interrupção ou atraso do desenvolvimento da semente e particularmente do processo de germinação, ainda sob condições favoráveis, chama-se DORMÊNCIA.

Os principais fatores ambientais que influenciam a germinação da semente são:

- conteúdo de umidade
- luz (fotoperíodo, qualidade e intensidade)
- temperatura.

As sementes são impedidas de efetuar suas atividades fisiológicas, particularmente o seu processo de germinação, até não terem embebido uma adequada quantidade de água. Isto varia de uma espécie para outra e vai depender dos outros fatores do meio.

Sementes de muitas espécies germinam a temperaturas

constante enquanto outras precisam de um ritmo diário de temperatura, pertencendo a este último grupo a maioria das espécies.

Nas regiões tropicais, onde a silvicultura visa grandes perspectivas econômicas é preciso substituir as florestas naturais já degradadas por florestas plantadas com espécies de valor econômico e adequadamente manejadas.

A maioria dos problemas para substituir-se as florestas naturais, particularmente tratando-se de florestas de essências latifoliadas, estão em torno às sementes, isto é:

- problemas nas colheitas devido ao desconhecimento da fenologia, baixa produção, difíceis de armazenar;
- a distribuição natural das árvores devido à irregularidade, dificulta a colheita das sementes;
- facultade germinativa às vezes é baixa com pouca uniformidade, sendo necessário a aplicação de tratamentos para acelerar a germinação, mesmo assim os sucessos até agora são poucos.

Desde que fora descoberto o problema da dormência de uma grande quantidade de espécies, tentou-se estabelecer quais as causas e os melhores métodos para a sua eliminação ou quebra. Tratando-se de essências latifoliadas, particularmente das regiões tropicais, as informações a respeito até agora são poucas, talvez devido ao fato de terem recebido pouca ou nenhuma atenção nos programas de reflorestamento; não obstante do seu bem conhecido valor econômico.

As temperaturas baixas e a falta de umidade às vezes fazem com que as sementes sejam mais dormentes, diminuindo a

faculdade germinativa e também a energia germinativa.

Hã possibilidade de se obter uma maior percentagem de germinação, assim como uma germinação mais uniforme e diminuir a danificação das sementes durante a germinação, através do controle de alguns fatores físicos e a aplicação de tratamentos para quebra de dormência, mesmo em sementes não dormentes

O presente estudo pretende determinar o efeito de alguns tratamentos para a quebra de dormência na germinação de sementes de espécies latifoliadas.

Observar qual a influência do período de iluminação e a quantidade de água absorvida na germinação, visa aumentar a faculdade germinativa, energia germinativa e conseqüentemente a uniformidade na germinação das sementes que apresentarem deficiências nestas características.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. DORMÊNCIA EM SEMENTES. CONCEITO E SUAS CAUSAS

A interrupção do crescimento normal da semente e particularmente do processo da germinação é descrito com o termo de dormência (KOZLOWSKI³⁰).

A dormência da semente pode-se apresentar como desvantagem ou como uma vantagem. Isto constitui um sério problema nos viveiros florestais onde se deseja uma germinação elevada, uniforme e cedo. Não obstante sob condições ambientais desfavoráveis, esta dormência é uma vantagem para a semente, permitindo-lhe não germinar quando as condições não forem favoráveis sem perda da sua vitalidade.

O fracasso da germinação da semente onde existirem condições ambientais adequadas, pode ser resultado de:

- embrião morfológicamente maduro, mas fisiologicamente dormente;
- embrião não maduro;
- embrião rudimentário;
- resistência mecânica da casca ou cobertura;
- impermeabilidade da cobertura. (CARNEIRO^{7,8}; KOZLOWSKI³⁰).

Poucas árvores possuem sementes vivípara, onde existe uma continuidade do desenvolvimento da célula ovo fertilizado, a formação do embrião e a produção de uma muda. Por exemplo

em *Rhizophora* spp. e em *Brugueira* spp. Por outro lado as sementes da maioria das árvores demonstram certo grau de dormência e não germinam nem mesmo sendo colocadas sob as mais favoráveis condições ambientais (KRAMER & KOZLOWSKI³²).

Frequentemente as sementes não germinam devido à combinação de dois ou mais destes fatores (KOZLOWSKI³⁰), é o caso dos gêneros *Cornus*, *Maclura*, *Cladastris*, *Hamamelis*, *Pinus sabiniana* que apresentam dormência dupla.

Segundo CROCKER & BARTON, citado por KOZLOWSKI³⁰ cobertas impermeáveis e embrião dormente têm sido encontrado em sementes de *Crateagus* spp., *Juniperus*, *Taxus cuspidata*, *Tilia americana*. Em *Ilex* spp. ocorre a resistência mecânica da casca e embrião não maturo o qual faz com que a semente não germine. No gênero *Fraxinus* spp. há uma dormência muito particular - dormência tripla - que pode-se prolongar até pelo menos dois anos.

O grau de dormência varia de uma espécie para outra (ESTADOS UNIDOS. Forest Service¹⁸), das 144 espécies estudadas, 43% possuíam dormência interna, isto é, de embrião, 17% possuem dormência dupla, 7% com dormência de casca e 33% não demonstraram dormência. Com tudo, o tipo de dormência mais comum é aquele onde existe um embrião morfológicamente maturo que não germina. A dormência interna devido a um embrião não maturo é menos frequente, embora é observado que requer um período de pós-maturação (KOZLOWSKI³⁰).

Em algumas espécies a casca é impermeável a água e ao oxigênio ou a algum dos dois, o qual faz com que as sementes não germinem. Este tipo de dormência é característico de várias espécies de leguminosas. No gênero *Rosa* existem estruturas de resistência mecânica que evitam a expansão do embrião. (KOZLOWSKI³⁰).

2.2. MÉTODOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA

Segundo CARNEIRO¹⁰ e KOZLOWSKI³⁰ o sucesso ou fracasso na quebra de dormência vai depender do tipo de dormência e do tratamento aplicado. Existem espécies onde através de qualquer tratamento para quebra de dormência esta pode ser eliminada; embora existam outras cujas sementes dormentes sã germinam após da aplicação de um tratamento específico.

A dormência da maioria das sementes pode ser quebrada através da aplicação de tratamentos dirigidos a neutralizar

- a) os inibidores,
- b) a impermeabilidade das cobertas,
- c) a resistência mecânica ao alongamento do embrião (KOZLOWSKI³¹).

Frequentemente em espécies com dormência bem acentuada não é possível obter-se a quebra com nenhum dos métodos tradicionais.

Segundo CARNEIRO¹⁰, os métodos para a eliminação da dormência são aplicados às sementes de muitas espécies florestais para estimular o seu desenvolvimento a fim de provocar um ou mais dos seguintes aspectos:

- Diminui o período para o início da germinação;
- Aumento do número de sementes germinadas;
- Uniformidade da germinação

Os tratamentos para quebra de dormência são aplicados com a finalidade de incrementar-se a faculdade germinativa e que a germinação seja uniforme dentro de um determinado período de tempo. Isto permite-nos uma manipulação mais adequada das mudas no viveiro assim como uma coordenação da produção de acordo com os fatores climáticos existentes.

Algumas espécies, das Moraceas por exemplo, não apresentam grandes problemas de germinação mas a aplicação de algum tratamento para quebra de dormência faz com que sua germinação seja mais uniforme (BARTON* citado por FLINTA²¹).

Frequentemente os métodos usados para a eliminação da dormência são os seguintes:

2:2.1. Estratificação

A quebra de dormência do embrião frequentemente é feita através do armazenamento das sementes a temperaturas baixas (1-5°C), uma boa aeração e umidade adequada durante um período que pode variar de uma semana até 30-120 dias, dependendo do grau de dormência (BARNETT & MCGILVRAY⁵, KOZLOWSKI³¹).

O termo "estratificação" implica a colocação das sementes entre camadas de uma mistura retentora da umidade, que poderia ser musgos (*Sphagnum* p.e.) areia ou serragem. Não obstante o uso destes materiais não é necessário onde tenha-se uma umidade e temperatura adequada. (CARNEIRO¹⁰, KOZLOWSKI³⁰).

Sementes de *Pinus elliottii*, produzido no Brasil, possuem em dormência do tipo embrionico, sendo que o período ótimo de estratificação destas sementes é de 28 dias a 4°C, obtendo-se uma faculdade germinativa de 75% (MILLER⁴¹).

Prolongados períodos de estratificação fazem com que os sólidos como os carboidratos sejam translocados e geralmente resultam numa perda devido à absorção de água. Isto é a

* BARTON, V.L. Special studies on seed coat impermeability. Contr. Boyce Thompson Inst. 14:335-62, 1947.

centuad^o quando a estratificação é combinada com outros tratamentos como escarificação ou embebição em ácido sulfúrico (MC-DONOUGH & CHADWICK³⁸).

Sementes não dormentes, mas com faculdade germinativa baixa, podem ser estratificadas a 40C durante algumas semanas aumentando-se a faculdade germinativa, GROSE* citado por FLINTA²¹

Alguns autores (FLINTA²¹), afirmam que as altas temperaturas produzem dormência em sementes de *Pinus halepensis*, a qual pode ser quebrada através de estratificação.

Sementes estratificadas devem ser semeadas logo, para evitar o início de um novo período de dormência o que seria bem mais acentuado do que o primeiro. (KOZLOWSKI³¹)

Segundo NAKASONE & YAGA⁴², os períodos muito prolongados de estratificação produzem um efeito tão negativo quanto as altas temperaturas.

O período de estratificação pode ser reduzido e até eliminado se as sementes são previamente imersas em soluções de ácidos ou líquidos orgânicos (McBRIDE & DIKSON³⁷), e aumentando-se desta forma o número de sementes germinadas (FARMER¹⁹, FEDOROVA²⁰, WEST et al⁴⁴).

Algumas espécies não apresentam diferença na faculdade germinativa após terem sido estratificadas durante períodos entre 2-10 semanas (BARNETT & GILVRAY⁵).

* GROSE, R.J. Notes on dormancy and effects of stratification on germination of some Eucalypt seeds. The 7th. British Comm. Conf. Melbourne, 1957.

2.2.2. Escarificação

As cobertas das sementes em muitas espécies podem - se restituir mais permeáveis através de um "raspado" com abrasivos. Este tipo de tratamento aumenta consideravelmente a percentagem de germinação. Já foi verificado (CARNEIRO¹⁰, KOZLOWSKI³⁰) que dormência de casca pode ser quebrada através da imersão das sementes em ácido sulfúrico durante períodos de 15-60 minutos.

Este tipo de escarificação química parece não ter nenhum efeito em algumas sementes (p.e. *Zizyphus jujuba*) onde se faz necessário a aplicação de uma escarificação mecânica usando-se areia, lixa, lima de aço ou outros materiais (CARNEIRO^{7,10}, FLINTA²¹). Nestes casos a velocidade de operação e a duração do tratamento variam entre espécies e até entre lotes de sementes.

É frequente também usar-se outro método no mesmo lote de semente após a escarificação, como a estratificação por exemplo. Contudo, as sementes escarificadas são mais suscetíveis à danificação por organismos patogênicos (CARNEIRO^{7,10}).

Algumas espécies como a *Gleditsia triacanthos* e *Robinia pseudoacacia* que possuem dormência acentuada dão uma ótima percentagem de germinação após serem tratadas com ácido sulfúrico ao 50% durante 1-2 horas (FLINTA²¹, MARTINEZ³⁶), enquanto outras com dormência mais acentuada ainda (p.e. *Casariopsis monandra* e *Sideroxylon foetidissimum*) precisam de tratamentos em ácidos durante 2-7 dias (FLINTA²¹).

2.2.3. Métodos químicos

Dormência de sementes com embriões dormentes pode ser quebrada usando-se produtos químicos como etanol Tiourea (0,1% durante 3-24 horas), Nitrato de Potássio (2,0% durante 3-24 horas), Água oxigenada; e reguladores do crescimento como ácido giberélico e Kinetina. (FLINTA²¹, KOZLOWSKI³⁰, McLEMORE³⁹)

O tratamento das sementes com produtos orgânicos tem sido usado com grande sucesso na quebra de dormência de *Pinus* spp., *Larix*, *Cupressus* e *Sequoia*. (DEICHMANN¹³)

O tratamento químico com peróxido de hidrogênio possui a vantagem de produzir mudas não contaminadas e também reduz a mortalidade destas no viveiro (RIFFLE & SPRINGFIELD⁴³).

Durante a aplicação de tratamentos químicos para a quebra de dormência deveríamos levar em consideração os seguintes critérios: (CARNEIRO^{7,10})

- Concentração do reativo,
- Período de imersão,
- Temperatura ambiente.

WEST et al⁴⁴ usando sementes de *Gingko biloba* verificaram que uma aplicação exógena de ácido giberélico em sementes não estratificadas, produz a mesma percentagem de germinação das sementes estratificadas; um efeito similar foi observado em *Prunus serotina* usando-se concentrações de 100 p.p.m. durante 18 horas (FARMER & HALL¹⁹). Mesmo que a técnica não seja comercialmente aplicável, pode ser usada em estudos genéticos.

Soluções diluídas a 0,1% (LUBENSKAYA³⁴) de molibdato de

amonía, heteroauxinas, sulfato de ferro, sulfato de zinco, sulfato de cobre e nitrato de cobalto, podem ser usadas como tratamentos na quebra de dormência. Destes compostos, os melhores resultados tem sido obtidos com as heteroauxinas.

A energia germinativa em *Pinus sylvestris* e *Larix sibirica* foi aumentada através da aplicação de uma mistura de giberelina (0,0005%) e vitaminas B1 e C (0,01-0,1%), mas sem influenciar no crescimento das mudas (FEDOROVA²⁰).

A quebra de dormência através de tratamentos químicos poderia ser obtida usando-se ácido cítrico (McBRIDE & DIKSON³⁷) e também os ácidos ascórbico e Indol-acético. (McLEMORE³⁹) FLINTA²¹ recomenda ainda o uso de compostos orgânicos, tais como acetona, benzina, éter etílico, durante períodos de 15-30 minutos, reduzindo-se assim a impermeabilidade da cobertura através da eliminação da cutina e suberina. O Hidróxido de sódio também pode ser usado a 4%, mas apresenta a desvantagem da periculosidade.

2.2.4. Embebição em água

A absorção d'água nas sementes incrementa a hidratação do protoplasma beneficiando o processo da germinação. Uma germinação bem mais cedo do normal pode-se obter através da imersão das sementes em água (KOZLOWSKI³¹).

A duração da estratificação aumenta a quantidade de água absorvida, não obstante existe uma variação do conteúdo de umidade de cada espécie.

JANKAUSKIS²⁸, verificou que imersões prolongadas até por

um período de 24 horas não aumentaram a germinação em sementes de *Araucaria angustifolia*.

A imersão das sementes em água poderia dar os mesmos ou melhores resultados do que sementes tratadas com substâncias químicas (LUBENSKAYA³⁴), em todo caso recomenda-se um volume igual a 4-6 vezes o volume das sementes (FLINTA²¹, CARNEIRO¹⁰). Sugere-se não usar períodos superiores a 48 horas para evitar um excessivo amolecimento e conseqüentemente danificação das sementes.

Quando há impedimento físico à penetração d'água na semente, não sendo provocado por cascas duras e grossa, como em *Melia azedarach* e *Guaiacum officinale*, é aconselhável a imersão em água fria e às vezes combinar o método com uma semeadura à sombra (FLINTA²¹).

A quebra de dormência através da embebição em água pode ser obtida também usando-se água quente a temperatura de 75-100°C (CARNEIRO⁷, ESTADOS UNIDOS. Forest Service¹⁸) tendo-se o cuidado de retirar previamente o fogo e deixar as sementes imersas até que a água volte à temperatura ambiente, isto é de 8 a 12 horas (CARNEIRO^{7,10}, FLINTA²¹). Este método é normalmente usado para sementes de tegumento duro, particularmente leguminosas como Flamboyant (*Delonix regia* Raf.), Braçatinga (*Mimosa scabrella* Benth.), Acácia (*Acacia* spp.), Algaroba (*Prosopis densiflora*); e Moráceas como *Ochroma lagopus* (CARNEIRO¹⁰, FLINTA²¹).

Este método não deve ser usado em sementes oleosas como canela sebo e a maioria das Lauráceas devido à acentuada danificação ou queima do endospermo.

A imersão das sementes em água quente dá melhores resultados do que a água fria apresentando-se como um dos me-

Thores métodos na quebra de dormência de casca (CARNEIRO⁸, GRATKOWSKI²³).

2.3. ENSAIOS DE SEMENTES

Os ensaios de sementes permitem ao viveirista controlar a produção das mudas. Frequentemente são feitos os seguintes ensaios: (FLINTA²¹)

- Autenticidade: comparação das sementes com amostras autênticas e certificadas;
- Pureza: determinação do percentagem de material inerte, baseado na média do peso de 4 amostras de um lote de sementes;
- Número de sementes por quilo: primeiramente é calculado o peso de amostras de 100 sementes, e assim o peso de 1000 sementes;
- Peso e tamanho das sementes: o tamanho da amostra vai depender do "tamanho aparente" de cada lote de semente. Normalmente é medido o comprimento e largura de 3-4 amostras de 20-25 sementes;
- Conteúdo de umidade: geralmente é feito a 130°C usando-se duas amostras de 5-10g segundo o tamanho das sementes;
- Germinação: deveria se determinar a facultade germinativa. Frequentemente são usadas 4 amostras de 100 sementes, podendo-se diminuir para 20-25 de acordo ao tamanho das sementes ou usar-se amostras de 1,0g se as sementes forem pequenas

como no caso de *Eucalyptus* spp., *Cinchona offi-*
cialis, *Weinmannia trichosperma* (FLINTA²¹).
 Durante o ensaio as sementes são colocadas em
 um recipiente junto com areia ou papel filtro
 a uma temperatura de 20-40°C e molhadas diari-
 amente para garantir uma umidade relativa de
 100%. Atualmente existem aparelhos germinado-
 res onde é possível de controlar-se alguns
 fatores como a temperatura e a umidade rela-
 tiva.

A contagem final deve ser feita aos 30 di-
 as e as sementes não germinadas geralmente
 são examinadas.

Quando o tempo não permite fazer testes pro-
 longados de germinação o ensaio pode ser ava-
 liado através de testes diretos (físicos e bio-
 químicos) BALDWIN⁴, tais como corte de semen-
 te, proporção do embrião, teste do óleo, flu-
 tuação em água, álcool, tolueno, éter, etc.
 teste de tetrazolio, vermelho de metilo, (OHMA-
 SA*, PRATES ZAPIRAN**, ZULOAGA***, In: FLIN-
 TA²¹, AUDUS², ESTADOS UNIDOS. Forest Service¹⁸)

* OHMSA, M. Tree planting practices in temperate Asia. Japan
 Cuadernos de Fomento Forestal, 10, 1956. 156 p.

** PRATES ZAPIRAN, M. Análisis y conservación de las semillas
 de coníferas mas empleadas en España. B.Inst.For.Invest.
Esp. Serv.Semillas. Madrid. 1950.

*** ZULOAGA, R.A. Eficácia de los métodos colorimétricos en los
 ensayos de semillas forestales. Min.Agr.Hojas Divul. v.
 38(30). Madrid, 1946.

2.4. EFEITO DA LUZ SOBRE A GERMINAÇÃO DAS SEMENTES

A luz é um dos importantes fatores que afetam a germinação das sementes, nesse sentido as sementes tem sido classificadas em tres categorias (HATANO & ASAKAWA²⁴):

- Sementes positivamente fotoblásticas (favorecidas pela luz),
- Sementes negativamente fotoblásticas (inibidas pela luz),
- Sementes foto-indiferentes (não exigem condições de iluminação).

A luz afeta a germinação de muitas espécies florestais e onde a intensidade tem pouca influência, o fotoperiodismo e o comprimento da onda possuem efeitos acentuados.

As sementes de *Picea*, *Betula* e *Pinus* germinam a 0,08 1,0 e 5 lux respectivamente, JONES* citado por KOZLOWSKI³⁰, e apenas um reduzido número de espécies requerem mais de 100 lux para sua germinação.

Para a maioria das espécies florestais a germinação máxima assim como a velocidade de germinação ocorre com períodos de luz diária de 8-12 horas. A interrupção do período de sombra usando lâmpadas pequenas ou aumentando a temperatura geralmente produz o mesmo efeito da prolongação do período de exposição à luz. (KOZLOWSKI³⁰ WILSON⁴⁵).

A influência da luz na germinação das sementes de algumas essências florestais depende do seu comprimento de onda, assim por exemplo a luz vermelha (660 m μ) estimula-a enquanto a luz infra-vermelho (730 m μ) inibe-a (HATANO & ASAKAWA²⁴).

A germinação das sementes de algumas espécies é estimulada pela exposição à luz ao passo que as outras é inibida ou atrasada.

* JONES, L. Effects of light on germination of forest tree seed Proc. Int. Seed Test. Assoc. 26: 487-52, 1961.

As informações acerca do efeito da luz na germinação de essências florestais, particularmente latifoliadas, são muito poucas, porém sabe-se que a maioria dos *Pinus* germinam sob condições de pouca iluminação e ainda na escuridão total (DEVLIN¹⁶, ESTADOS UNIDOS. Forest Service¹⁸).

A germinação da maioria das espécies heliõfilas é favorecida pela exposição à luz, mas isto não é um fator absolutamente necessário à germinação. KINSEL, citado por CROCKER & BARTON¹², fez um estudo sobre o efeito da luz em 964 espécies e achou que 672 delas foram favorecidas ao passo que umas 258 resultaram ser inibidas pela luz.

Algumas espécies das famílias Loranthaceae, Gesneriaceae, Graminae, não germinam em ausência total de luz, enquanto as Leguminosas (por exemplo *Inga edulis*) e *Araucaria angustifolia* precisam de uma luz difusa ou de um sombreamento apenas parcial para obter-se uma ótima germinação (CROCKER & BARTON¹², CASTRO & KRUG¹¹, DEICHMANN & BALDANZI¹⁴). Da mesma forma, as espécies de dias curtos como o "cafeeiro" (*Coffea arabica*) diminuem o seu poder germinativo quando o período de iluminação é aumentado (HUXLEY²⁷).

O efeito da luz sobre a germinação está influenciada pela temperatura, BLACK & WAREING*, citado por KOZLOWSKI³⁰; requerendo-se ciclos de luz mais curtos a medida que aumentamos a temperatura, obtendo-se uma exposição mínima ou equivalente à sombra aos 25-30°C. Isto foi verificado em *Betula pubescens*.

* BLACK & WAREING. Growth studies in woody species. Um photoperiodic control of germination in *Betula pubescens* Ehrh. *Physiol. Plant* 8: 300-316, 1955.

A sensibilidade à luz frequentemente é influenciada pela temperatura do tratamento pré-germinativo. Ao aumentar a duração das temperaturas baixas as sementes semeadas na escuridão germinam melhor (HATANO & ASAKAWA²⁴). A necessidade da luz para a germinação varia também de acordo à quantidade d'água absorvida durante o pré-tratamento se este for embebição.

Em *Tsuga canadensis*, fotoperíodos de 8-12 horas aumentam a germinação ao máximo, sem variação quando o período de iluminação é aumentada para 14-20 horas, OLSON et al.* citado por KOZLOWSKI³⁰ e o mesmo ocorre em *Eucalyptus*, embora em *Pseudotsuga menziesii* sejam necessários fotoperíodos contínuos de 16 horas, JONES citado por KOZLOWSKI³⁰

A duração do dia, ou seja o intervalo entre o nascer e o por do sol, varia de 11 horas no mes de março e até 16 horas nos meses de junho-julho nas regiões de latitude média, isto acima do Trópico de Cancer, e aumenta conforme a latitude for aumentando, (DEMOLON¹⁵, KOZLOWSKI³¹); mas a variação da temperatura modifica a influência do fotoperíodo. No hemisfério sul esta variação é observada ao contrário ou seja de junho-julho até março.

Em *Pseudotsuga menziesii* Mirb, por exemplo as sementes que germinam expostas a dias longos terão uma maior produção de mudas de crescimento rápido (LAVENDER³³).

* OLSON, J.S.; STEARMS, F. & NIENSTAEDT, A. Eastern hemlock seeds and seedlings, response to photoperiod and temperature. Conn. Agric. Exp. Sta. New Haven B. 620, 1959.

O fotoperiodismo depende diretamente da temperatura com ótimo mínimo e máximo e um Q_{10} * próximo a 3. A diferentes temperaturas a duração crítica do dia assim como o número de ciclos fotoindutivos para a iniciação da germinação pode variar. (HUDSON²⁶)

A prolongação do fotoperíodo poderia ser obtida usando-se durante as noites lâmpadas de 50w/m^2 , enquanto que a sua redução obtém-se através de sombreamento (DEMOLON¹⁵).

Quanto mais curto é o comprimento crítico do dia mais tarde é iniciada a floração e mais cedo a germinação nas plantas de dias curtos, MARTIN RAY³⁵. Neste grupo de plantas a germinação poderia ser estimulada com ciclos fotoindutivos de 1 minuto de duração com 12.000-15.000 lux de intensidade, equivalente à luz solar em dias difuso (AUDUS²).

A dormência de muitas espécies pode ser quebrada através de sua exposição a dias compridos. Em termos gerais a exposição a fotoperíodos compridos faz com que a dormência nas sementes seja quebrada mais rapidamente na maioria das árvores (KRAMER & KOZLOWSKI³²), mas este tratamento nem sempre terá sucesso, particularmente nas espécies de dias longos.

O tempo necessário para quebrar a dormência de sementes através do fotoperíodo varia muito consoante as espécies (KRAMER & KOZLOWSKI³²) pois algumas germinam apenas quando frescas e não depois de terem recebido um período de armazenamento em seco ou um período de pós-maturação.

* Q_{10} Coeficiente de temperatura dos processos bioquímicos e fisiológicos.

A presença de casca e outras cobertas externas geralmente fazem com que a luz seja indispensável à germinação, porém isto poderia ser desnecessário através da eliminação destas cobertas (CROCKER & BARTON¹²). Contudo a indução da germinação através da luz poderia ser substituída pela aplicação de algum tratamento para a quebra de dormência.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. DESCRIÇÃO DAS ESSÊNCIAS UTILIZADAS NOS EXPERIMENTOS

As espécies selecionadas para o presente trabalho possuem usos variados que vão desde o aproveitamento da madeira, forragens, paisagismo, recuperação do solo, etc. A facilidade na obtenção de sementes, em apreciável quantidade, foi um dos critérios válidos na escolha das sementes devido ao elevado número de sementes que o presente estudo demandava.

Tentou-se em todo caso dar preferência às espécies latifoliadas cuja distribuição natural tem ocorrência em regiões tropical do Brasil.

A embaúba (embaúva) - *Cecropia adenopus* Mart.- Moraceae é uma árvore de 12-18m de altura com 20-40cm de DAP, abundante nas capoeiras da mata secundária, onde se mostra como árvore dominante devido ao seu caráter intolerante; sua madeira é branca e leve, fácil de trabalhar. É recomendada para o fabrico de carvão e lâminas prensadas com cimento na indústria da construção. (BRAGA⁶, HOLDRIDGE²⁵, KLEIN²⁹).

A forma do fuste, a derrama natural e suas folhas palmatilobadas e longamente pecioladas, torna *C. adenopus* uma excelente essência para o reflorestamento com fins paisagísticos - parques, estradas, jardins, etc.

A canela sebo - *Ocotea puberula* Nees. Lauraceae - é u-

ma árvore de 15-20m de altura com 40-60cm de DAP, frequente nas matas latifoliadas semi-devastadas, capoeirões e sub-matas dos pinhais (KLEIN²⁹). Sua madeira é de ótima qualidade e devido à sua dureza, possui usos variados (móveis por exemplo) e um alto valor comercial. As sementes possuem uma dormência acentuada correspondente às essências deste grupo taxonômico.

O turco - *Parkinsonia aculeata* Linn. Leguminosae - Caesalpinioidea é uma árvore pequena, de fuste erecto de até 5m de altura. As folhas e ramos novos são usados como forragens. As vagens são muito procuradas pelo gado, possuindo 16,62% de proteínas e 29,12% de amido, segundo o Instituto Agronômico de Pernambuco (BRAGA⁶). O turco presta-se para sombrear pastagens, dando abrigo e contribuindo na alimentação do gado através dos seus frutos. Seu aproveitamento em atividades silvo-pastoris poderia estender-se à constituição de excelentes cercas vivas. A madeira de peso específico de 0,61, é recomendada para lenha e carvão de boa qualidade. Sua elegante folhagem disposta em umbela e as flores vistosas fazem do turco uma excelente essência para o reflorestamento com fins ornamentais (BRAGA⁶, HOLDRIDGE²⁵).

A sabiã - *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Leguminosae-Mimosoidea - é uma árvore de até 7m de altura. Pelo seu rápido desenvolvimento recomenda-se como essência indispensável no reflorestamento de solos degradados, particularmente em regiões secas. A madeira possui alta resistência à umidade, sendo, portanto, excelente para estacas, lenha, carvão, forquilha e esteios (BRAGA⁶).

Um povoamento de sabiã depois de três anos já está dan

do ótimo resultados, podendo-se fazer cortes de quatro em quatro anos graças às vergõntes que brotam das raízes, daí que um "sabiá" praticamente não se acaba. A folhagem constitui um excelente produto para forragem (BRAGA⁶).

Os ensaios de sementes no presente trabalho foram efetuados no laboratório de sementes do Curso de Pós-Graduação da Escola de Florestas da U.F.P. a partir de agosto de 1977.

As sementes utilizadas nos experimentos foram proporcionadas pela SUDENE- Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste- sabiã - colhida em Sumé, PB e turco colhida em Poço da Cruz, PE; e o IAPAR - Instituto Agrônomo Paranaense- através do programa de Recursos Naturais em Curitiba, Embaúva colhida em Morretes, PR e canela-sebo colhida na mesma localidade; todas com um ano de longevidade e mantidas em armazenamento frio e fechado a temperatura de 4°C.

As espécies de base do experimento foram sabiã, turco e embaúva; não obstante foram cogitadas duas espécies adicionais de dormência conhecida e previamente verificada como canela-sebo e erva-mate- *Ilex paraguariensis* St. Hill a fim de comparar os resultados e ter um critério na avaliação dos tratamentos aplicados.

3.2. DETERMINAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS SEMENTES

A determinação das características físicas das sementes foi efetuada seguindo as recomendações citadas na literatura (CARNEIRO⁷, FLINTA²¹) sobre a manipulação de sementes e os testes a serem feitos num ensaio de sementes.

Foi feita uma amostragem pelo método manual para a obtenção de uma amostra de trabalho descrita por CARNEIRO⁷, tendo cuidado em manter sempre o princípio de aleatorização, sendo que o tamanho e número de sub-amostras foi de acordo ao estabelecido nas Regras da Comisión Internacional para el ensayo de Semillas forestales (CARNEIRO⁷).

- Peso e tamanho das sementes: para a determinação do peso foram utilizadas 20 sementes em número de três repetições e pesadas numa balança analítica tipo Mettler H14 com aproximação de 0,1mg (veja fig. 3.1);
- Número de Sementes por quilo e Peso de 1.000 sementes: foi obtido o peso de 100 sementes limpas e por simples matemática o peso de 1000 sementes e posteriormente calculado o número de sementes por quilo. Foram usadas 4 amostras de sementes limpas neste teste;
- Percentagem de Pureza: foram sorteadas 4 amostras e obtido o peso de cada uma; logo foi feita uma limpeza (eliminação do material inerte) e pesada cada amostra novamente. A relação entre o peso das sementes e o peso da amostra original, expressado em percentagem, representa o grau de pureza das sementes colhidas;
- Conteúdo de umidade: seguiu-se o método descrito por CARNEIRO⁷ para a obtenção automática da percentagem de umidade usando-se uma estufa a 130°C onde as sementes em porções de 5 ou 10 g, eram colocadas durante uma hora. Com este mé-

todo é possível obter-se o conteúdo de umidade de 10 amostras simultaneamente e os resultados são proporcionados automaticamente em %. (veja fig. 3.1).

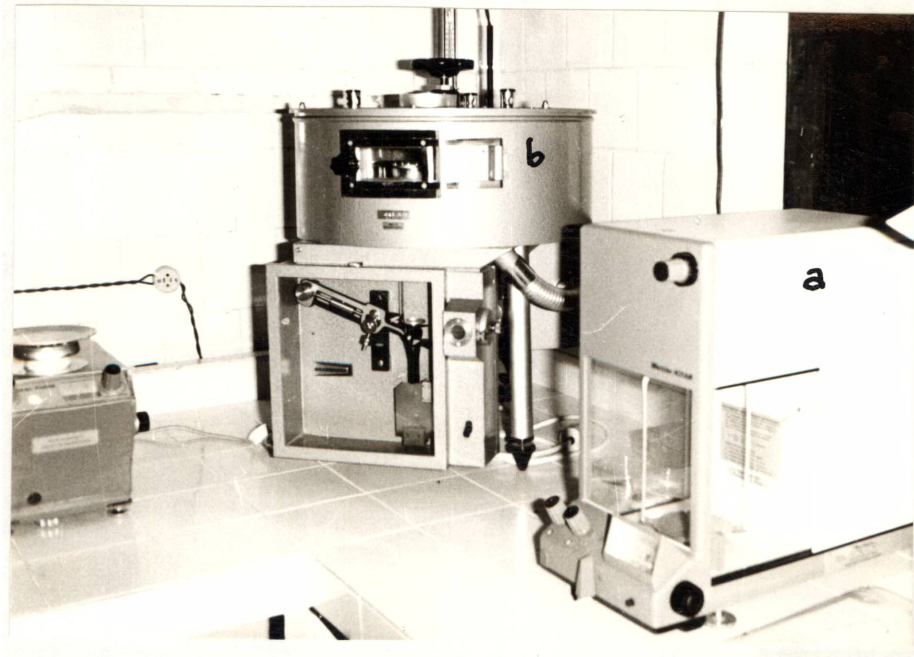


Fig. 3.1: Balança analítica tipo METTLER^H 14 (a) e determinador rápido do conteúdo de umidade semi-automática "BRABENDER".(b)

3.3. ENSAIO DE GERMINAÇÃO PARA AVALIAR A FACULDADE GERMINATIVA.

Trabalhando com todas as espécies (erva-mate, canela - sebo, sabiã, turco e embaúva) foi feito um ensaio de germinação a fim de determinar a existência de dormência e a avaliação desta através da aplicação de alguns tratamentos para quebra de dormência. Simultaneamente, determinou-se a facultade germinativa, já que todas as experiências incluíam uma teste-

munha.

Os tratamentos pré-germinativos aplicados foram escolhidos por apresentarem algumas vantagens como: eficiência já indicada por alguns autores (BAKDWIN⁴, CARNEIRO¹⁰, DEICHMANN¹³), pouco equipamento, baixo custo, simplicidade, não precisam de cuidados especiais (CARNEIRO¹⁰, FLINTA²¹).

Os tratamentos aplicados foram os seguintes:

3.3.1. Testemunha (To)

Lote de sementes que não recebeu nenhum tratamento.

3.3.2. Estratificação

As sementes foram colocadas num recipiente com água equivalente a 4 vezes o volume das sementes durante 8 horas; ao término deste período foram retiradas e eliminado o excesso de água colocando-as num papel absorvente; depois foram colocadas numa bolsa de plástico na qual tinham sido feito alguns furinhos para garantir uma boa aeração. A bolsa foi fechada ou dobrada apenas para evitar a perda eventual de sementes e levadas para uma câmara fria onde estiveram durante uma semana a temperatura de 4°C e 100% de umidade relativa. Assim estavam prontas para serem semeadas e foram identificadas como T1.

3.3.3. Embebição em água quente

As sementes foram colocadas em recipientes de vidro resistentes ao calor e logo foi adicionada água fervente em quantidade de aproximadamente 4 vezes o volume das sementes. CARNEIRO^{7,10} recomenda colocar as sementes a água quente, tendo o

cuidado de antes retirar o fogo. De qualquer forma, o ideal é não permitir as sementes ferverem junto com água.

As sementes assim tratadas foram deixadas em repouso durante 15 minutos e 30 minutos para constituir os tratamentos T2 e T3 respectivamente. Após terem sido retiradas d'água e eliminado o excesso colocando-se em papel absorvente estavam prontas para a semeadura.

3.3.4. Embebição em ácido sulfúrico

A partir de ácido sulfúrico concentrado-98%AR (reativo analítico puro)- foi feita uma solução a 50%, que foi usada para colocar as sementes em embebição em quantidades iguais às dos tratamentos T1, T2 e T3. Igualmente foram usados dois lotes de sementes neste tratamento; um foi deixado em repouso durante 30 minutos (T4) e o segundo durante 15 minutos (T5). Houve necessidade de mexer as sementes às vezes devido à densidade do ácido sulfúrico. Terminado este período, as sementes eram retiradas do ácido, procedia-se lavá-las com água corrente da torneira durante 10 minutos, e depois enxaguadas 5 vezes com água destilada. Assim que o ácido foi totalmente removido, era eliminado o excesso de água, colocando-se as sementes em papel absorvente antes de semeá-las.

Cada um dos lotes de sementes de todas as espécies, depois de terem recebido os respectivos tratamentos, foram semeados em germinadores do tipo "Jacobsen" (figs. 3.2, 3.3.) e colocadas para germinar a 25°C e 100% de umidade relativa.



Fig. 3.2: Vista geral do germinador mostrando o arranjo dos aparelhos "JACOBSEN"

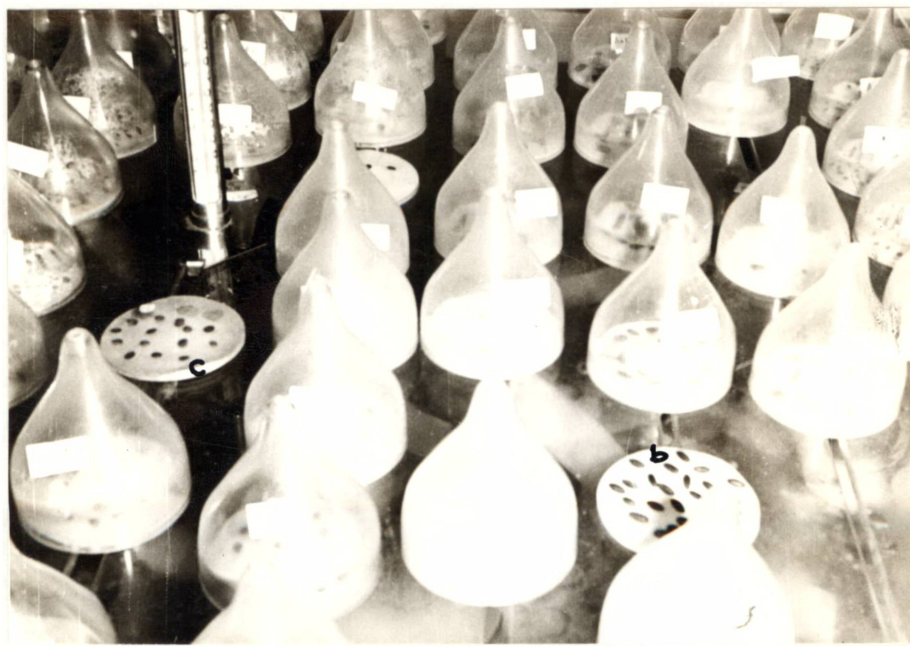


Fig. 3.3: Vista parcial dos aparelhos "JACOBSEN" mostrando o arranjo das sementes (a) Embaúva; (b) Turco; (c) Sabiã.

3.3.5. Delimitação estatística utilizado no primeiro ensaio

O modelo estatístico foi o mesmo para todas as espécies; Blocos ao acaso com 6 tratamentos em 4 repetições de 50 sementes cada.

Diariamente era feita a contagem do número de sementes germinadas^{/1} e os resultados tabulados durante um período de 40 dias. Simultaneamente eram retiradas as sementes que se apresentavam danificadas (mortas, podres, chôchas, etc.). Também foi efetuado um teste de corte da semente para avaliar a viabilidade das sementes que não germinaram e determinar as possíveis causas.

Ao final do experimento os dados foram transformados em $\text{arco.sen } \sqrt{\%}$ de germinação e feita uma análise de variância dos tratamentos e a diferença entre as médias foi comparado pelo teste de Neumans-Keuls ao nível de 95% de probabilidade.

Além da análise variância foram usados outros critérios para avaliar a eficiência dos tratamentos; quando não era evidenciado uma diferença significativa. Tais critérios foram:

- Velocidade inicial de germinação
- faculdade germinativa
- Uniformidade na germinação
- Energia germinativa
- percentagem de sementes danificadas
- outras vantagens do tratamento.

^{/1} Sementes consideradas como germinadas aquelas onde a radícula já está perfeitamente diferenciada, aproximadamente 2mm.

3.4. ENSAIO DE GERMINAÇÃO PARA DETERMINAR A INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO E DA EMBEBIÇÃO EM ÁGUA.

Neste segundo ensaio trabalhou-se apenas com três espécies- sabiã, turco e embaúva, onde cada lote de sementes recebeu um pré-tratamento correspondendo aquele tratamento do experimento anterior (3.3) que tinha se mostrado como o mais efetivo.

As sementes de sabiã e turco receberam um pré-tratamento de embebição em água quente durante 30 e 15 minutos respectivamente enquanto as sementes de embaúva receberam um pré-tratamento de embebição em ácido sulfúrico ao 50% durante 15 minutos. Além disso, cada lote de sementes recebeu 4 períodos diferentes de embebição em água e colocadas a germinarem sob 4 diferentes fotoperíodos, para um total de 16 tratamentos pré-germinativos, onde o fator luz foi identificado como fator A e água como fator B.

Os diferentes níveis de cada um dos fatores foram os seguintes:

Fator A (luz):

- A₁: escuridão total
- A₂: 12 horas de iluminação
- A₃: 14 horas de iluminação
- A₄: 16 horas de iluminação

Fator B (água):

- B₁: sem embebição em água
- B₂: 16 horas de embebição em água
- B₃: 24 horas de embebição em água
- B₄: 32 horas de embebição em água;

Assim foram obtidos 16 tratamentos:

- A₁B₁: escuridão total e sem embebição em água
- A₁B₂: escuridão total e 16 horas de embebição em água
- A₁B₃: escuridão total e 24 horas de embebição em água
- A₁B₄: escuridão total e 32 horas de embebição em água
- A₂B₁: 12 horas de iluminação e sem embebição em água
- A₂B₂: 12 horas de iluminação e 16 horas de embebição em água
- A₂B₃: 12 horas de iluminação e 24 horas de embebição em água
- A₂B₄: 12 horas de iluminação e 32 horas de embebição em água
- A₃B₁: 14 horas de iluminação e sem embebição em água
- A₃B₂: 14 horas de iluminação e 16 horas de embebição em água
- A₃B₃: 14 horas de iluminação e 24 horas de embebição em água
- A₃B₄: 14 horas de iluminação e 32 horas de embebição em água
- A₄B₁: 16 horas de iluminação e sem embebição em água
- A₄B₂: 16 horas de iluminação e 16 horas de embebição em água
- A₄B₃: 16 horas de iluminação e 24 horas de embebição em água
- A₄B₄: 16 horas de iluminação e 32 horas de embebição em água.

As sementes foram colocadas nos germinadores providos' de câmaras de iluminação especialmente construídos para este trabalho (fig. 3.4) onde a fonte luminosa era constituída de

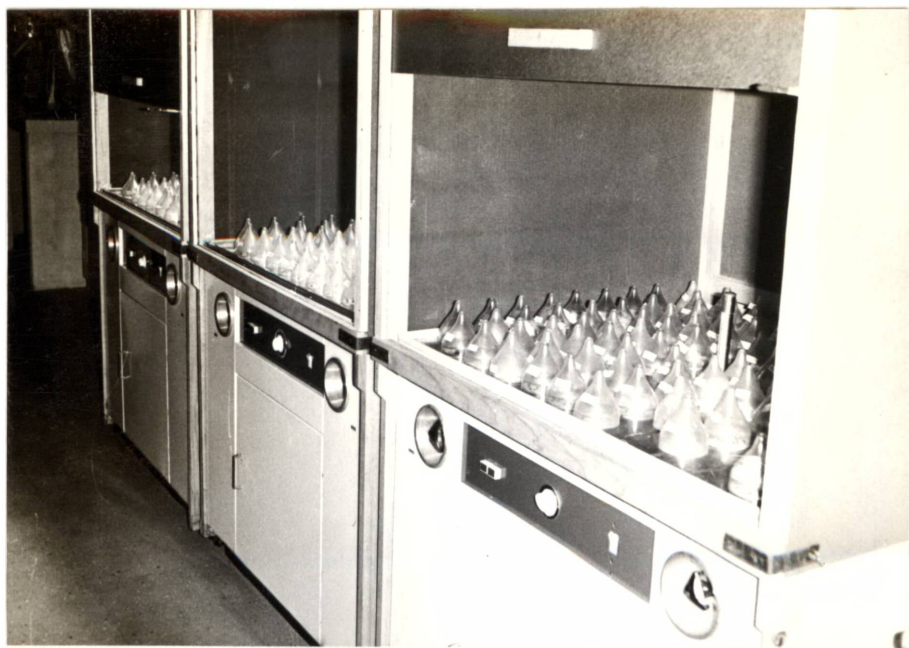


Fig. 3.4: Aspecto dos germinadores com câmaras de iluminação

lâmpadas frias de mercúrio do tipo GE-H250W-37-5 com intensidade 2,8 Klux (2800 lux) situadas no alto e no centro das câmaras (fig. 3.5) produzindo assim uma iluminação total e uniforme durante o funcionamento dos ciclos foto-indutivos.

Fig. 3.5: Aspecto parcial da câmara de iluminação com a porta aberta, mostrando a posição da fonte de luz(a).

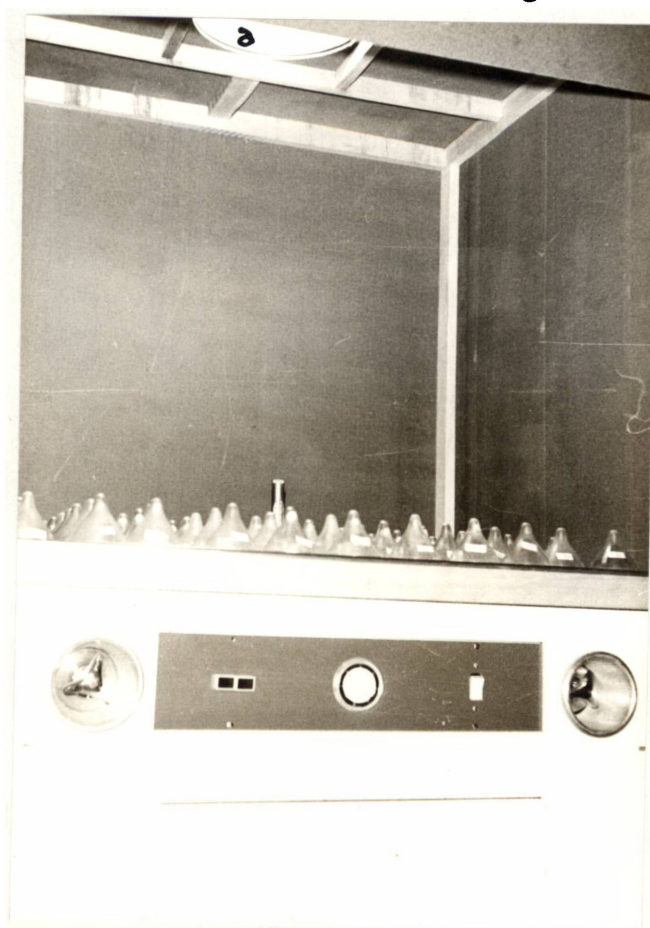




Fig. 3.6. Sementes germinando sob escuridão total em estufa fechada.

As sementes que receberam os tratamentos A_1 foram colocadas numa estufa "HERAUES" sob ausência total de luz (fig. 3.6). O ensaio foi conduzido a uma temperatura de 25°C e 100% de umidade relativa e diariamente era obtido e tabulado o número de sementes germinadas até um período de 30 dias.

Um eventual aumento da temperatura era controlada abrindo parcialmente as câmaras de iluminação, momento que era aproveitado para fazer as contagens das sementes germinadas.

3.4.1. Delimitamento estatístico usado
no ensaio definitivo.

O delimitamento estatístico usado neste experimento foi um SPLIT-PLOT do tipo 4 x 4, com 4 repetições de 50 sementes' em cada um dos tratamentos.

Os dados foram igualmente transformados para arco seno $\sqrt{\%}$ de germinação e feita uma análise de variância dos tratamentos.

As médias foram avaliadas através do teste de Newmans-Keuls para múltiplos intervalos. Também foi estimado o desvio padrão e o coeficiente de variação.

4. RESULTADOS

4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS SEMENTES

No quadro 4.1. estão apresentadas as características físicas das sementes incluídas originalmente nos ensaios, evidenciando-se que embaúva possui uma maior percentagem de umidade que as sementes de turco e de sabiã verificando que estas últimas são sementes bastante secas.

QUADRO 4.1: Características físicas das sementes utilizadas nos ensaios. (Média das repetições)

ESPÉCIE	SABIÃ	TURCO	CANELA SEBO	EMBAÚVA	ERVA MATE
TAMANHO(mm) L/C	1,7/5,6	3,7/8,9	4,9/6,4	1,4/2,4	2,1/3,4
PESO (mg)	28,6	92,1	70,25	2,2	7,8
Nº DE SEMEN TES P/ KILO	35.000	11.500	10.000	500.000	160.000
PESO DE 1000 SEMENTES (g)	28,77	86,50	102,0	1,68	6,13
% DE PUREZA	74	88	81	80	88
% DE UMIDADE	10,1	5,95	43,95	12,40	13,60

L = Largura

C = Comprimento

4.2. RESULTADOS DA GERMINAÇÃO SOB DIFERENTES TRATAMENTOS NO PRIMEIRO ENSAIO

4.2.1. A germinação de canela-sebo

As sementes de canela-sebo não germinaram sob os tratamentos T_2 e T_3 (água quente) obtendo-se as maiores percentagens germinativas nos tratamentos T_1 e T_5 . No quadro 4.2. mostra-se a Análise de variância para os diferentes tratamentos.

QUADRO 4.2: Resumo da Análise de Variância da Germinação de sementes de canela sebo durante 40 dias. ^{/1}

FONTE DE VARIÂNCIA	G.L	SQ	MQ	F
BLOCOS	3	38,51	12,84	
TRATAMENTOS	5	4447,19	889,44	60,14**
RESÍDUO	15	221,84	14,79	
TOTAL	23	4707,54		

** Diferença significativa ao nível de 0,01(99%) de probabilidade.

^{/1}: Dados transformados em Arco Seno $\sqrt{\%}$ de germinação.

A análise de variância resumida no quadro 4.2 revelou que houve uma diferença altamente significativa entre os tratamentos aplicados às sementes de canela-sebo. A frequência de germinação nos diferentes tratamentos é comparada através do gráfico na fig. 4.1 verificando-se que a aplicação dos tra

tamentos T₁ e T₅ foi altamente benéfico.

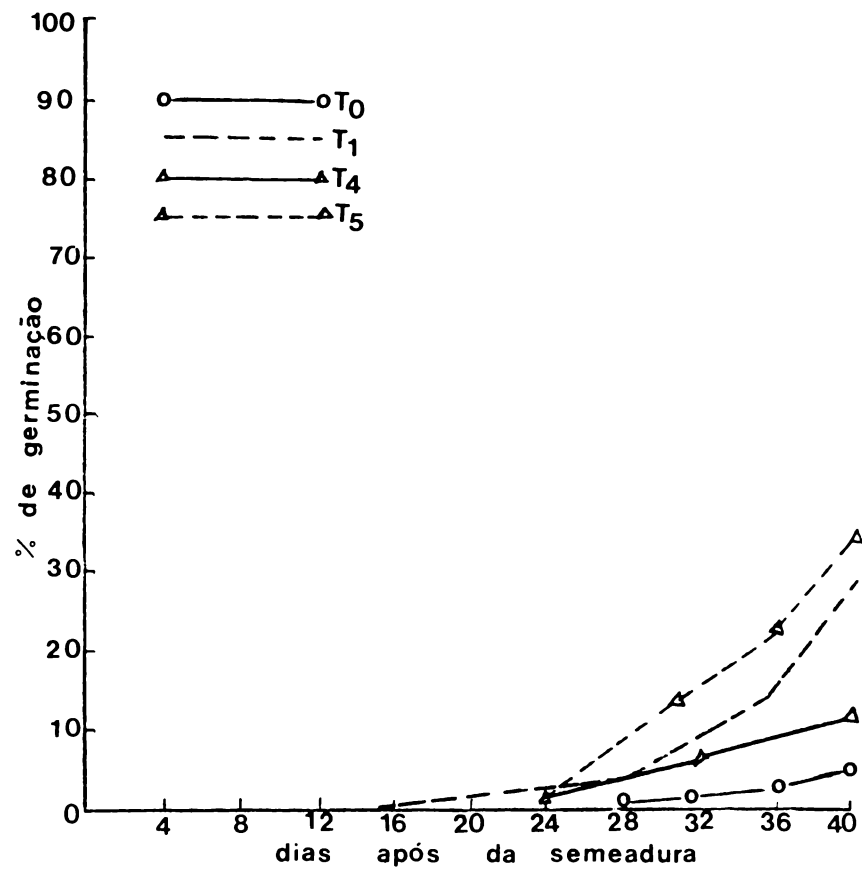


Fig. 4.1: Frequência da germinação dos tratamentos T₀, T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅ visando aumentar a faculdade germinativa em sementes de Canela sebo.

Teste de Newmans-Keuls para comparação das médias: dados transformados para Arco seno $\sqrt{\%$ da germinação.

$$T_0 = 16,43 \text{ bc}^*$$

$$T_1 = 32,72 \text{ a}$$

$$T_2 = 0 \text{ b}$$

$$T_3 = 0 \text{ b}$$

$$T_4 = 19,42 \text{ bc}$$

$$T_5 = 33,52 \text{ a} \quad \text{As melhores médias são } T_1 \text{ e } T_5$$

* médias seguidas da mesma letra não são significativamente diferentes.

4.2.2. A germinação de erva-mate

As sementes de erva-mate que haviam sido incluídas no experimento, apenas para avaliar os tratamentos aplicados, não germinaram até o final do ensaio. Estes resultados eram esperados devido à conhecida dificuldade para germinação desta essência (CARNEIRO⁷).

4.2.3. A germinação de embaúva

A análise de variância resumida no quadro 4.3 demonstrou haver uma diferença altamente significativa entre os tratamentos. Teste de Newmans-Keuls para comparação das médias. (Dados transformado para arco seno $\sqrt{\%}$ da germinação).

$$T_0 = 43,56 \text{ a}$$

$$T_1 = 42,40 \text{ ab}$$

$$T_2 = 31,11 \text{ c}$$

$$T_3 = 41,26 \text{ ab}$$

$$T_4 = 38,03 \text{ b}$$

$$T_5 = 42,98 \text{ ab} \quad \text{A pior média é } A_2.$$

QUADRO 4.3: Resumo da Análise de Variância da Germinação de sementes de embaúva durante 40 dias. ^{/1}

FONTE DE VARIÂNCIA	G.L	SQ	MQ	F
BLOCOS	3	32,82	10,94	
TRATAMENTOS	5	446,80	89,36	6,88**
RESÍDUO	15	194,75	12,98	
TOTAL	23	674,37		

^{/1}: Dados transformados em Arc.Sen $\sqrt{\%}$.

A frequência média da germinação nos diversos tratamentos é comparada na figura 4.2, observando-se que houve pouca diferença entre a testemunha e os tratamentos T_1 , T_3 , T_4 e T_5 .

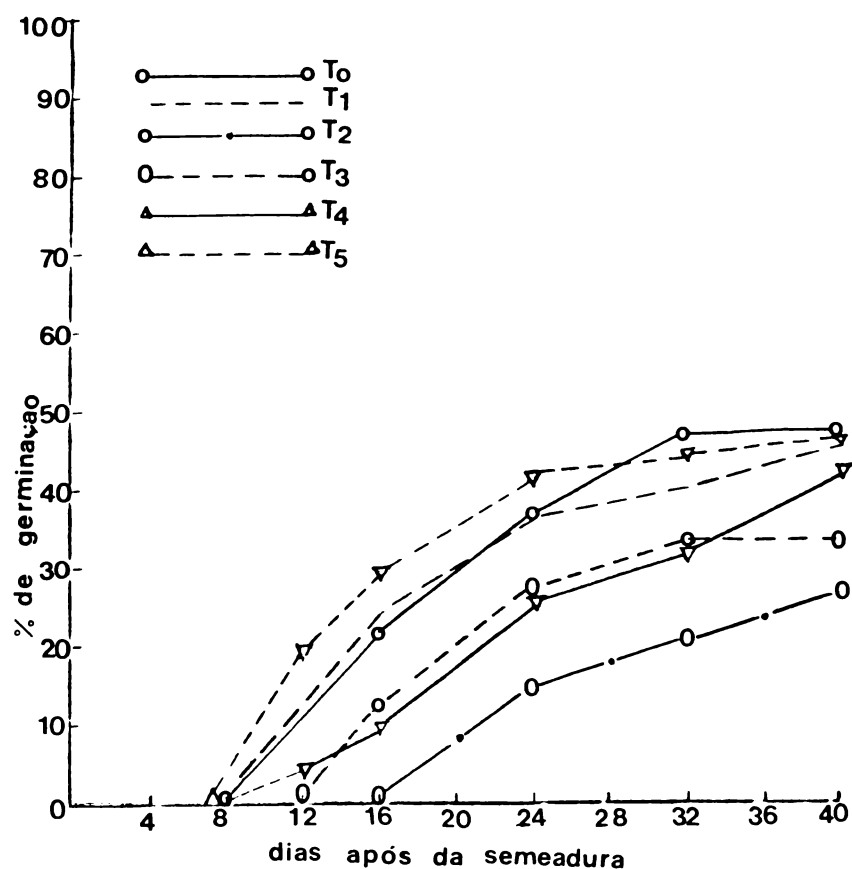


Fig. 4.2: Frequência da germinação dos tratamentos T_0 , T_1 , T_2 , T_3 , T_4 e T_5 visando aumentar a faculdade germinativa em sementes de embaúva.

4.2.4. Resultados e análises de variância da germinação em Sabiá.

A análise de variância resumida no quadro 4.4 revelou haver diferença significativa ao nível de 99% entre os tratamentos. Quando as médias foram comparadas através do Teste de Newmans-Keuls achou-se que as médias T_2 e T_3 são diferentes das outras ao nível de 95%, não havendo diferença esta -

tística entre as médias T_0 , T_1 , T_2 e T_5 .

Teste de Newman-Keuls para comparação das médias. (Dados transformados em arco seno $\sqrt{\%}$ da germinação).

$$T_0 = 42,97 \text{ b}$$

$$T_1 = 38,92 \text{ b}$$

$$T_2 = 51,09 \text{ a}$$

$$T_3 = 57,59 \text{ a}$$

$$T_4 = 43,20 \text{ b}$$

$$T_5 = 36,84 \text{ b} \quad \text{As melhores médias são } T_2 \text{ e } T_3.$$

QUADRO 4.4: Resumo da análise de Variância da Germinação de sementes de sabiã durante 40 dias. /1

FONTE DE VARIÂNCIA	G.L.	SQ	MQ	F
BLOCOS	3	17,14	5,71	
TRATAMENTOS	5	1225,75	245,15	6,64**
RESÍDUO	15	381,51	25,43	
TOTAL	23	1624,40		

/1: Dados transformados em Arc. Sen. $\sqrt{\%}$.

Na figura 4.3 mostra-se a frequência de germinação em cada um dos tratamentos, evidenciando-se uma maior uniformidade e faculdade germinativa no tratamento T_3 onde houve uma alta percentagem de germinação logo nos primeiros dias após a sementeira, com uma energia germinativa de 67,50% em tres dias, bastante aproximada à faculdade germinativa que foi de

71,00% após os 40 dias do ensaio.

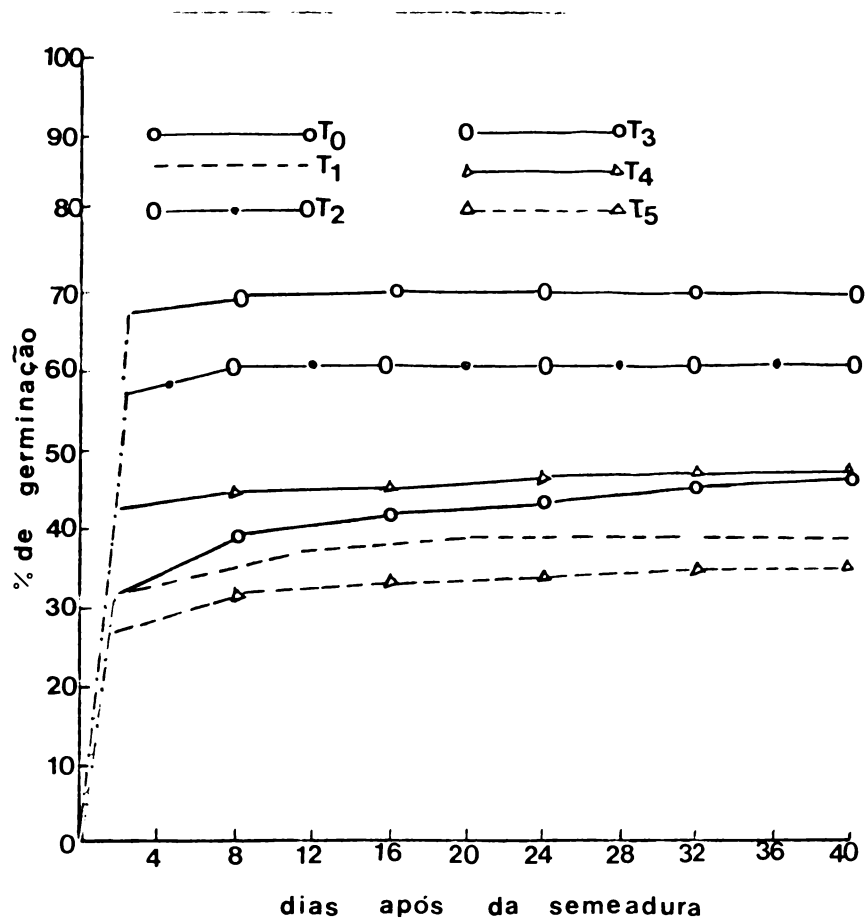


Fig. 4.3: Frequência da germinação dos Tratamentos T₀, T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅ visando a aumentar a faculdade germinativa em sementes de sabiã.

4.2.5. A germinação de turco

A análise de variância resumida no quadro 4.5 demonstrou que os melhores tratamentos foram T₂ e T₃, evidenciando mais uma vez que as sementes de Leguminosas podem ser tratadas com água quente antes da sementeira aumentando-se a percentagem de germinação e também a uniformidade germinativa.

(FLINTA²¹).

QUADRO 4.5: Resumo da Análise de Variância da Germinação de sementes de Turco durante 40 dias./1

FONTE DE VARIÂNCIA	G.L.:	SQ	MQ	F
BLOCOS	3	83,84	27,95	
TRATAMENTOS	5	5217,14	1043,43	28,12**
RESÍDUO	15	556,73	37,11	
TOTAL	23	5857,71		

/1 Dados transformados em Arco Sen $\sqrt{\%}$.

Teste de Newmans-Keuls para comparação das médias.(Dados transformados em Arco Sen $\sqrt{\%}$ da germinação).

T₀: 16,87 b

T₁: 19,60 b

T₂: 51,37 a

T₃: 43,54 a

T₄: 15,77 b

T₅: 15,61 b as melhores médias são T₂ e T₃.

Houve uma diferença altamente significativa entre os tratamentos. Os melhores foram T₂ e T₃, enquanto que os outros tratamentos T₁, T₄ e T₅ não demonstraram nenhuma diferença estatística em relação à testemunha.

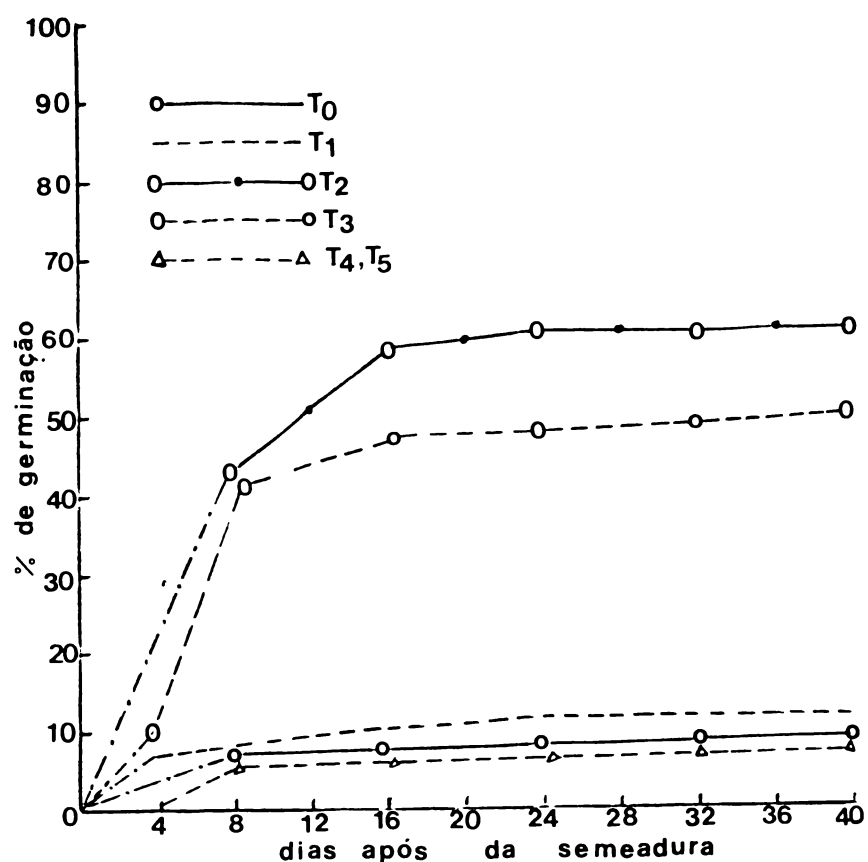


Fig. 4.4: Frequência da Germinação dos Tratamentos T₀, T₁, T₂, T₃, T₄ e T₅ visando aumentar a faculdade germinativa em sementes de Turco.

Na fig. 4.4 apresentam-se a frequência acumulativa da germinação de sementes de turco. É fácil observar como os tratamentos T₂ e T₃ tiveram um alto rendimento germinativo e uma energia germinativa elevada já nos primeiros dias após a semeadura, enquanto que nos outros tratamentos a energia e a faculdade germinativa foram baixas e uma uniformidade deficiente. Estes dois tratamentos tiveram a sua eficiência favorecida pela pouca quantidade de sementes perdidas por apodrecimento (quadros 4.6 e 4.7) demonstrando que são excelentes tratamentos para aumentar a germinação das sementes de Turco.

4.2.6. Suscetibilidade das sementes aos tratamentos aplicados.

As sementes danificadas por apodrecimento eram eliminadas por tratamentos e por espécies e os resultados assim obtidos foram tabulados no quadro 4.6, verificando-se que embaúva foi a essência mais resistente enquanto que canela-sebo foi a mais suscetível.

QUADRO 4.6.: Percentagem de sementes apodrecidas durante 40 dias de germinação nos diferentes tratamentos.

ESPÉCIE	T R A T A M E N T O S					
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
EMBAÚVA	—	—	—	—	—	—
CANELA SEBO	4,0	3,0	5,5	45,5	23,5	14,0
SABIÃ	1,50	6,50	34,50	7,0	2,50	4,0
TURCO	6,50	8,50	7,0	8,0	9,50	2,75

4.2.7. Teste de viabilidade após germinação

Foi feito um teste de corte da semente apenas para verificar as condições do embrião e determinar a influência dos tratamentos na viabilidade das sementes. Foram usadas um número de 20 sementes por tratamento e os resultados foram tabulados no quadro 4.7.

QUADRO 4.7: Resultados do Teste de Corte da Semente após 40 dias de germinação. Dados expressados como porcentagem de cada tratamento.

TRATAMENTO		SABIÁ	TURCO	CANELA SEBO	EMBAÚVA
T ₀	B	90	100	100	90
	R	10	-	-	-
T ₁	B	100	100	100	90
	R	-	-	-	10
T ₂	B	100	100	-	100
	R	-	-	100	-
T ₃	B	100	100	-	90
	R	-	-	100	10
T ₄	B	90	100	30	100
	R	10	-	70	-
T ₅	B	100	100	60	100
	R	-	-	40	-

B = Sementes consideradas boas e viáveis

R = Sementes consideradas ruins ou danificadas.

4.3. A GERMINAÇÃO SOB DIFERENTES FOTOPERÍODOS E EMBEBIÇÃO EM ÁGUA.

Neste segundo ensaio foram selecionadas apenas sementes de embaúva, sabiá e turco pelos resultados obtidos no primeiro ensaio.

Os pré-tratamentos dados às sementes foram os seguin -

tes:

Embaúva: ácido sulfúrico ao 50% durante 15 minutos (T_5).

Sabiã: ácido sulfúrico durante 30 minutos (T_3).

Turco: Água quente durante 15 minutos (T_2).

Os tratamentos que as sementes receberam neste segundo' ensaio foram: 0, 16, 24 e 32 horas de Embebição em água (Fator B) e 0, 12, 14 e 16 horas de Iluminação (Fator A) para totalizarem um total de 16 tratamentos.

Todas as sementes foram colocadas a germinarem no mesmo dia tendo o cuidado de aplicar os tratamentos em ordem decrescente para evitar diferença no tempo. Diariamente e durante um período de 30 dias eram contadas as sementes germinadas e os resultados tabulados.

4.3.1. A germinação de embaúva sob diferentes fotoperíodos e embebição em água.

No quadro 4.8 estão representados os valores médios das 4 repetições expressadas em percentagens da faculdade germinativa e energia germinativa em diferentes dias após a sementeira, das sementes que receberam 12,14 e 16 horas de luz, e 4 diferentes períodos de embebição em água.

QUADRO 4,8: Energia germinativa em diferentes dias e faculdade germinativa aos 30 dias nos melhores tratamentos do fator luz e água em Embaúva: Dados expressados em % da germinação.

		T R A T A M E N T O S												
		Nº DE DIAS	a ₂ b ₁	a ₂ b ₂	a ₂ b ₃	a ₂ b ₄	a ₃ b ₁	a ₃ b ₂	a ₃ b ₃	a ₃ b ₄	a ₄ b ₁	a ₄ b ₂	a ₄ b ₃	a ₄ b ₄
ENERGIA GERMINATIVA	7		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
	14		7,0	12,5	9,5	19,5	15,0	14,0	14,5	20,5	4,0	7,0	12,0	19,0
	21		22,0	20,5	9,5	19,5	15,0	14,0	14,5	20,5	20,5	29,5	12,0	19,0
	28		22,0	20,5	9,5	19,5	15,0	14,0	14,5	20,5	20,5	29,5	12,0	19,0
FACULDADE GERMINATIVA	30		34,5	32,0	33,5	38,5	41,5	34,5	34,0	42,0	32,0	36,5	41,0	47,0

a₂ = 12 horas de iluminação
 a₃ = 14 horas de iluminação
 a₄ = 16 horas de iluminação
 b₁ = sem embebição em água
 b₂ = 16 horas de embebição em água
 b₃ = 24 horas de embebição em água
 b₄ = 32 horas de embebição em água

A análise de variância resumida no quadro 4.9 revelou haver uma diferença significativa apenas nos tratamentos do Fator A ao nível de 99% de probabilidade.

QUADRO 4.9: Resumo da Análise de Variância da Germinação de embaúva sob diferentes fotoperíodos e embebição em água durante 30 dias.

FONTE DE VARIÂNCIA	G.L.:	SQ	MQ	F
BLOCOS	3	53,04	17,68	
FATOR A	3	10575,16	3525,05	202,36**
ERRO A	9	156,76	17,42	
FATOR B	3	67,32	22,44	0,81n.s.
A x B	9	244,32	27,15	0,98n.s.
ERRO B	36	1001,10	27,81	
TOTAL	63	12097,70		

Dados transformados em Arco Sen. $\sqrt{\%}$.

Avaliação das médias do Fator A: (Dados transformados em Arc.Sen $\sqrt{\%}$).

$$a_1 = 7,91 \text{ b}$$

$$a_2 = 35,94 \text{ a}^*$$

$$a_3 = 37,92 \text{ a}$$

$$a_4 = 38,65 \text{ a} \text{ As maiores médias são: } a_4, a_3, a_2.$$

* médias seguidas da mesma letra não são diferentes estatisticamente.

Avaliação das médias do Fator B: (Dados transformados

em Arc.Sen $\sqrt{\%}$).

$$b_2 = 29,27 \text{ a}$$

$$b_3 = 29,54 \text{ a n.s.*}$$

$$b_1 = 29,75 \text{ a}$$

$$b_4 = 31,86 \text{ a}$$

* n.s.: Não são estatisticamente diferentes.

Na figura 4.5. estão representados os valores da frequência de apenas dois tratamentos considerados entre os melhores; A_4B_4 e A_3B_4 , quando comparados com os mesmos resultados obtidos com a testemunha. (Tratamento A_1B_1)

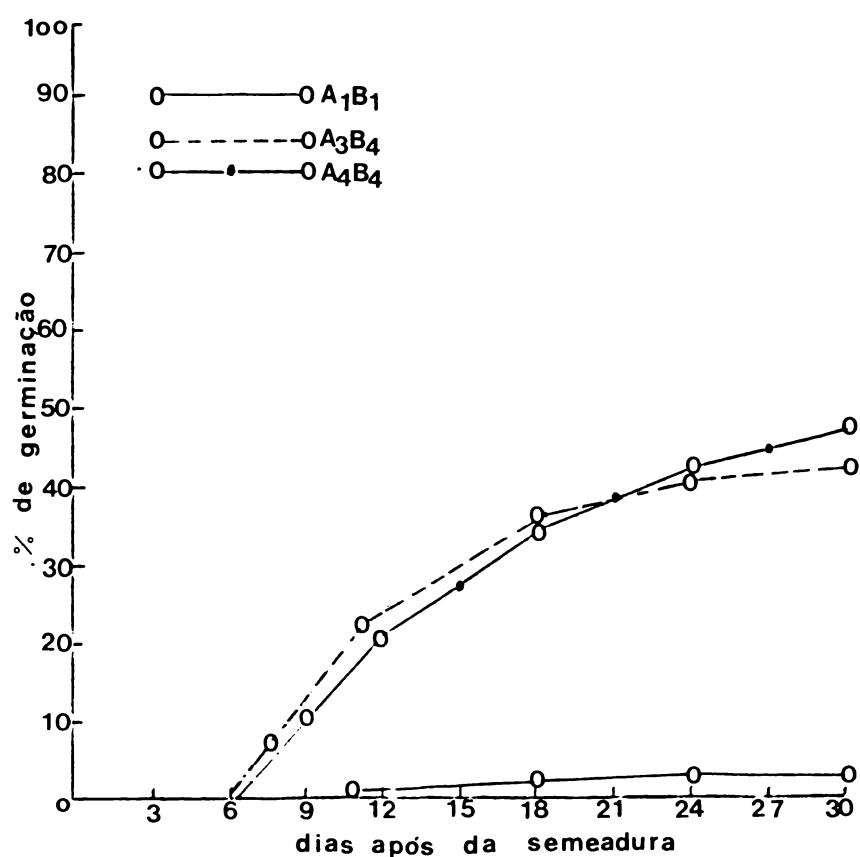


Fig. 4.5: Frequência da germinação de Embaúva nos tratamentos A_4B_4 , A_3B_4 e A_1B_1 visando determinar a influência do fotoperíodo e da embebição em água.

QUADRO 4.11: Resumo da Análise de variância da Germinação de Sabiã sob diferentes fotoperíodos e embebição em água durante 30 dias.

FONTE DE VARIÂNCIA	G.L.	SQ	MQ	F
BLOCOS	3	165,68	55,23	
FATOR A	3	652,09	217,36	7,40**
ERRO A	9	264,49	29,39	
FATOR B	3	277,82	96,21	3,43*
A x B	9	980,90	108,99	4,03**
ERRO B	36	973,13	27,03	
TOTAL	63	3314,11		

Dados transformados em Arc. Sen $\sqrt{\%}$.

* Diferença significativa ao nível de 0,05(95%) de probabilidade.

** Diferença significativa ao nível de 0,01(99%) de probabilidade.

Houve diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade no Fator B ao nível de 99% no Fator A e nas interações

Avaliação das médias do fator A: (Dados transformados em Arc.Sen $\sqrt{\%}$.)

$$a_1 = 43,82 \text{ a}^*$$

$$a_2 = 42,19 \text{ ab}$$

$$a_3 = 45,61 \text{ a}$$

$$a_4 = 37,16 \text{ c}$$

as melhores médias foram: a_1 , a_2 e a_3 .

* Médias seguidas da mesma letra não são estatisticamente diferentes.

Avaliação das médias do fator B (Dados transformados em Arc. Sen $\sqrt{\%$).

$$b_1 = 45,57 \text{ a}$$

$$b_2 = 40,17 \text{ b}$$

$$b_3 = 40,86 \text{ ab}$$

$$b_4 = 42,54 \text{ ab} \quad \text{as melhores médias foram: } b_1, b_3 \text{ e } b_4.$$

As sementes que germinaram sob períodos de iluminação' de 16 horas A_4B_1 , A_4B_2 , A_4B_3 e A_4B_4 registraram as mais baixas percentagens de germinação e são considerados como os piores tratamentos já que a média a_4 foi significativamente diferentes de a_1 , a_2 e a_3 .

A frequência de germinação nos tratamentos A_3B_1 e A_1B_4 é comparada com os mesmos resultados obtidos com a testemunha (A_1B_1) na figura 4.6. onde é observado um comportamento semelhante, não obstante da aparente diferença, pois suas médias ao serem testadas não mostraram diferença estatística.

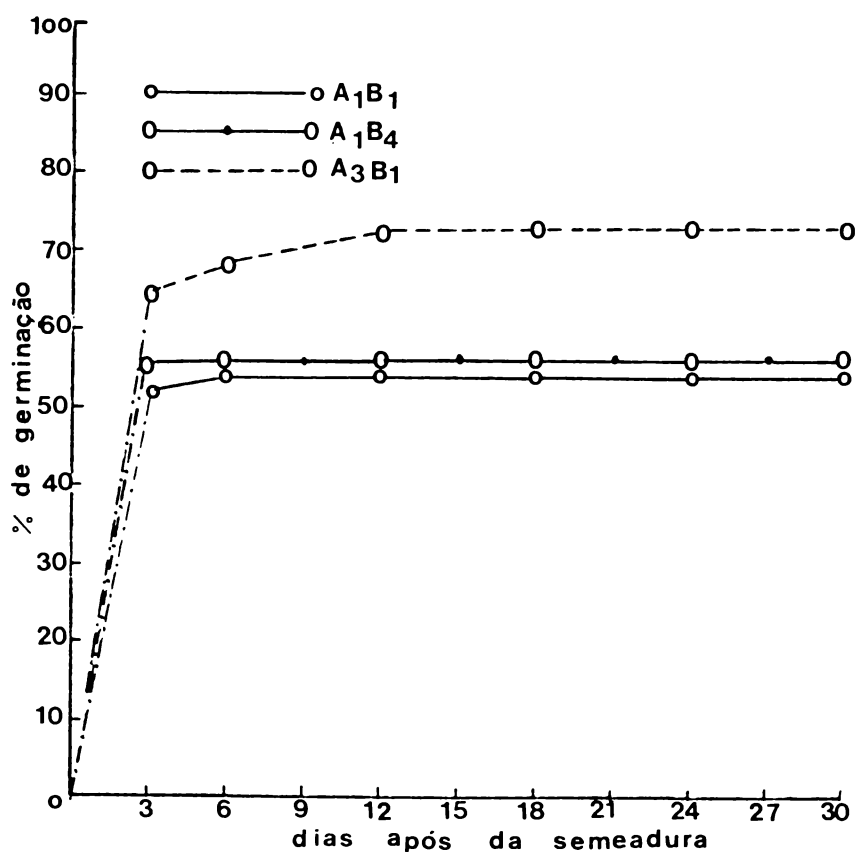


Fig. 4.6: Frequência da germinação de Sabiã nos tratamentos A_3B_1 , A_1B_4 e A_1B_1 visando determinar a influência do fotoperíodo e de embebição em água.

4.3.3. A germinação de turco sob diferentes foto-
períodos e embebição em água.

A análise de variância do ensaio realizado com sementes de Turco revelou haver diferença significativa entre os tratamentos ao nível de 99% de probabilidade para o Fator A e as interações AB, e ao nível de 95% para o Fator B. Um resumo da facultade germinativa e a energia germinativa em diferentes dias dos melhores tratamentos é apresentado no quadro 4.12. A análise de variância deste ensaio está resumido no quadro 4.13.

QUADRO 4.12: Energia Germinativa em diferentes dias e Facultade Germinativa aos 30 dias dos melhores tratamentos dos fatores luz e água em Turco. Dados expressados em %.

T R A T A M E N T O S					
	Nº de dias	a ₁ b ₁	a ₁ b ₃	a ₂ b ₁	a ₂ b ₃
	7	34,50	77,00	21,00	43,00
ENERGIA	14	34,50	77,00	21,00	43,00
GERMINATIVA	21	34,50	77,00	21,00	43,00
	28	34,50	77,00	21,00	43,00
FACULDADE	30	64,50	92,00	67,00	52,50
GERMINATIVA					

QUADRO 4.13: Resumo da análise de variância da Germinação de Turco sob diferentes fotoperíodos e embebição em água durante 30 dias.

FONTE DE VARIÂNCIA	G.L.	SQ	MQ	F
BLOCOS	3	653,64	217,88	
FATOR A	3	8894,63	2964,87	45,56**
ERRO A	9	585,75	65,08	
FATOR B	3	1191,73	397,24	3,87*
A x B	9	6810,63	756,74	7,38**
ERRO B	36	3693,54	102,60	
TOTAL	63	21829,92		

Dados transformados em Arc. Sen $\sqrt{\%}$.

Avaliação das médias do Fator A: (Dados transformados em Arc.Sen $\sqrt{\%}$)

$$a_1 = 65,08 \text{ a}$$

$$a_2 = 57,00 \text{ a}$$

$$a_3 = 41,38 \text{ b}$$

$$a_4 = 35,66 \text{ b} \quad \text{as melhores médias são } a_1 \text{ e } a_2.$$

Avaliação das médias do fator B (Dados transformados em Arc.Sen $\sqrt{\%}$).

$$b_1 = 51,10 \text{ ab}$$

$$b_2 = 46,00 \text{ b}$$

$$b_3 = 56,28 \text{ a}$$

$$b_4 = 45,74 \text{ b} \quad \text{as melhores médias são } b_1 \text{ e } b_3.$$

Na figura 4.7 é comparada a frequência da germinação de dois dos melhores tratamentos com os resultados obtidos

com a testemunha.

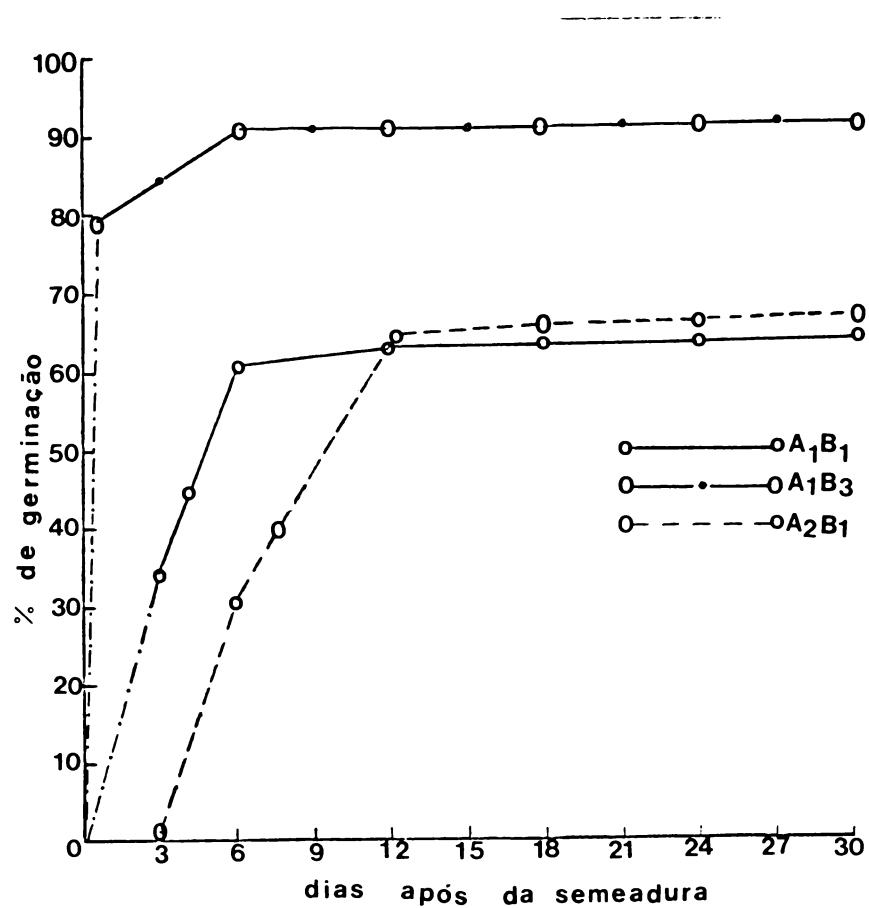


Fig. 4.7: Frequência da germinação de Turco nos tratamentos A₁B₃, A₂B₁, A₁B₁ visando determinar a influência do fotoperíodo e da embebição em água.

Na figura 4.8 apresenta-se a frequência da germinação das sementes de embaúva, sabiã e turco que receberam 12 horas de iluminação e 24 horas de embebição em água (tratamento A₂B₃) que foi junto com o tratamento A₂B₁ os únicos que foram considerados os melhores tratamentos para todas as espécies estu

dadas.

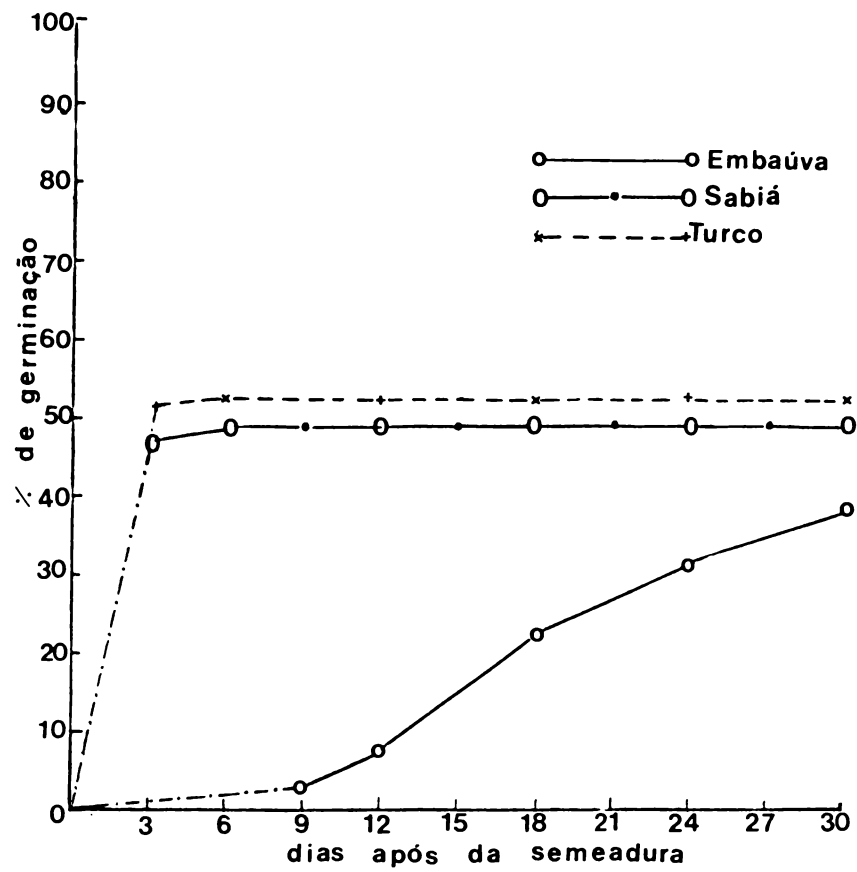


Fig. 4.8: Frequência da germinação de Embaúva, Sabiã e Turco, sob fotoperíodos de 12 horas depois de terem recebido 24 horas de embebição em água.

5. DISCUSSÃO

5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DAS SEMENTES UTILIZADAS NOS ENSAIOS

O tamanho relativamente pequeno das sementes apresentou algumas dificuldades durante a sua manipulação, particularmente no caso das sementes de embaúva; mas isto foi compensado aumentando-se o número de sementes a serem tratadas em cada amostra. Este inconveniente é uma vantagem do ponto de vista físico, já que permite uma melhor organização do trabalho em função do tempo e espaço (CARNEIRO¹⁰, FLINTA²¹).

Sementes leves e pequenas como aquelas que foram usadas são excelentes para este tipo de trabalho que demanda uma grande área de trabalho e um elevado número de sementes; além disso, são fáceis de limpar apresentando uma boa percentagem de pureza (FLINTA²¹).

O conteúdo de umidade, a diferença de outras características físicas da semente parece não ter relação com o tamanho ou peso (KOZLOWSKI³⁰; KRAMER & KOZLOWSKI³², FLINTA²¹) mesmo tratando-se de essências da mesma família (Quadro 4.1).

5.2. À FACULDADE GERMINATIVA DAS SEMENTES

5.2.1. Percentagem de germinação em Canela - Sebo após 40 dias sob diferentes tratamentos

Os estudos realizados com sementes desta espécie mostraram haver um certo grau de dormência, mas que se pode eliminar através de alguns tratamentos aplicados, tais como Estratificação durante uma semana (T_1) e Embebição em ácido sulfúrico a 50% durante 15 minutos (T_5) que deram uma faculdade germinativa de 29,5% e 34,0% respectivamente, comparado com 6% obtido na testemunha.

A análise estatística revelou que os tratamentos T_1 e T_5 são significativamente diferente dos outros, apresentando as maiores médias e foram considerados os melhores tratamentos. Além disso apresentaram a maior energia germinativa e uma melhor uniformidade que nos outros tratamentos.

Estes dois tratamentos (T_1 e T_5) apresentaram uma alta resistência ao apodrecimento^{/1} quando comparados com os demais e o teste de corte da semente revelou que aquelas sementes que não conseguiram germinar e que não tinham sido eliminadas por estarem apodrecidas, nenhuma ou muito poucas estavam danificadas nos tratamentos T_1 e T_5 .

^{/1} O apodrecimento das sementes foi atribuído a uma eventual infestação de fungos.

Aparentemente o excessivo amolecimento das cobertas das sementes provocou uma alta suscetibilidade à ocorrência de apodrecimento (BALDWIN⁴) logo após os três primeiros dias e durante o ensaio, não obstante as providências tomadas. Isto foi constatado nos tratamentos T₂, T₃, T₄ e T₅, particularmente nos tratamentos T₃ e T₄, onde se registrou não apenas uma alta percentagem de apodrecimento como também um elevado número de sementes danificadas ao final do teste, possivelmente devido à prolongada imersão nesses tratamentos.

Para evitar a infestação de fungos as sementes eram lavadas diariamente e na re-colocação nas placas de germinação evitava-se que ficaram juntas ou em contato. O uso de papel de filtro previamente aquecido numa estufa durante uma hora a 120°C deu bons resultados no controle de fungos em alguns tratamentos (DEICHMANN¹³), mas não nos tratamentos T₂ e T₃ onde a infestação aumentava dia a dia. Isto talvez se deve a uma destruição total do endospermo logo após o contato com água quente (KOZLOWSKI³⁰, BALDWIN⁴), pois o teste de corte da semente revelou que as sementes que receberam estes dois tratamentos estavam completamente queimadas e sem o menor sinal de viabilidade. Estes dois tratamentos foram os piores.

Os tratamentos T₀ (Testemunha) e T₁ (Estratificação) apresentaram a menor percentagem de sementes podres e o teste de corte da semente mostrou que todas aquelas sementes que não germinaram ainda estavam viáveis; isto sugere a existência de um tipo de dormência de casca (KOZLOWSKI³⁰) em canela sebo, pois também foi observado uma certa resistência mecânica ao alongamento do embrião com a saída da radícula após ter ficado "presa" e torta durante alguns dias entre a coberta e

o endospermo.

Avaliação dos tratamentos aplicados
em sementes de Canela Sebo

Resumindo poderíamos avaliar a eficiência de cada tratamento na seguinte maneira:

T₀ (Testemunha): 6,0% de faculdade germinativa revelou que há dormência mas não tão acentuada.

T₁ (Estratificação): 29,5% de faculdade germinativa, pouco apodrecimento e as condições das sementes que não germinaram demonstram uma grande eficiência deste tratamento' e sugere que a absorção d'água deve ser de preferência lenta (BARNETT & MCGILVRAY⁵).

T₂ (Água quente por 15 minutos): 0,0% de faculdade germinativa e uma baixa percentagem de sementes apodrecidas. Aparentemente houve um choque que não foi resistido pelas sementes, resultando numa perda total por queima do endospermo.

T₃ (Água quente por 30 minutos): a alta percentagem de apodrecimento revelou que houve não apenas um choque nas sementes, mas também um amolecimento excessivo devido à exposição prolongada na água quente.

T₄ (Ácido sulfúrico a 50% por 30 minutos): 11,50% de fa

culdade germinativa e elevada porcentagem de apodrecimento e de sementes danificadas, sugere que houve um excessivo amolecimento da cobertura, que foi provocado pela concentração do ácido e acentuado durante os 30 minutos

T₅ (Ácido sulfúrico a 50% por 15 minutos): 34,0% de facultade germinativa. Quando comparado com os resultados obtidos com o tratamento T₄ sugere que uma concentração menor de ácido daria melhores resultados; é considerado um dos melhores tratamentos junto com o tratamento T₁.

5.2.2. Porcentagem de Germinação em erva-mate após 40 dias sob diferentes tratamentos.

Como já era esperado, a dormência produzida pela dureza da cobertura nas sementes de Erva-mate (CARNEIRO⁷) não foi eliminada por nenhum dos tratamentos aplicados, portanto qualquer comentário a respeito continuaria sendo uma hipótese.

É importante mencionar-se que a infestação das sementes de Erva-mate foi mais acentuada nos tratamentos T₀ (Testemunha) e T₁ (Estratificação) contrariando as expectativas. Por outro lado, a infestação não provocou danificação alguma às sementes, talvez devido à dureza da cobertura, embora tenha contribuído para uma maior absorção d'água.

5.2.3. Percentagem de Germinação de Embaúva após
40 dias sob diferentes tratamentos.

Os estudos realizados com sementes desta espécie revelaram não haver dormência e que a aplicação de alguns tratamentos serve apenas para se obter uma maior uniformidade de germinação.

Através da análise estatística dos resultados não se pôde avaliar qual o melhor tratamento, revelando apenas que o tratamento T₂ (Água quente por 15 minutos) é o pior pelos valores apresentados, não sendo recomendada a sua aplicação em sementes de embaúva.

Quando foram avaliados os tratamentos através da comparação das médias ficou claro que não há necessidade de se aplicar tratamento para quebra de dormência nas sementes de embaúva. Isto não é vantajoso se o caso for a obtenção de um maior número de mudas, mas para um melhor controle da produção a aplicação de tratamentos como T₁, T₃, T₄ e T₅ parece oferecer alguma vantagem pela maior uniformidade registrada. (McBRIDE & DIKSON³⁷, WEST et al⁴⁴)

Todos os tratamentos aplicados às sementes de embaúva tiveram um comportamento similar no que diz respeito ao dano produzido nas sementes, pois foi observado uma certa resistência à infestação por fungos até a metade do ensaio, e mesmo infestadas as sementes não eram impedidas de germinar e o teste de corte das sementes revelou uma alta percentagem de sementes ainda sadias.

Avaliação dos tratamentos aplicados em
sementes de embaúva

Pode-se resumir assim a eficiência de cada tratamento:

T₀ (Testemunha): a mais elevada percentagem de germinação (47,50%) demonstra que não há dormência nas sementes desta espécie e que uma eventual aplicação de tratamentos pré-germinativos vai depender da finalidade.

T₁ (Estratificação): a sua frequência de germinação demonstrou apenas uma maior uniformidade graças a um leve aumento na energia germinativa (BARNETT & MCGILVRAY⁵); tudo isto porém, sem afetar a facultade germinativa.

T₂ (Água quente por 15 minutos): registrou-se a mais baixa percentagem de germinação (27,0%) e estatisticamente foi verificado que é o pior tratamento. Além disso sua energia e uniformidade germinativa foram bastante ruins.

T₃ (Água quente por 30 minutos): não afetou a facultade germinativa, ao passo que demonstrou servir para aumentar a uniformidade de germinação.

T₄ (Ácido sulfúrico ao 50% por 30 minutos): o seu comportamento foi igual ao da testemunha, demonstrando que a aplicação deste tra

tamento não oferece nenhuma vantagem.
 T₅ (Ácido sulfúrico ao 50% por 15 minutos): a facultade germinativa foi excelente e a energia germinativa melhor ainda (33% em 17 dias), apresentando uma ótima uniformidade e velocidade de germinação.

5.2.4. Percentagem de germinação em Sabiã após 40 dias sob diferentes tratamentos.

Os estudos realizados com sementes de sabiã demonstraram que não há dormência, mas que as sementes podem receber tratamentos de beneficiamento para aumentar a facultade, acelerar a velocidade de germinação e aumentar a uniformidade

Os resultados obtidos com os tratamentos T₂ (água quente por 15 minutos), T₃ (água quente por 30 minutos) e T₄ (ácido sulfúrico ao 50% por 30 minutos) revelaram que a aplicação de tratamentos dirigidos a aumentar rapidamente a permeabilidade das cobertas dão ótimos resultados, particularmente em sementes de Leguminosas, como já foi citado na literatura (FLINTA²¹, McLEMORE³⁹)

Os tratamentos T₂ e T₃, à base de água quente durante 15 e 30 minutos respectivamente, resultaram ser os melhores não obstante que o tratamento T₃ tenha apresentado uma média mais alta, confirmando que o amolecimento das cobertas permite uma maior absorção d'água permitindo às sementes ³⁴ aumentarem o seu vigor germinativo.

Observou-se que o tratamento T₃ não apenas apresentou a mais alta percentagem de germinação e maior uniformidade mas também provocou pouco dano às sementes, como foi revelado pelo teste de corte da semente (quadro 4.7). Este tratamento, junto com o tratamento T₂, também registrou um elevado número de sementes apodrecidas, particularmente o tratamento T₂, onde as perdas por essa causa atingiram 34,50%. Água quente, quando aplicada em sementes como as de sabiã, que são relativamente secas (10,1% de umidade), amolece rapidamente a cobertura e a absorção d'água vai depender do período de imersão. Se as sementes não absorverem a quantidade adequada d'água e permanecendo a cobertura completamente amolecida, pouco a pouco irão se apodrecendo.

A suscetibilidade ao apodrecimento provocado pela água quente não deve ser considerado como um grave problema econômico nas atividades de viveiro, sempre que isto for compensado por uma maior faculdade germinativa e um aumento na uniformidade; por outro lado em essências florestais que produzem um elevado número de sementes por quilo, estas perdas são insignificantes, desde que a faculdade germinativa seja alta

Avaliação dos tratamentos aplicados em sementes de Sabiã.

A eficiência dos tratamentos pode ser assim resumida:
To (Testemunha): velocidade inicial da germinação rela

tivamente boa; 46,50% de germinação de monstrou que não há dormência. Houve uma mínima perda de sementes por dani-ficação.

T₁ (Estratificação): o período de imersão em água normal, prévio ao armazenamento, não foi o suficiente como para aumentar a per-centagem de germinação.

Não oferece nenhuma vantagem na aplica-ção deste método em sementes de Sabiã.

T₂ (Água quente por 15 minutos): um dos melhores trata-mentos (60,50% de germinação) não obs-tante o elevado número de sementes per-didas por apodrecimento (34,50%). Isto já foi discutido anteriormente. Regis-trou-se uma excelente velocidade de germinação e uma ótima energia germina-tiva de 57,0% em três dias.

T₃ (Água quente por 30 minutos): 71% de germinação; po-deria ser considerado o melhor trata-mento. Apresentou a média mais alta, ob-teve-se a melhor uniformidade de germi-nação e a mais alta energia germinati-va e a infestação por fungos foi bai-xa, comparada com os outros tratamen-tos.

T₄ (Ácido sulfúrico ao 50% por 30 minutos): não apresen-tou nenhuma diferença em relação a tes-temunha, a não ser uma energia germina

tiva pouco maior. É um tratamento não recomendado para esse tipo de sementes, por não oferecer vantagens maiores do que outros tratamentos, que são mais fáceis de se aplicar e mais baratos (FLINTA²¹).

T₅ (Ácido sulfúrico ao 50% por 15 minutos): definitivamente é um tratamento ruim para sementes de Sabiã. Registrou-se a mais baixa facultade e energia germinativa, assim como uma frequência bastante irregular. Não apresentou diferença estatística quando comparado com a testemunha.

5.2.5. Percentagem de germinação em Turco após 40 dias sob diferentes tratamentos.

O ensaio realizado com sementes desta espécie revelou não haver dormência, mas que a germinação, assim como a uniformidade, podem ser melhoradas através da aplicação de tratamentos para quebra de dormência.

Durante o estudo destas sementes foi observada a incidência de fungo e pensou-se que logo apodreceriam. Mas isto não aconteceu, pois as sementes mais atingidas eram as primeiras em germinar; é bom lembrar que as sementes de Turco possuem uma cobertura extremamente dura e grossa, mas não impermeável à água. É fácil aumentar a sua germinação através do amo-

lecimento da cobertura e aparentemente os fungos contribuem para isto. Isto é um detalhe interessante em sementes de Leguminosas que possuem cobertas duras e grossas, pois o mesmo fenômeno já fora observado em experiências anteriores efetuadas pelo autor em sementes de guapuruvu *Schizolobium parahybum* Blake.

As sementes de turco tratadas com ácido sulfúrico a 50% aparentemente não absorveram uma adequada quantidade de água para o desenvolvimento do embrião, isto se deve à concentração do ácido e ao período de imersão. (BALDWIN⁴, CARNEIRO⁷)

Avaliação dos tratamentos aplicados em
sementes de Turco.

A eficiência dos tratamentos pode ser assim resumida:

To (Testemunha): baixa percentagem de germinação e bastante irregular não é evidência de dormência mas sim de uma germinação deficiente, que poderia ser melhorada através de tratamentos para quebra de dormência.

T₁ (Estratificação): não demonstrou ser eficiente ou vantajoso. Portanto não deve ser aplicado em sementes de cobertas grossas devido à dificuldade da absorção d'água.

T₂ (Água quente por 15 minutos): a maior energia germinativa (35,50% em 7 dias) e a mais ele

vada percentagem de germinação(61,0%) foram obtidos com este tratamento destacando-se como um dos melhores.

T₃ (Água quente por 30 minutos): é considerado o melhor tratamento junto com o tratamento T₂ já que não houve diferença entre os dois quando foram comparados as suas médias; mostrou uma ótima uniformidade de germinação.

T₄ (Ácido sulfúrico ao 50% por 30 minutos): não deu os resultados esperados talvez devido à fraca concentração do ácido que não permitiu um adequado amolecimento da cobertura para que as sementes pudessem absorver a quantidade de água necessária.

T₅ (Ácido sulfúrico ao 50% por 15 minutos): deu resultados tão ruins quanto o tratamento T₄. Não é recomendada a sua aplicação em sementes desta espécie.

5.3. A INFLUÊNCIA DO FOTOPERÍODO E DA EMBEBIÇÃO EM ÁGUA

5.3.1. Germinação de Embaúva sob a influência de diferentes fotoperíodos e de embebição em água

Os estudos realizados com sementes desta espécie visan

sando determinar a influência da luz e da água demonstraram que através dos tratamentos usados não é possível se obter uma maior percentagem de germinação. As sementes revelaram ser positivamente fotoblásticas. (HATANO & ASAKAWA²⁴) As sementes evidenciaram uma alta suscetibilidade à sombra; isto já era esperado por tratar-se de uma espécie heliófila, embora que fotoperíodos prolongados não aumentaram a facultade germinativa nem a energia germinativa.

As sementes que germinaram sob ausência de luz registraram 3,5%, 3,0%, 2,5% e 2,0% nos tratamentos A₁B₁, A₁B₂, A₁B₃ e A₁B₄ respectivamente, valores quase que insignificantes quando comparados com aqueles obtidos no primeiro ensaio e nos outros tratamentos deste segundo ensaio, comprovando que a luz é indispensável à germinação destas sementes.

Não houve uma relação entre o período de iluminação e a percentagem de germinação ou entre os períodos de embebição em água e a percentagem de germinação.

Isto sugere que as sementes depois de terem embebido uma adequada quantidade d'água necessitam apenas da presença da luz para germinarem sem que sejam afetadas pela duração dos fotoperíodos, (CROCKER & BARTON¹²) pois as sementes que receberam os tratamentos A₂B₁, A₃B₁ e A₄B₁ (que não foram imersas em água) germinaram tão bem quanto as sementes que receberam diferentes períodos de embebição em água sob as mesmas condições de iluminação, como por exemplo os tratamentos A₂B₂, A₂B₃ e A₂B₄.

O teste de comparação das médias revelou que a diferença altamente significativa entre as médias do Fator A foi provocada pelo valor da média A₁(7,91) que resultou ser signifi-

cativamente diferente das outras médias, não havendo diferença entre elas. Este fator A teve um desvio padrão (s) de 1,47 e um coeficiente de variação (CV.) de 13,86 mostrando ser mais homogêneo do que o fator B onde as médias resultaram todas iguais ao nível de 95% com uma menor homogeneidade manifestada no desvio padrão (s) de 1,86 e um coeficiente de variação (CV.) de 17,52%. Estes valores acham-se dentro dos limites médios de C.V. verificando-se que houve pouca variação.

As médias a_2 , a_3 e a_4 combinadas com qualquer média ao fator B dá um ótimo tratamento, pois todos esses tratamentos (quadro 4.8) mostraram um comportamento semelhante, inclusive na uniformidade da germinação onde a energia germinativa sempre foi maior entre a segunda e terceira semanas.

A frequência da germinação nos tratamentos A_4B_4 e A_3B_4 é semelhante aos tratamentos T_0 , T_1 , T_3 , T_4 e T_5 do primeiro ensaio que foram considerados como os melhores (Fig. 4.2); no entanto a curva da testemunha neste caso (A_1B_1) é completamente distinta das outras.

5.3.2. Germinação de Sabiá sob a influência de diferentes fotoperíodos e de embebição em água.

Os estudos realizados com sementes desta espécie revelaram que a luz não é um fator indispensável para a germinação, ao passo que fotoperíodos prolongados diminuem a porcentagem de germinação. Os períodos prolongados de imersão em água

gua, a temperatura ambiente parecem não ter influenciado na germinação.

Sementes germinando sob condições de escuridão total ou com 12-14 horas de iluminação deram melhores resultados do que aquelas que germinaram sob ciclos fotoindutivos de 16 horas.

A imersão em água durante diferentes períodos e a aplicação de ciclos fotoindutivos parece não afetar a germinação das sementes de sabiã, e mesmo que alguns desses tratamentos não tenham efeitos negativos não pode ser considerados vantajosa a sua aplicação, já que existem outros tratamentos mais simples, rápidos e baratos que dão ótimos resultados. (veja 4.2.6) (CARNEIRO⁷, DEICHMANN¹³, FLINTA²¹).

O fator Água tem o seu efeito influenciado pela prolongação do período de iluminação que reduz a faculdade germinativa, não obstante da germinação ter uma velocidade inicial excelente sob qualquer fotoperíodo.

Este ensaio demonstrou que existem sementes, como as de sabiã que são fotoindiferentes e que apenas uma extrema prolongação do fotoperíodo reduz a sua faculdade germinativa (HATANO & ASAKAWA²⁴).

O coeficiente de variação do fator A foi de 12,82 com um desvio padrão de 1,92, enquanto que o fator B teve um CV. de 12,30 e um \underline{s} de 1,84, o que demonstra que os dois fatores tiveram uma homogeneidade bastante aproximada. Este fato e levando-se em consideração que a média de A_4 teve uma diferença altamente significativa em relação às demais, sugerem que se trata de uma essência sensível aos dias extremadamente compridos e de altas intensidades luminosas.

Na figura 4.6 pode observar-se que os tratamentos ali

representados e considerados entre os melhores deste segundo ensaio apresentam uma curva muito semelhante às curvas dos tratamentos T₂ e T₃ (fig. 4.3) do primeiro ensaio, verificando-se que o amolecimento das cobertas das sementes de sabiã aumenta a sua faculdade germinativa, sem precisar de períodos muito prolongados de imersão em água.

Em todos os tratamentos uma ótima energia germinativa foi atingida logo nos primeiros dias após a sementeira (quadro 4.10) e apenas o tratamento A₃B₁ mostrou uma maior capacidade germinativa do que o tratamento T₃ do primeiro ensaio considerado como o melhor daquele teste; isto contudo não é estatisticamente significativo.

Neste ensaio houve uma germinação mais rápida do que no ensaio anterior e as sementes atingiram os seus máximos valores de energia germinativa logo no primeiro dia após a sementeira.

5.3.3. Germinação de Turco sob a influência de diferentes fotoperíodos e de embebição em água.

Os resultados obtidos mostraram haver uma alta sensibilidade das sementes de turco aos fotoperíodos prolongados e pouca exigência à imersão em água normal durante períodos prolongados. Veja no quadro 4.12 que as sementes depois de terem amolecido as cobertas não precisam da presença da luz para atingir uma excelente germinação (tratamento A₁B₁) e mesmo que as sementes sejam imersas durante várias horas e colo

casas a germinar na escuridão (tratamento A_1B_3) ou aumentando simultaneamente o período de iluminação e o período de embebição em água a percentagem de germinação permanece inalterável.

No quadro 4.12, o sucesso obtido com os tratamentos utilizados, particularmente na energia germinativa e na uniformidade demonstrada revela ser uma grande vantagem no controle da produção das mudas no viveiro (CARNEIRO⁷, FLINTA²¹). Qualquer um destes tratamentos é tão bom quanto os tratamentos T_2 e T_3 do primeiro ensaio.

Os resultados apresentados no quadro 4.12 comprovam tal como fora suposto no primeiro ensaio que o problema da baixa faculdade germinativa em sementes de turco deve ser resolvida através da aplicação de tratamentos dirigidos a obter um rápido amolecimento das cobertas, já que a absorção de água em condições normais é excessivamente lenta.

Neste ensaio o coeficiente de variação (CV.) foi mais elevado do que nos ensaios anteriores, mas o fator A com um CV. de 16,21% e um desvio padrão de 2,85 novamente mostrou-se mais homogêneo do que o fator B que apresentou um CV. de 20,35% e um desvio padrão de 3,58. Os coeficientes de variação registrados neste ensaio assim como nos anteriores manteve-se dentro dos limites considerados como médios para os coeficientes de variação.

Os tratamentos A_1B_3 , A_1B_1 e A_2B_1 mostraram um comportamento semelhante aos tratamentos T_2 e T_3 (figs. 4.4 e 4.7) mas apresentaram uma vantagem na energia germinativa e na faculdade germinativa, particularmente o tratamento A_1B_3 (escuridão total e 24 horas de embebição em água) que resultou ser um ótimo tratamento para aumentar o vigor germinativo das se-

mentes em Turco.

5.3.4. O comportamento comparativo entre as espécies testadas

O ensaio com sementes de turco mostrou uma maior eficiência dos tratamentos, havendo uma maior diferença significativa entre os tratamentos tanto do Fator A como do B quando são comparados os resultados da análise de variância com resultados obtidos com as sementes de sabiã. No caso da embaúva, apenas a queda registrada na germinação das sementes sob ausência de luz (fig 4.5) foi suficiente para produzir uma alta diferença significativa nesse ensaio.

Repare nos quadros 4.8, 4.10 e 4.12 que o fator luz ao nível de escuridão total (A_1) teve um efeito negativo nas sementes de embaúva; ao nível de 14 horas (A_3) afetou às sementes de turco e ao nível de 16 horas (A_4) afetou às sementes de sabiã e também às de turco. Todas as espécies reagiram positivamente a um fotoperíodo de duração equivalente ao comprimento normal do dia.

O fator água embora não se tenha mostrado tão eficiente quanto à luz, teve um efeito negativo apenas nas sementes de turco que receberam 16 e 32 horas de embebição em água.

6. CONCLUSÕES

Os estudos realizados levaram às seguintes conclusões:

- 1.- As sementes de embaúva, sabiã e turco não apresentam dormência, não obstante evidenciaram problemas de germinação, mostrando uma baixa percentagem de germinação em alguns casos e pouca uniformidade em outros;
- 2.- A aplicação de tratamentos para quebra de dormência pode acelerar, incrementar e uniformizar a germinação das espécies estudadas. Os tratamentos devem ser dirigidos a obter uma maior absorção d'água através do amolecimento rápido das cobertas.
- 3.- Sementes, que apresentam cobertas como as das Leguminosas, rígidas, aumentam a sua faculdade germinativa quando tratadas com água quente durante alguns minutos (15 a 30min). Este tratamento não é recomendado para sementes oleosas, particularmente se a casca é fina, já que produz um excessivo dano ao endospermo. O tratamento das sementes com água quente é um ótimo tratamento quando se visa o aumento da uniformidade de germinação, apresentando as vantagens de ser um tratamento de fácil aplicação, econômico e que não requer muitos cuidados nem de equipamentos especiais.
- 4.- A aplicação de ácido sulfúrico diluído, em sementes que não apresentam dormência não é recomendado, já que existem tratamentos mais simples e baratos, como a Estratificação em gela-

deira, que produzem os mesmos resultados;

5.- A luz é um fator indispensável para a germinação das sementes de Embaúva, que mostram uma alta sensibilidade à escuridão que inibe a germinação, embora fotoperíodos prolongados não a aumentem.

As sementes de embaúva não precisam ser embebidas em água para aumentar a sua germinação, mas recomenda-se a aplicação deste tratamento a fim de aumentar a uniformidade.

6.- A interação dos fatores Água e Luz têm um efeito negativo na germinação das sementes de Sabiã se o fotoperíodo for muito longo.

A imersão de sementes de sabiã em água normal após terem sido tratadas com água quente e a aplicação de fotoperíodos curtos aumentam a germinação, mantendo a uniformidade.

7.- Fotoperíodos prolongados diminuem sensivelmente a percentagem de germinação das sementes de turco, demonstrando exigência às condições de iluminação. A aplicação de fotoperíodos curtos, e a imersão em água à temperatura ambiente, após serem tratadas com água quente, aumenta, acelera e uniformiza a germinação das sementes de turco.

8.- Sementes secas e que apresentam uma percentagem de germinação muito baixa, devem ser tratadas com água quente durante alguns minutos e logo após serem imersas durante algumas horas em água normal, e colocadas a germinar sob fotoperíodos curtos a fim de acelerar e uniformizar a sua germinação.

RESUMO

Foram realizados ensaios de sementes visando determinar a influência do fotoperíodo e da embebição de água à temperatura ambiente, na germinação de sementes pré-tratadas de essências florestais latifoliadas tropicais.

Foram testadas as seguintes espécies:

- Embaúva: *Cecropia adenopus* Mart. Moraceae
- Sabiã: *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Leguminosae
- Turco: *Parkinsonia aculeata* Linn. Leguminosae.

O pré-tratamento de cada espécie foi sempre o melhor dos tratamentos usado num ensaio prévio, à saber:

T₀: Testemunha

T₁: Estratificação em geladeira a 4-6°C durante uma semana.

T₂: Embebição em água quente durante 15 minutos.

T₃: Embebição em água quente durante 30 minutos.

T₄: Embebição em ácido sulfúrico a 50% durante 30 minutos.

T₅: Embebição em ácido sulfúrico a 50% durante 15 minutos.

Após o pré-tratamento, as sementes foram embebidas em água à temperatura ambiente, durante 16,24 e 32 horas. O período para a germinação foi fixado em 30 dias, durante o qual

as sementes receberam iluminação com intensidade de 2,8k lux durante períodos de 13, 14 e 16 horas.

Os resultados foram analisados através do modelo "SPLIT SPLIT" (Parcelas sub-divididas), onde as médias foram comparadas através do teste de Newman-Keuls.

As análises dos resultados revelaram que a imersão em água quente, acelera, aumenta e uniformiza a germinação de sementes secas como as das Leguminosas. A aplicação deste tratamento, durante alguns minutos, oferece melhores resultados do que a imersão em água à temperatura ambiente durante várias horas; pois provoca um rápido amolecimento da casca, aumentando a absorção de água.

Os tratamentos prévios de sementes, quando combinados com ciclos fotoindutivos de curta duração, oferecem excelentes resultados na aceleração da germinação, incrementando também a sua uniformidade sem afetar a faculdade germinativa.

RESUMEN

Fueron realizados ensayos de germinación en semillas, para determinar la influencia del fotoperíodo y de la imbibición en agua a temperatura ambiente, en semillas pre-tratadas de especies foliosas tropicales.

Las siguientes especies fueron usadas:

Embaúva: *Cecropia adenopus* Mart. Moracea

Sabiá: *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Leguminosae

Turco: *Parkinsonia aculeata* Linn. Leguminosae.

El pre-tratamiento de cada especie fue siempre el mejor de los tratamientos usados en un ensayo previo, que fueron:

T₀: Testigo

T₁: Estratificación en nevera a 4-6°C durante 1 semana.

T₂: Imbibición en agua caliente durante 15 minutos.

T₃: Imbibición en agua caliente durante 30 minutos.

T₄: Imbibición en ácido sulfúrico a 50% durante 30 minutos.

T₅: Imbibición en ácido sulfúrico a 50% durante 15 minutos.

Después del pre-tratamiento, las semillas fueron imbibidas en agua a temperatura ambiente durante, 16, 24 y 32 horas. El período para la germinación fue fijado en 30 días, durante el cual las semillas recibieron iluminación, con intensidad de 2.8 Klux, durante 12, 14 y 16 horas.

Los resultados fueron analizados a través del modelo ' SPLIT-SPLIT (parcelas sub-divididas), donde las medias fueron comparadas por el test de Newman-Keuls.

Los análisis de los resultados revelaron que la inmersión en agua caliente, acelera, aumenta y uniformiza la germinación de semillas secas, como las de las Leguminosas. La aplicación de este tratamiento, durante algunos minutos, ofrece mejores resultados que la inmersión en agua a temperatura ambiente durante varias horas; ya que la cubierta de las semillas se torna mas suave, aumentando la absorción de agua.

Los tratamientos previos de las semillas, cuando son combinados con períodos fotoinductivos de duración corta, ofrecen excelentes resultados en la germinación, incrementando igualmente su uniformidad y sin afectar la facultad germinativa.

SUMMARY

An experiment was carried out in order to determine the influence of photoperiod and water soakage in the germination of some pre-treated tropical species seeds.

The following species used in the experiment:

- Embaúva: *Cecropia adenopus* Mart. Moraceae
- Sabiã: *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. Leguminosae.
- Turco: *Parkinsonia aculeata* Linn, Leguminosae.

A preliminary test was run to conclude about the most suitable pre-treatment for each species. The tested pre-treatments were:

T₀: Control

T₁: Stratification at 4-6°C, for one week

T₂: Hot water soakage, for 15 minutes

T₃: Hot water soakage, for 30 minutes

T₄: 50% sulfuric acid soakage, for 30 minutes

T₅: 50% sulfuric acid soakage, for 15 minutes.

For the main experiment, pre-treated seeds were soaked in ambient temperature water during 16, 24 and 32 hours respectively. After that, they were put to germinate under a luminosity intensity of 2.8 Klux, in periods of 12, 14 and 16 hours. Germination was considered completed after 30 days. A randomized split-plot design was used to analyze the results. Treatment averages were compared through the SNK test.

Results showed that hot water soakage improves, uniforms

and speeds up germination of dry seeds, such as leguminous. Just a few minutes under hot water soakage is a more efficient treatment than several hours under ambient temperature soakage because it quickly softens the tegument of the seeds, increasing the absorption of water.

Pre-treatments, when combined with short photoperiods, showed good results in speeding up and uniforming germination, without interfering in the germinative capacity of the seeds.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ASOCIACIÓN INTERNACIONAL PARA EL ENSAYO DE SEMILLAS. Reglas internacionales para el ensayo de semillas. 5.ed. México, 1965. 128 p.
2. AUDUS, L.J. Plant growth substances. 2.ed. London, Leonard Hill, 1959. 553 p.
3. BAILEY, N.J. Statistical methods in biology. 2.ed. London, Univ. Press, 1961. 200 p.
4. BALDWIN, H. The determination of seed viability without germination. Separata de: USA. Chronica Bot. Ch. XVI, 1942.
5. BARNETT, J.P. & MCGILVRAY, J.M. Stratification of short-leaf Pine seeds. Tree Plant. Notes, 22(3), 1971.
6. BRAGA, R. Plantas do nordeste, especialmente do Ceará In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORESTAS TROPICAIS, 3. Mossoró, 1976. Anais do. Fortaleza, Escola Superior de Agricultura de Mossoró. 539 p.
7. CARNEIRO, J.G. de A. Curso de silvicultura I. Curitiba, Faculdade Florestas, 1975. 132 p.
8. _____. Ensaio de quebra de dormência em sementes de Bracatinga. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1., Curitiba, 1968. Anais do. Curitiba, FIEP, 1968.
9. _____. Ensaio sobre quebra de dormência de sementes de Pinus caribaea var. hondurensis. Floresta, 3(1), 1971.
10. _____. Métodos de quebra de dormência de sementes. Floresta, 6(1): 24-30, 1975.
11. CASTRO, Y.G. & KRUG, H.P. Experiências sobre germinação e

- conservação de sementes de *Inga edulis* espécie usada em sombreamento de cafeeiros. São Paulo, Secretaria da Agricultura, 1950. 13 p.
12. CROCKER, W. & BARTON, L.V. Physiology of seeds. 2.ed. Chr: Bot., 1957. 267 p.
 13. DEICHMANN, V.v. Noções sobre sementes e viveiros florestais. Curitiba, 1967. 196 p.
 14. _____. & BALDANZI, G. Influência da luz sobre a sobrevivência e o desenvolvimento de plântulas de *Araucaria angustifolia*. Curitiba, UFP, 1966.
 15. DEMOLON, A. Crecimiento de vegetales cultivados. Barcelona, Omega, 1966.
 16. DEVLIN, R.M. Fisiología vegetal. Barcelona, Omega, 1970. 614 p.
 17. EDWARDS, A.L. Statistical analysis. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1946. 234 p.
 18. ESTADOS UNIDOS. Forest Service. Woody-plant seed manual Washington, 1948. 416 p.
 19. FARMER, R.E. & HALL, G.C. Gibberellic acid induces germination and growth of dormant black cherry seed. Tree Planter's Notes, 22(2), 1971.
 20. FEDOROVA, A.J. Treatment of conifer before sowing. Lesnoe Khoz. 5, 1971. Resumo
 21. FLINTA, C.M. Prácticas de plantación forestal en América Latina. Roma, FAO, 1960. 495 p.
 22. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. São Paulo 1963. 384 p.
 23. GRATKOWSKI, H. Pregermination treatments for redstem ceanothus seeds. U.S. For. Serv. Res. Pap. PNW-156, 1973. 10p.
 24. HATANO, K. & ASAKAWA, S. Physiological processes in forest tree seeds during maturation storage, and germination. In: ROMBERGER, J.A. & MIKOLA, P. International review

- of forest research. New York, 1964. 1: 279-323.
25. HOLDRIDGE, L.R. Manual dendrológico para 1.000 espécies arbóreas en la República de Panamá. Panamá, FAO, 1970. 325p.
 26. HUDSON, J.D. Control del medio ambiente de la planta. Barcelona, 1967. p. 19-34.
 27. HUXLEY, P.A. Some aspects of physiology of *Arabica coffe*. In: LUCKWILL, L.C. & CUTTING, C.V. Physiology tree crops. New York, Academic Press, 1970. 382 p.
 28. JANKAUSKIS, J. Ensaio sobre a influência da imersão na seleção e germinação de *Araucaria angustifolia*. Floresta, 2(3), 1970.
 29. KLEIN, R.M. Árvores nativas da Ilha de Santa Catarina. Insula, 1969. 3: 13.
 30. KOZLOWSKI, T.T. Growth and development of trees. New York Academic Press, 1971. v.1.
 31. _____. Growth and development of trees. New York, Academic Press, 1971. v. 2.
 32. KRAMER, P. & KOZLOWSKI, T.T. Physiology of trees. New York McGraw-Hill, 1960. 642 p.
 33. LAVENDER, D.P. et all. Growth potencial of Douglas fir seedling during dormancy. In: LUCKWILL, L.C. & CUTTING, C.V. Physiology of trees crops. New York, Academic Press, 1970.
 34. LUBENSKAYA, E.F. Treatment of *Picea jezoensis* seeds before sowing. Lesnoe Khoz., 9, 1969. Resumo
 35. MARTIN RAY, E.F. La planta viviente - conceptos modernos de las actividades modernas de las plantas. México, Continental 1964. 171 p.
 36. MARTINEZ MARTINEZ, H. Estudios sobre la impermeabilidad de la semilla de *Gleditsia triacanthos* L. In: CONGRESO FORESTAL MUNDIAL, 6., Barcelona, 1968. Actas del. Barcelona, Comercial y Artes Gráficas, 1968. 2: 1505-10.
 37. McBRIDE, J.R. & DICKSON, R. Gibberellic, citric, acids, and stratification enhance ash germination. Tree Planter's Notes, 23(3), 1972.

38. McDONOUGH, W.T. & CHADWICK, D.L. Pregerminative leaching losses from seeds. Plant and soil, 32: 327-34, 1970.
39. McLEMORE, B.F. Chemicals fail to induce abscission of Lo blelly and slash pine cones. U.S.For.Serv. Res. Note S0-155, 1973.
40. MILLER, E.C. Plant physiology. 2.ed. New York, McGraw Hill, 1938. 1201 p.
41. MILLER, W.F. Período de estratificação para *Pinus elliotii*. Floresta, 3(2), 1971.
42. NAKASOME, H. & YAGA, S. Influence of storage condition on germination and chemical components of cherry seeds. J. of the Japanese Forestry Society, 55(8): 246-49, 1973. Resumo.
43. RIFFLE, J.W. & SPRINGFIELD, H.W. Hydrogen peroxide increases on seed of several southwestern woody species. For. Science, 14(1), 1968.
44. WEST, W.C. et al. Effect of stratification and gibberellin on seed germination in *Ginkgo biloba*. Bull. Torrey Bot. Cl., 97(6), 1970.
45. WILSON, C.L. & LOOMIS, W.C. Botânica. 4.ed. México, UTHEA, 1968. 682 p.

APÊNDICE

QUADRO A.1: Percentagem de Germinação em Embaúva, Canela Sebo, Sabiã e Turco após 40 dias de germinação sob diferentes tratamentos.

REPETIÇÕES	T R A T A M E N T O S (*)																													
	T ₀					T ₁					T ₂					T ₃					T ₄					T ₅				
	1	2	3	4	\bar{x}	1	2	3	4	\bar{x}	1	2	3	4	\bar{x}	1	2	3	4	\bar{x}	1	2	3	4	\bar{x}	1	2	3	4	\bar{x}
EMBAÚVA	52	44	46	48	47,5	54	42	38	48	45,5	26	38	28	16	27	48	38	46	42	43,5	44	34	40	34	38	44	42	48	52	46,5
CANELA SEBO	6	4	6	8	6	18	32	34	34	29,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	6	18	8	11,5	22	42	34	38	34
SABIÃ	50	44	36	56	46,5	42	40	36	40	39,5	56	68	60	58	60	60	78	68	78	71	60	44	54	30	47	32	40	40	32	36
TURCO	10	8	6	10	8,5	14	12	14	6	11	64	56	60	64	61	40	56	36	58	47,5	8	16	4	4	8	2	2	4	26	8,5

Abreviaturas:

Referência* T₀ = Testemunha

T₁ = Estratificação em geladeira a 4°C durante 1 semana

T₂ = Embebição em água quente durante 15 minutos.

T₃ = Embebição em água quente durante 30 minutos.

T₄ = Embebição em ácido sulfúrico 0,50 conc. durante 30 minutos.

T₅ = Embebição em ácido sulfúrico 0,50 conc. durante 15 minutos.

QUADRO A.3: Frequência da percentagem de germinação em Embauva durante 40 dias. Média das 4 repetições

TRATA- MENTO	Nº DE DIAS																																																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	9										
T ₀							0,5		5	9	5	5	4			6		3	1,5	2,5	-			1,5	-	1	1		2		0,5	0,5																			
T ₁							1,5		6,5	8	3,5	2,5	2,5	-		4		3	3	1,5	-		0,5	2		0,5	0,5-			-	0,5	-	0,5	-	-	0,5	-	-	0,5	-											
T ₂												1	0,5			2,5	3,5	0,5	0,5	4			2,5	1,5	-	1	2		1		0,5	-	1,5	-	-	3,5															
T ₃								0,5	1		7,5	3,5				10,5	6	3	2	2			1,5	2		2,5	0,5-		0,5	-																		0,5			
T ₄									1,5	2		5	1			3	3	2,5	1,5	1,5	-		4,5			3,5	1,5-	0,5	1,5	0,5	-	2																			
T _{5/1}							0,5	2,5	4,5		3	6	5			-	11,5	2	1,5	2	1,5	-		1,5			2,5	1	1,5																						

/1 Energia germinativa 33% em 17 dias.
Faculdade germinativa = 46,50%

Quadro A.3.1: Totais por Tratamento do Quadro A.3

TRATAMENTO	TOTAL - Dados expressados em %
T ₀	47,50
T ₁	45,50
T ₂	27,00
T ₃	43,50
T ₄	38,00
T ₅	46,50

QUADRO A.4: Frequência da percentagem de germinação de Sabiã durante 40 dias. Médias das 4 repetições.

TRATA- MENTO	Nº DE DIAS																																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
T ₀			32,5	3,0	2,5		1,0	0,5	-	0,5	0,5	-	0,5	1						0,5	0,5			0,5	0,5		1			0,5	-	-			-		0,5	-	0,5					
T ₁			32,5	1,5			0,5	0,5	-	2	0,5	-	0,5	-			0,5	-	0,5	-																					0,5	-		
T ₂			57	2,5				0,5	-			0,5																																
T _{3/1}			67,5	2		0,5											0,5	-																										
T ₄			42,5	0,5	0,5	0,5	0,5						-	0,5	-		0,5	-										-	0,5	-			0,5	-	0,5	-	-	-						
T ₅			28,5	2,5		0,5				-	0,5		-	-	0,5	-	1																										0,5	-

/1 Energia germinativa = 67,50% em 3 dias
Faculdade germinativa = 71%

QUADRO A.4.1: Totais por Tratamento do quadro A.4.

TRATAMENTO	TOTAL - Dados expressados em %.
T ₀	46,50
T ₁	39,5
T ₂	60,5
T ₃	71,0
T ₄	47,0
T ₅	38,0

QUADRO A.5: Frequência da percentagem de germinação de Turco durante 40 dias. Médias das 4 repetições

TRATA- MENTOS	,Nº DE DIAS																																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40						
T ₀				3,5	2		0,5	-			0,5													0,5	0,5	-			-	0,5	-		-	0,5												
T ₁			5,5	2		0,5		0,5	-	1	0,5						0,5			0,5																										
T _{2/1}			1,5	9	6,5	6	12	8,5	7	3	3,5	1	1				0,5	-		0,5	-																									
T ₃				11,5	12	3,5	5	8,5	5	0,5	1,5																																			
T ₄		1,0	2,5	2,5	0,5					0,5																																				
T ₅				0,5	3,5	0,5				2	0,5	0,5																																		

/1: Energia germinativa = 35,5% em 7 dias.
Faculdade germinativa 61,00%

QUADRO A.5.1.: Totais por tratamento do quadro A.5.

TRATAMENTO	TOTAL	Dados expressados em %.
T ₀	8,5	
T ₁	11,0	
T ₂	61,0	
T ₃	47,5	
T ₄	8,0	
T ₅	8,5	

QUADRO A.6: Resultados da germinação de Embaúva após 30 dias sob a influência de diferentes fotoperíodos (A) e diferentes períodos de embebição em água (B). Da dos transformados em Arc. Sen $\sqrt{\%}$.

		B				
BLOCOS		b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	TOTAL
a ₁	1	—	14,2	8,1	11,5	33,8
	2	18,4	8,1	8,1	8,1	46,1
	3	8,1	8,1	—	—	16,2
	4	8,1	8,1	14,2	—	30,4
	TOTAL	34,6	38,5	30,4	23,0	126,50
a ₂	1	36,9	28,0	35,7	29,3	129,9
	2	33,2	38,1	38,1	42,7	152,1
	3	30,7	34,5	36,9	41,5	143,6
	4	42,7	36,9	30,7	39,2	149,5
	TOTAL	143,5	137,5	141,4	152,7	575,10
a ₃	1	39,2	35,7	38,1	40,4	153,4
	2	45,0	40,4	31,9	30,7	148,0
	3	33,2	33,2	43,8	45,0	155,2
	4	42,7	34,4	28,0	45,0	150,1
	TOTAL	160,1	143,7	141,8	161,1	606,70
a ₄	1	35,7	40,4	41,6	40,4	158,1
	2	35,7	34,4	42,7	43,8	156,6
	3	33,2	35,7	33,2	46,0	148,1
	4	33,2	38,1	41,6	42,7	155,6
	TOTAL	137,8	148,6	159,1	172,9	618,40
TOTAL		476,00	468,30	472,70	509,70	1926,70

QUADRO A.7: Resultados da germinação de Sabiã após 30 dias sob a influência de diferentes fotoperíodos (A) e diferentes períodos de embebição (B). Dados transformados em Arc.Sen $\sqrt{\%}$.

		B				
BLOCOS		b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	TOTAL
a ₁	1	55,5	48,4	39,2	54,3	197,4
	2	43,8	43,8	40,4	42,7	170,7
	3	41,5	38,1	41,5	43,8	164,9
	4	48,4	34,4	38,1	53,1	174,0
	TOTAL	189,2	164,7	159,2	193,9	707,0
a ₂	1	42,7	43,8	40,4	53,1	180,0
	2	36,9	41,5	40,4	42,7	161,5
	3	40,4	41,5	43,8	40,4	166,1
	4	42,7	42,7	41,5	40,4	167,3
	TOTAL	162,7	169,5	166,1	176,6	674,9
a ₃	1	47,5	47,3	42,7	39,2	176,7
	2	65,6	41,5	40,4	34,8	182,3
	3	67,9	36,9	41,5	46,4	192,7
	4	54,2	41,5	41,5	40,7	177,9
	TOTAL	235,2	167,2	166,1	161,1	729,60
a ₄	1	44,2	36,9	41,5	34,8	157,4
	2	28,6	30,7	34,4	37,8	131,5
	3	42,6	38,1	39,2	46,4	166,3
	4	26,6	35,7	47,3	30,0	139,6
	TOTAL	142,0	141,4	162,4	149,0	594,80
TOTAL		729,10	642,8	653,8	680,6	2706,3

QUADRO A.8: Resultados da germinação de Turco após 30 dias sob a influência de diferentes fotoperíodos (A) e diferentes períodos de Embebição em água (B). Dados transformados em $\text{arc.Sen. } \sqrt{\%}$.

		B					
		BLOCOS	b ₁	b ₂	b ₃	b ₄	TOTAL
a ₁	1		56,79	73,57	75,82	69,73	275,91
	2		56,79	64,89	78,46	66,42	266,56
	3		48,45	53,13	64,89	63,43	229,90
	4		51,94	64,89	78,46	73,57	268,86
	TOTAL		213,97	256,48	297,53	273,15	1041,23
a ₂	1		58,05	63,43	47,29	58,05	226,82
	2		53,13	68,03	43,85	49,60	214,61
	3		47,29	64,89	40,40	62,03	214,61
	4		62,03	68,03	54,33	71,56	255,95
	TOTAL		220,50	264,38	185,87	241,24	911,99
a ₃	1		45,0	51,94	50,77	39,23	186,94
	2		45,15	50,77	47,29	—	143,21
	3		54,33	14,18	48,45	28,32	145,28
	4		54,33	51,94	36,87	43,57	186,71
	TOTAL		198,81	168,83	183,38	111,12	662,14
a ₄	1		45,0	15,50	69,73	32,24	162,47
	2		46,43	15,50	68,03	—	129,97
	3		45,0	15,50	50,77	36,27	147,54
	4		47,87	—	45,0	37,76	130,63
	TOTAL		184,30	46,50	233,53	106,27	560,61
TOTAL			817,58	736,19	900,41	731,78	9185,97