

**Teste e Aplicação de
Envelhecimento Acelerado
em Sementes de *Pinus
elliottii***



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Marcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

José Honório Accarini
Sergio Fausto
Dietrich Gerhad Quest
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Bonifácio Hideyuki Nakasu
Dante Daniel Giacomelli Scolari
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Amapá

Arnaldo Bianchetti
Chefe-Geral

Antônio Carlos Pereira Góes
Chefe-Adjnto de Administração

Gilberto Ken-Iti Yokomizo
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento



Empresa brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal do Amapá
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

ISSN 1517-4867
Dezembro, 2003

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 61

Teste e Aplicação de Envelhecimento Acelerado em Sementes de *Pinus elliottii*

Arnaldo Bianchetti
Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Macapá, AP
2002

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Amapá

Endereço: Rodovia Juscelino Kubitschek, km 05, CEP-68.903-000,
Caixa Postal 10, CEP-68.906-970, Macapá, AP

Fone: (96) 241-1551

Fax: (96) 241-1480

Home page: <http://www.cpfap.embrapa.br>

E-mail: sac@cpfap.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Membros: Antônio Cláudio Almeida de Carvalho, Gilberto Ken-Iti Yokomizo,
Márcio Costa Rodrigues, Raimundo Pinheiro Lopes Filho, Ricardo Adaime da
Silva, Valéria Saldanha Bezerra.

Supervisor Editorial: Gilberto Ken-Iti Yokomizo

Revisor de texto: Elisabete da Silva Ramos

Normalização bibliográfica: Solange Maria de Oliveira Chaves Moura

Editoração eletrônica: Otto Castro Filho

Foto da capa: Aderaldo Batista Gazel Filho

1ª Edição

1ª Impressão 2003: tiragem 150 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amapá

Bianchetti, Arnaldo.

Teste e Aplicação de Envelhecimento Acelerado em Sementes de *Pinus
elliottii* / Arnaldo Bianchetti; Gilberto Ken-Iti Yokomizo. – Macapá: Embrapa
Amapá, 2003.

14p. il.; 21 cm (Embrapa Amapá. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento,
61).

ISSN 1517-4867

1. Sementes. 2. *Pinus elliottii*. 3. Envelhecimento I. Embrapa Amapá
(Macapá, AP). II. Título. III. Série.

CDD: 633.682

© Embrapa - 2001

Sumário

Resumo.....	5
Abstract.....	6
Introdução.....	7
Material e Metodos.....	9
Resultados e Discussão.....	10
Conclusões.....	13
Referências Bibliográficas.....	13

Teste e Aplicação de Envelhecimento Acelerado em Sementes de *Pinus elliottii*

*Arnaldo Bianchetti*¹

*Gilberto Ken-Iti Yokomizo*¹

Resumo

Informações referentes ao efeito do tempo de armazenamento de sementes de qualquer espécie é de grande importância, não sendo diferente para o *Pinus elliottii*, deste modo foi conduzido um experimento visando testar temperaturas de 40, 42 e 44° C, sendo a umidade relativa do ar 100% associado com períodos de permanência nestas temperaturas das sementes de 24, 48 e 72 horas. Os resultados obtidos foram indicativos que as sementes de *Pinus elliotti* foram sensíveis aos diferentes tratamentos impostos, demonstrando resposta germinativa aos diferentes fatores ambientais impostos; os melhores tratamentos são os com menores temperaturas e tempo para as condições deste trabalho; altas temperaturas por longos períodos tendem a diminuir a capacidade germinativa das sementes de *Pinus elliotti*; os melhores tratamentos foram semelhantes estatisticamente a testemunha, ou seja as sementes perdem seu vigor durante o processo de armazenamento.

¹Eng. Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Amapá; e-mail: aderaldo@cpafap.embrapa.br

Test and Application of Accelerated aging in Seeds of *Pinus elliottii*

Abstract

Referring information to the effect of the time of storage of seeds of any species are of great importance, not being different for the *Pinus elliottii*, in this way were lead an experiment aiming at to test temperatures of 40, 42 and 44° C, being the relative humidity of air 100% associate with periods of permanence in these temperatures of the seeds of 24, 48 and 72 hours. The gotten results had been indicative that the seeds of *Pinus elliotti* had been sensible to the different treatments taxes, demonstrating germinativa reply to the different ambient factors taxes; the best treatments are with lesser temperatures and time for the conditions of this work; high temperatures for long periods tend to diminish the germinativa capacity of the seeds of *Pinus elliotti*; the best treatments had been similar estatisticamente the witness, or either the seeds lose its vigor during the storage process.

Introdução

Desde a década de 60 a espécie exótica *Pinus elliottii* tem sido implantada em amplos maciços florestais, denominados florestamentos ou reflorestamentos, a fim de atender à demanda por madeira do crescente mercado consumidor, ávido por matéria-prima barata e abundante.

Desta forma, o suprimento de sementes disponíveis ao mercado e empresas florestais interessadas e que sejam de boa qualidade genética e alto potencial de germinação é de suma importância.

Transformações como o vigor dos lotes de sementes são de importância fundamental para que um programa de controle de qualidade seja realizado a contento, no processo de produção.

Muitos são os testes de qualidade dos lotes empregados para avaliar o vigor das sementes, tais como: pureza, toxidade eliminada, germinação e conteúdo de umidade. No presente trabalho, avaliou-se a percentagem de germinação em quatro repetições de 100 sementes cada e o Teste de Envelhecimento Precoce. O teste de Envelhecimento Precoce é um teste de vigor eficiente, aplicado a lotes de sementes, quando estas são colocadas em câmaras especiais com umidade relativa de 100%.

O sucesso da operação de estocagem é de suma importância, representando o potencial de retorno dos investimentos na produção, trabalhos, transporte etc. falhas num lote de sementes que aparentemente apresentem boa qualidade germinativa na estocagem podem comprometer os produtores economicamente (Delouche et Baskin, 1973).

A determinação do vigor é tão importante para as essências florestais, como para as culturas de interesse agrônômico. Daí a grande preocupação em definir vigor destacando seus objetivos .

Isley (1957), apontou dois fatores como predominantes na maioria dos conceitos de vigor, primeiro a susceptibilidade a fatores desfavoráveis do campo e segundo devido o vigor refletir-se na velocidade de germinação e rapidez da taxa de crescimento das mudas.

Segundo Delouche e Caldwell (1960), vigor é "algo" não adequadamente medido ou refletido pelos testes de germinação comuns, por isso, torna-se necessário proceder para aproximações, ajudando desta maneira a clarear os pontos de fraqueza ou força das sementes. Para eles, o objetivo fundamental de testar sementes é estabelecer seu nível de qualidade, primariamente os testes

proporcionam uma base para discriminação ao consumidor sobre os lotes de sementes. Consideram ainda, a importância do vigor como um fator na qualidade de sementes e que é claramente indicadora para dados de armazenamento.

T.J. Arthur e J.H.B. Tomkin (1991), publicaram uma definição de vigor que foi adotada no congresso da ISTA (Comitê de vigor da Sociedade Internacional de Analistas de Sementes): "O vigor da semente é a soma de todas as propriedades da semente às quais determinam o nível de atividade e o desempenho da semente ou do lote de semente durante a germinação e a emergência da plântula. Sementes que têm bom desempenho são classificadas como vigorosas e as de baixo desempenho são chamadas de sementes de baixo vigor".

Popinigis (1977) relatou que os lotes de sementes com a mesma germinação podem não conservar de modo igual essa capacidade germinativa, quando armazenados sob as mesmas condições. O comportamento das sementes durante o armazenamento, portanto, poderá variar em função do nível inicial de vigor que elas possuem.

O Teste de Envelhecimento Precoce, nos trabalhos de aferição de teste de vigor da ABRATES, apresenta uma grande variação entre os laboratórios. A primeira fonte de variação observada é a falta de precisão de temperatura das câmaras de envelhecimento em uso (Krzyzanowski & França Neto, 1984; Krzyzanowski & Miranda, 1990).

Segundo a AOSA (1983), a precisão requerida é de aproximadamente $0,1^{\circ}\text{C}$ ao redor da temperatura desejada. O teste de envelhecimento acelerado é proveitoso por determinar o potencial de armazenamento dos lotes.

O alto grau de germinação de lotes particulares de sementes não são garantia de que os lotes continuarão a manter bons resultados de germinação.

De acordo com Delouche et Baskin (1970), há várias razões em se desenvolver um teste para prever a estocagem relativa dos lotes de sementes enfocando exclusivamente as técnicas de envelhecimento precoce. Primeiro, as técnicas abrangem bem a determinação da deterioração das sementes armazenadas e vigor das sementes. Em segundo lugar, as técnicas de Envelhecimento Precoce parecem vir de encontro aos vários critérios essenciais para qualquer teste de qualidade de sementes.

relativamente simples e de fácil aplicabilidade;
aplicável a uma ampla variedade de tipos de sementes;
informação de qualidade desejada num manuseio consistente.

Segundo Delouche (1976), o Teste de Envelhecimento Acelerado foi desenvolvido para avaliar o potencial relativo de armazenamento da provação de

lotes de sementes. Todavia, este potencial tem relatado o grau de deterioração das sementes, por isso, também é eficiente na avaliação do vigor dos lotes de sementes.

Neste trabalho avaliou-se o vigor de um lote de sementes de *Pinus elliottii*, da procedência Papel e Celulose Catarinense (PCC-119) à temperatura de 40° C, 42° C e 44° C à umidade relativa constante em períodos de 24, 48 e 72 horas. Pretende-se assim, determinar a temperatura e o período de exposição ideais para o teste proposto, avaliando-se a qualidade das sementes e o armazenamento dos lotes.

MATERIAL E MÉTODOS

No mês de janeiro de 1998, implantou-se um experimento, no Laboratório de Análise de Sementes (LAS), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, nas dependências do Centro Nacional de Pesquisa de Florestas- CNPF, utilizando-se sementes de *Pinus elliottii*, procedência Companhia de Papel e Celulose Catarinense (PCC-119).

Para o teste de envelhecimento precoce, foi utilizada uma câmara específica marca Elo´s, sob temperatura de 40, 42 e 44° C respectivamente, sendo umidade relativa do ar 100%. Os períodos de permanência das sementes na câmara testados foram de 24, 48 e 72 horas, respectivamente.

Procedeu-se ao teste padrão de germinação, usando-se quatro repetições de 100 sementes cada amostra e período de tempo testados, semeadas em caixas plásticas do tipo “gerbox” com uma folha de papel mata-borrão sobre uma esponja de 1 cm de espessura e dimensões proporcionais à caixa, previamente umedecidos em água destilada. As sementes permaneceram durante 28 dias em germinador sob temperatura de 25 ° C.

O delineamento experimental utilizado foi o do tipo inteiramente casualizado, sendo que os valores de percentagem foram previamente transformados em (arc sen %/100), aplicando-se posteriormente o Teste de Tukey para determinar as diferenças estatísticas entre as médias de germinação obtidas.

O modelo adotado conforme Vencovsky & Barriga (1992) foi: Modelo :

$$Y_{ijk} = m + T_i + H_j + TH_{ij} + E_{ijk}$$

Sendo:

Y_{ijk} : a média do caráter percentagem de germinação para o i -ésimo fator T ; j -ésimo fato H e da interação simples entre H e T ;

T_i : o efeito da i -ésima temperatura sobre a média do caráter percentagem de germinação;

H_j : o efeito da j -ésima hora sobre a média do caráter percentagem de germinação

THij: o efeito da interação temperatura com horas na média do caráter porcentagem de germinação;

Eijk: o erro médio associado ao caráter.

Os efeitos de temperatura (T) e horas (H) foram consideradas fixas.

Pinus elliottii

Instalação: 06.01.1998

Número de repetições: 4

Teste de Germinação:

Substrato: papel mata-borrão

Temperatura: 20° C

Período do teste: 28 dias

Contagem intermediária aos 14 dias

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise preliminar da Tabela 1 destina-se a verificar se é possível a análise em conjunto dos efeitos testados, neste caso para temperaturas (40°, 42° e 44° C) e para horas (24, 48 e 72h). Os resultados observados da relação entre o maior quadrado médio do resíduo pelo menor foram de 2,608 e 3,884 para temperaturas e horas, respectivamente, abaixo do valor 7,000 proposto por Pimentel Gomes (1991), indicando que não há necessidade de ajustes estatísticos para o prosseguimento das análises, podendo também ser interpretado que as avaliações foram realizadas sob variações externas semelhantes, havendo homogeneidade dos resultados.

Tabela 1. Análise da relação entre os quadrados médios dos resíduos para temperaturas (T) e horas (H) em *Pinus elliottii*.

T	QM(RES)	QMR maior/QMR menor	H	QM(RES)	QMR maior/QMR menor
40°	3,806	2,608	24	10,250	3,884
42°	7,028		48	4,889	
44°	2,694		72	2,639	
G.L.	6				

A análise de variância (Tabela 2) indicou que existem efeitos do fator hora após o tratamento térmico (H) sobre a porcentagem de germinação das sementes de *Pinus elliottii*, assim como também do fator temperatura (T), ambos altamente significativos, ou seja que estes dois tem capacidade de influenciar o comportamento da germinação independentemente, acelerando o

envelhecimento precoce. De acordo com Luiz D´Artagnan de Almeida e Sônia M.P. Falivene, o teste de vigor, ao contrário de Teste de Germinação, mostra o comportamento das sementes numa condição mais adversa, pois neste caso, as sementes são submetidas a um envelhecimento rápido, expostas a uma umidade relativa de aproximadamente 100% e temperatura de 40 a 45° C, sendo que os resultados deste trabalho concordam com os obtidos pelos autores acima citados.

O teste de Envelhecimento Acelerado foi desenvolvido para avaliar o potencial relativo de armazenamento da provação de lotes de sementes. Foi logo reconhecida a sua importância, todavia o potencial de armazenamento aponta o grau de deterioração das sementes, por isso, mostra-se eficiente na avaliação do vigor dos lotes (Delouche, 1976), sendo que pela Figura 1, pode-se observar uma diminuição gradativa da porcentagem de germinação das sementes de *Pinus elliottii*, concordando com a citação de Delouche (1976), tanto em termos de horas após o tratamento térmico como também em relação ao aumento de temperatura.

Kozlowski (1971), considera que a duração de vida das sementes parece ser controlada por fatores ambientais bem como fatores genéticos, assim seria uma interação de fatores atuando neste caráter das sementes, com isso neste trabalho, visando verificar a influência conjunta dos dois fatores foi estimado o efeito da interação HxT que apresentou efeito significativo, indicativo que a ação conjunta de ambos causa uma alteração da porcentagem de germinação das sementes de *Pinus elliottii*. A indicação destas variações permite a realização do teste de avaliação de médias de Tukey, visando classificar as médias dos tratamentos.

Tabela 2. Resumo da análise de variância dos fatores horas (H) e temperatura (T) para o caráter porcentagem de germinação em *Pinus elliottii*.

F.V.	G.L.	Q.M.
H	2	1009,00**
T	2	131,25**
HxT	4	18,88*
RESÍDUO	27	5,30
TOTAL	35	
MÉDIA	42,139	
CV(%)	7,887	

* e **: significativos a 5 e 1%, respectivamente.

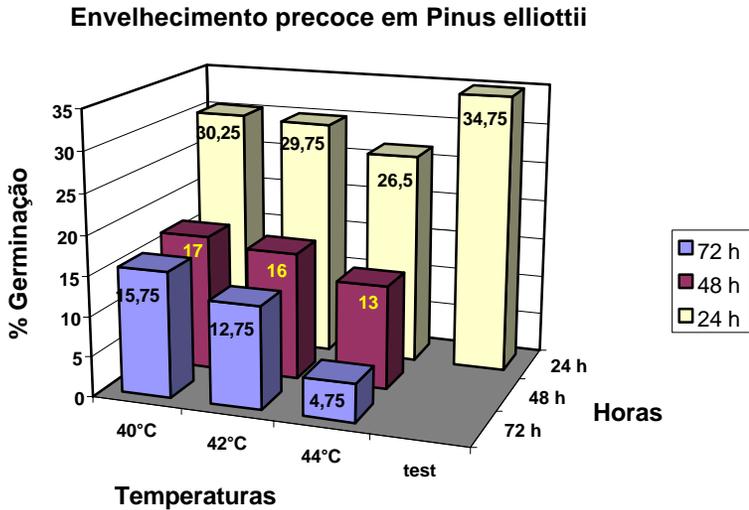


Figura 1. Médias dos tratamentos em função de temperaturas e horas em sementes de *Pinus elliottii*.

No teste de médias de Tukey, apresentado na Tabela 3, foi possível a classificação das combinações entre temperaturas e horas, sendo que os melhores tratamentos estatisticamente foram aqueles que apresentaram médias superiores a 26%, totalizando três tratamentos e a testemunha, sendo que o tratamento 40°C x 24h apresentou valor próximo ao observado para o tratamento teste. Um comportamento definido na Tabela 3 foi de que em todos os tratamentos cujas avaliações foram realizadas 72h após o tratamento térmico, se comportaram de maneira inferior aos demais. Além disso houve tendência dos tratamentos com temperaturas de 44°C também serem inferiores, demonstrando que os tratamentos tanto térmicos como de tempo, devem ser realizados com menores temperaturas em menores tempos. Estes resultados do teste Tukey são observáveis também na Figura 1, cujos todos os tratamentos realizados no tempo de 24h foram superiores e de comportamento semelhante a testemunha.

Tabela 3. Teste de médias de Tukey para os efeitos de temperatura (40°; 42° e 44°) e horas (24h; 48h e 72h) em *Pinus elliottii*.

Testemunha	34,75	a
40° x24h	30,25	a
42° x24h	29,75	a
44° x24h	26,50	a
40° x48h	17,00	b
42° x48h	16,00	b
40° x72h	15,75	b
44° x48h	13,00	b
42° x72h	12,75	b
44° x72h	4,75	c

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si a 5% de significância.
DMS: 5,707

CONCLUSÕES

As sementes de *Pinus elliotti* foram sensíveis aos diferentes tratamentos impostos, demonstrando resposta germinativa aos diferentes fatores ambientais impostos.

Os melhores tratamentos são os com menores temperaturas e tempo para as condições deste trabalho.

Altas temperaturas por longos períodos tendem a diminuir a capacidade germinativa das sementes de *Pinus elliotti*.

Os melhores tratamentos foram semelhantes estatisticamente a testemunha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARTHUR, T. J.; Tomkin, J.H.B. Testando o vigor da semente. **Informativo ABRATES** – vol. 1 n° 3, Brasília. D.F. 38p. 1991.

AOSA. Seed vigor testing handbook. S.1, 88p., 1983.

ALMEIDA, L. D. A & Favilene, Sônia M. P. **Efeito da trilhagem e do armazenamento sobre a conservação de sementes de feijoeiro**. Recife, PE – ABRATES – vol. 4(1) – 64p. 1982.

DELOUCEH, J. C. & Caldwell, W.P. **Seed vigor and vigor tests**. Mississipi State, 124p., 1960.

DELOUCHE, J.C. & Baskin, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **SEED SCIENCE AND TECHNOLOGY**, 1: 427-52, 1973.

DELOUCHE, J. C. **Standardization of vigor tests**. Seed technology. 1(2): 75-85 p., 1976.

KRZYZANOWSKI, F. C.; Miranda, Z. F. S. **Relatório do comitê de vigor da ABRATES**. Informativo ABRATES, 1: 91): 7-26. 1990.

KRZYZANOWSKI, F. C. & França Neto, J. B. **Relatório do comitê de vigor da ABRATES**. Informativo ABRATES, 6: 8-9, 1984.

KOSLOWSKI, T. T. **Growth and development of trees**. Vol. 1. 41-93p. Academic press, London, 1971

PIMENTEL GOMES, F. **Análise de grupos de experimentos** In: Pimentel Gomes, F. (Ed.) Curso de Estatística Experimental. Piracicaba: Nobel, 1991. 14ª ed., cap.8, p.168-197.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, Agiplan, MA, 289p., 1977.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento**. Ribeirão Preto, Sociedade Brasileira de Genética, 1992.

Embrapa

Amapá

**Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento**

