

IPEF n.16, p.16-33, 1978

EFEITOS DE MÉTODOS DE SECAGEM DE FRUTO DE *Eucalyptus saligna* Sm. SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS DAS SEMENTES OBTIDAS^(*)

Ivor Bergemann de Aguiar^(**)
Helladio do Amaral Mello^(***)
Sérgio do Nascimento Kronka^(**)

O. D. C. 232.31:176.1 *Eucalyptus saligna*

SUMMARY

Seeds of ***Eucalyptus saligna*** Sm. were extracted by drying capsules for 8 hours in kiln drying at 60°C, 24 hours of natural and kiln drying at 40°C and 60 hours of dry chamber drying.

The extracted seeds were stored at room and dry chamber conditions and its physiological characteristics were evaluated at 0, 6, 12 and 18 months of storage.

The results obtained showed that (a) the storage time had a positive effect on the natural loss of seed dormancy; (b) the seeds vigor did not show any decrease at the end of the storage period; (c) the viability of seeds was not affected during the storage period and (d) the similar behavior of seeds extracted by the various methods permit the recommendation of kiln drying at 60°C, because the short time of drying capsules.

1. INTRODUÇÃO

O grande consumo de sementes de eucalipto verificado no Brasil nos últimos anos para atender ao aumento crescente das plantações, tem exigido a realização de trabalhos de pesquisa envolvendo métodos de extração de sementes.

Recentemente, foi constatado que a secagem de frutos de eucalipto em estufa a 60°C possibilitou a extração de sementes mais rapidamente do que nos métodos normalmente utilizados para esta finalidade. No entanto, não existem informações sobre os efeitos desta temperatura elevada de secagem sobre a qualidade das sementes obtidas.

Em vista do exposto, o presente trabalho objetivou estudar as características fisiológicas das sementes de ***Eucalyptus saligna*** Sm. extraídas por quatro métodos de secagem de frutos, logo após a extração e durante determinado período de armazenamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

Poucas informações são disponíveis na literatura com relação à secagem artificial das cápsulas e efeitos da temperatura sobre as qualidades das sementes de eucalipto, especialmente daquelas espécies utilizadas mais intensamente em nosso país.

^(*) Extraído de trabalho apresentado pelo primeiro autor, para a obtenção do título de "Mestre", junto à Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz".

^(**) F.C.A.V. - U.N.E.S.P. "Júlio de Mesquita Filho" - campus de Jaboticabal.

^(***) E.S.A. "Luiz de Queiroz" - U.S.P.

TURNBULL (1975) relata que durante o processo de secagem das cápsulas de eucalipto, não se deve expor sementes com alto teor de umidade a altas temperaturas e cita Hodgson (1956) que verificou que sementes de **Eucalyptus obliqua** resistiram a temperatura de 132°C por mais de uma hora com pouco efeito na viabilidade, quando o seu teor de umidade inicial era baixo. Com alto teor de umidade, no entanto, a viabilidade foi drasticamente reduzida em poucos minutos. Da mesma maneira, BODEN (1957) observou que sementes de **Eucalyptus pauciflora** resistiram a temperatura de 96°C por uma hora quando secas, mas não toleraram temperatura superior a 75°C quando úmidas.

Segundo GROSE & ZIMMER (1958), durante a extração, as sementes não devem estar sujeitas a altas temperaturas, que podem fortalecer a dormência primária em espécies cujas sementes apresentem esta característica. Sob este aspecto, GROSE (1969) é citado por KRUGMAN (1974), não recomendando temperatura de secagem superior a 37,8°C por períodos prolongados para **Eucalyptus delegatensis**, **E. fastigata**, **E. glaucescens**, **E. nitens** e **E. regnans**.

CARVALHO (1976) estudou os efeitos de thiram e outros produtos químicos na germinação de sementes de **Eucalyptus saligna** extraídas por secagem dos frutos ao sol e em estufa a 40-42°C e constatou que a germinação das sementes tratadas com thiram variou com o tipo de secagem utilizado na extração de sementes, com vantagens para a secagem em estufa.

AZZINI et alii (1976) submeteram frutos de **Eucalyptus saligna** à secagem em estufa a 42°C, ao sol e à sombra, e verificaram que a porcentagem de germinação das sementes extraídas não diferiu estatisticamente de um tratamento para o outro, havendo, porém certa irregularidade com as sementes obtidas por secagem à sombra.

Estudando métodos de secagem de frutos de **Eucalyptus saligna**, AGUIAR, MELW & BANZATTO (1977) verificaram que o menor tempo de secagem necessário para extração de sementes em estufa a 60°C permitiu concluir pela recomendação deste método para substituir a secagem natural, principalmente quando as condições ambientais naturais forem desfavoráveis à secagem e desde que a adoção daquela temperatura não afete as qualidades fisiológicas das sementes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de **Eucalyptus saligna** Sm. foram extraídas por secagem dos frutos durante 8 horas em estufa a 60°C, 24 horas de secagem natural e em estufa a 40°C e 60 horas de secagem em câmara seca (AGUIAR, MELLO & BANZATTO, 1977).

As sementes obtidas foram embaladas em sacos de papel e armazenadas a partir de 16 de outubro de 1975 em duas condições ambientais:

A₁ - ambiente normal de laboratório (Laboratório de Sementes do Departamento de Silvicultura da E. S.A. "Luiz de Queiroz" - U.S.P.);

A₂ - ambiente de câmara seca do mesmo Laboratório, com 45% em média de umidade relativa do ar e temperatura média de 23°C.

As sementes permaneceram armazenadas durante 18 meses, tendo neste período sido efetuados testes de germinação e vigor na data do início do armazenamento (0 meses) e a cada intervalo de seis meses de armazenamento.

No início do armazenamento as sementes se apresentavam com 8,57% de umidade. Por ocasião da realização dos demais testes, o teor de umidade das sementes foi de 10,47% em média para o ambiente A₁ e 8,31% em média para o ambiente A₂.

Os testes de germinação foram conduzidos em germinador de câmara, utilizando-se quatro repetições de 50 sementes, e as condições recomendadas pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, Ministério da Agricultura, 1967).

O tempo de duração dos testes foi de 21 dias, tendo sido considerado no final do mesmo, para efeito de avaliação:

- a. plântulas normais -sementes que germinaram e originaram plântulas que se apresentaram com aspecto normal, com as suas folhas cotiledonares sem lesões e com a raiz primária bem desenvolvida;
- b. plântulas anormais - sementes que germinaram e originaram plântulas que não se apresentaram com aspecto normal;
- c. sementes germinadas - somatório de plântulas normais e anormais;
- d. sementes dormentes - sementes remanescentes que ao serem comprimidas com um estilete exibiram um embrião firme e branco (GROSE & ZIMMER, 1958 e BRASIL, Ministério da Agricultura, 1967);
- e. sementes viáveis - somatório de sementes germinadas e sementes dormentes (SCOTT, 1972);
- f. sementes não viáveis - sementes remanescentes que ao serem comprimidas com um estilete exibiram um embrião esponjoso e escurecido (GROSE & ZIMMER, 1958).

Foram feitas contagens no 7.^o, 11.^o, 14.^o, 17.^o e 21.^o dia da instalação dos testes, ocasiões em que foram retiradas das caixas de plástico as plântulas normais. Com as anotações periódicas foi calculada a velocidade de germinação das sementes através da aplicação da fórmula proposta por Kotowski (1926) e apresentada por POLLOCK & ROOS (1972), que fornece o coeficiente de velocidade como índice de vigor das sementes.

Os valores percentuais obtidos nos testes de germinação foram transformados em arc. sen. $\sqrt{P/100}$ e analisados estatisticamente. O delineamento experimental adotado foi o de parcelas subdivididas (GOMES, 1976) com 8 tratamentos (4 métodos de secagem em 2 ambientes de armazenamento) e 4 subtratamentos (tempos de armazenamento), com 4 repetições e distribuição inteiramente casualizadas. Os 7 graus de liberdade para Tratamento foram desdobrados obedecendo-se ao esquema fatorial e quando a interação Tratamento x Tempo de armazenamento foi significativa, foi feito o desdobramento dos graus de liberdade para Tempo de armazenamento dentro de cada Tratamento.

4. RESULTADOS E DISCUSSAO

Nos quadros 1, 2, 3, 4, 5 e 6 são apresentados respectivamente, os valores médios de porcentagem de plântulas normais, plântulas anormais, sementes germinadas, sementes dormentes e sementes viáveis, e os valores médios de coeficiente de velocidade de germinação. São apresentadas as médias gerais para cada ambiente de armazenamento e para cada método de secagem dentro de cada ambiente e médias para cada método de secagem dentro de cada ambiente e em cada uma das 4 épocas em que foram realizados os testes.

Quadro 1 - Valores médios de porcentagem de plântulas normais obtidas de sementes de *Eucalyptus saligna* extraídas por 4 métodos de secagem de cápsulas, durante 18 meses de armazenamento em 2 condições ambientais.

Ambiente de armazenamento	Método de secagem	Tempo de armazenamento	Método de secagem				
			Natural	Estufa 40°C	Câm. Seca	Estufa 60°C	
Laboratório	Natural	77,50a	0 meses	81,0a	80,5	79,5ab	68,0 b
	Estufa 40oC	80,50a	6 meses	66,0 b	74,5	89,5a	83,5a
	Câmara seca	80,25a	12 meses	84,0 a	83,5	74,0 b	80,0ab
	Estufa 60oC	76,12a	18 meses	79,0ab	83,5	78,0ab	73,0ab
				Valor de F (')	5,71**	1,99 ^{ns}	4,37**
Câmara seca	Natural	75,25ab	0 meses	81,0a	80,5a	79,5ab	68,0
	Estufa 40oC	70,50 b	6 meses	63,0 b	66,0 b	70,5 b	80,0
	Câmara seca	79,00a	12 meses	74,0ab	63,5 b	82,5ab	69,0
	Estufa 60oC	73,25ab	18 meses	83,0 ^a	72,0ab	83,5a	76,0
				Valor de F (')	6,54**	4,20**	3,03*
F para Ambiente = 15,04**	F para Método = 4,04*	F para Tempo de armazenamento = 2,03 ^{ns}					
	F p/interação AxM = 3,81*	F p/interação Tratamento X Tempo de armazenamento = 4,31**					
		(') F p/Tempo de armazenamento dentro de cada Tratamento					
		Coeficiente de variação = 6,56% (a)			Coeficiente de variação = 7,61 (b)		

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade

Para fins de análise estatística, os dados originais foram transformados em arc. Sem. $\sqrt{P/100}$.

ns = não significativo estatisticamente

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 2 - Valores médios de porcentagem de plântulas anormais obtidas de sementes de *Eucalyptus saligna* extraídas por 4 métodos de secagem de cápsulas, durante 18 meses de armazenamento em 2 condições ambientais.

Ambiente de armazenamento	Método de secagem	Tempo de armazenamento	Método de secagem					
			Natural	Estufa 40°C	Câm. Seca	Estufa 60°C		
Laboratório	7,71	Natural	7,37	0 meses	3,0 b	5,5	7,0	8,0ab
		Estufa 40oC	7,75	6 meses	10,5a	11,0	4,0	4,0 b
		Câmara seca	7,37	12 meses	6,0 ab	7,0	9,0	9,5ab
		Estufa 60oC	8,37	18 meses	10,0a	7,5	9,5	12,0a
		Valor de F (')			4,76**	1,21 ^{ns}	1,62 ^{ns}	3,87*
Câmara seca	9,21	Natural	8,12	0 meses	3,0 b	5,5 b	7,0	8,0
		Estufa 40oC	12,12	6 meses	11,0a	13,5ab	9,5	7,0
		Câmara seca	8,37	12 meses	10,0a	15,0a	6,5	9,0
		Estufa 60oC	8,25	18 meses	8,5a	14,5a	10,5	9,0
		Valor de F (')			4,82**	3,67*	0,66 ^{ns}	0,70 ^{ns}
F para Ambiente = 3,19 ^{ns}	F para Método = 1,78 ^{ns}	F para Tempo de armazenamento = 7,11**						
	F p/interação AxM = 1,01 ^{ns}	F p/interação Tratamento X Tempo de armazenamento = 2,03*						
		(') F p/tempo de armazenamento dentro de cada Tratamento						
		Coeficiente de variação = 30,44% (a)			Coeficiente de variação = 27,99% (b)			

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade

Para fins de análise estatística, os dados originais foram transformados em arc. Sem. $\sqrt{P/100}$.

ns = não significativo estatisticamente

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 3 - Valores médios de porcentagem de sementes germinadas de *Eucalyptus saligna* extraídas por 4 métodos de secagem de cápsulas, durante 18 meses de armazenamento em 2 condições ambientais.

Ambiente de armazenamento	Método de secagem	Tempo de armazenamento	Método de secagem			
			Natural	Estufa 40°C	Câm. Seca	Estufa 60°C
Laboratório	86,31a	0 meses	84,0ab	86,0	86,5	76,0 b
		6 meses	76,5 b	85,5	93,5	87,5ab
		12 meses	90,0a	90,5	83,0	89,5a
		18 meses	89,0a	91,0	87,5	85,0ab
		Valor de F (°)	3,62*	1,01 ^{ns}	2,31 ^{ns}	3,29*
Câmara seca	83,71 b	0 meses	84,0ab	86,0	86,5ab	76,0a
		6 meses	74,0 b	79,5	80,0 b	87,0a
		12 meses	84,0ab	78,5	89,0ab	78,0a
		18 meses	91,5	86,5	94,0a	85,0a
		Valor de F (°)	4,67**	1,19 ^{ns}	4,63**	2,95
F para Ambiente = 4,94**	F para Método = 3,72*	F para Tempo de armazenamento = 7,09**	F p/interação Tratamento X Tempo de armazenamento = 2,37**			
	F p/interação AxM = 1,92 ^{ns}	(°) F p/tempo de armazenamento dentro de cada Tratamento				
	Coefficiente de variação = 6,58% (a)	Coefficiente de variação = 7,66% (b)				

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade

Para fins de análise estatística, os dados originais foram transformados em arc. Sem. $\sqrt{P/100}$.

ns = não significativo estatisticamente

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 4 - Valores médios de porcentagem de sementes dormentes de *Eucalyptus saligna* extraídas por 4 métodos de secagem de cápsulas, durante 18 meses de armazenamento em 2 condições ambientais.

Ambiente de armazenamento	Método de secagem	Tempo de armazenamento	Método de secagem					
			Natural	Estufa 40°C	Câm. Seca	Estufa 60°C		
Laboratório	8,75	0 meses	8,0 b	10,5a	8,0	19,0a		
		6 meses	19,5a	12,5a	3,0	6,5 b		
		12 meses	5,5 b	6,5ab	9,5	6,5 b		
		18 meses	5,0 b	2,5 b	7,5	10,0ab		
		Natural	10,06ab	Valor de F (')	7,04**	4,78**	2,28 ^{ns}	5,17**
		Estufa 40oC	9,43ab					
Câmara seca	10,09	0 meses	8,0 b	10,5ab	8,0ab	19,0a		
		6 meses	23,0a	18,0a	13,5a	8,5 bc		
		12 meses	10,0 b	11,5a	5,5 bc	14,0ab		
		18 meses	1,5 c	3,5 b	2,0 c	5,0 c		
		Câmara seca	11,06a	Valor de F (')	17,23**	6,63**	6,44**	6,34**
		Estufa 60oC						
F para Ambiente = 0,65 ^{ns}		F para Método = 5,21**		F para Tempo de armazenamento = 7,09**				
F p/interação AxM = 0,96 ^{ns}		F p/interação Tratamento X Tempo de armazenamento = 2,37**		(') F p/tempo de armazenamento dentro de cada Tratamento				
Coeficiente de variação = 26,49% (a)		Coeficiente de variação = 28,33% (b)						

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade

Para fins de análise estatística, os dados originais foram transformados em arc. Sem. $\sqrt{P/100}$.

ns = não significativo estatisticamente

** = significativo ao nível de 1% de probabilidade.

Quadro 5 - Valores médios de porcentagem de sementes viáveis de *Eucalyptus saligna* extraídas por 4 métodos de secagem de cápsulas, durante 18 meses de armazenamento em 2 condições ambientais.

Ambiente de armazenamento	Método de secagem	Tempo de armazenamento	Método de secagem				
			Natural	Estufa 40°C	Câm. Seca	Estufa 60°C	
Laboratório	Natural	94,37	0 meses	92,0	96,5	94,5	95,0
	Estufa 40oC	96,25	6 meses	96,0	98,0	96,0	94,0
	Câmara seca	94,50	12 meses	95,5	97,0	92,5	96,0
	Estufa 60oC	95,00	18 meses	94,0	93,5	95,0	95,0
Câmara seca	Natural	94,00	0 meses	92,0	96,5	94,5	95,0
	Estufa 40oC	93,50	6 meses	97,0	97,5	96,0	95,5
	Câmara seca	95,25	12 meses	94,0	90,0	98,5	92,0
	Estufa 60oC	93,12	18 meses	93,0	90,0	92,0	90,0
F para Ambiente = 0,63 ^{ns}	F para Método = 1,78 ^{ns}		F para Tempo de armazenamento = 1,16 ^{ns}	F p/interação Tratamento X Tempo de armazenamento = 0,94 ^{ns}			
	F p/interação AxM = 1,01 ^{ns}		(¹) F p/tempo de armazenamento dentro de cada Tratamento				
Coeficiente de variação = 8,64% (a)			Coeficiente de variação = 8,30% (b)				

Para fins de análise estatística, os dados originais foram transformados em arc. Sem. $\sqrt{P/100}$.

ns = não significativo estatisticamente

Quadro 6 - Valores médios de coeficiente de velocidade de germinação de sementes de *Eucalyptus saligna* extraídas por 4 métodos de secagem de cápsulas, durante 18 meses de armazenamento em 2 condições ambientais.

Ambiente de armazenamento	Método de secagem	Tempo de armazenamento	Método de secagem				
			Natural	Estufa 40°C	Câm. Seca	Estufa 60°C	
Laboratório	Natural	7,96	0 meses	7,33 b	7,84 b	7,50 bc	7,27 c
	Estufa 40oC	8,00	6 meses	6,71 b	7,19 b	6,91 c	7,26 c
	Câmara seca	8,01	12 meses	9,13a	9,01a	9,42a	9,01a
	Estufa 60oC	7,91	18 meses	8,70 ^a	7,97 b	8,21 b	8,12 b
				Valor de F (°)	27,05**	11,84**	24,57**
Câmara seca	Natural	7,80	0 meses	7,33 b	7,84 b	7,50 b	7,27 b
	Estufa 40oC	7,70	6 meses	6,46 c	6,26 c	6,16 c	7,23 b
	Câmara seca	7,89	12 meses	8,98a	8,76a	8,59a	8,59a
	Estufa 60oC	7,95	18 meses	8,46a	7,97ab	9,33a	8,73
				Valor de F (°)	26,89**	22,63**	39,89**
F para Ambiente = 2,50 ^{ns}	F para Método = 0,27 ^{ns}	F para Tempo de armazenamento = 157,41 ^{**ns}					
	F p/interação AxM = 0,63 ^{ns}	F p/interação Tratamento X Tempo de armazenamento = 3,56 ^{**}					
		(°) F p/tempo de armazenamento dentro de cada Tratamento					
Coeficiente de variação = 5,93% (a)		Coeficiente de variação = 5,51% (b)		d.m.s. (5%) = 0,82 (b)			

Para fins de análise estatística, os dados originais foram transformados em arc. Sem. $\sqrt{P/100}$.

ns = não significativo estatisticamente

Examinando as porcentagens médias relacionadas nos quadros 1 e 3, verifica-se que, considerando os 4 métodos de secagem durante todo o período de armazenamento, as sementes armazenadas em ambiente normal de laboratório originaram maior quantidade de plântulas normais e sementes germinadas do que as armazenadas em ambiente de câmara seca. Embora não havendo diferença estatística, observa-se que as maiores porcentagens de plântulas anormais (quadro 2) e de sementes dormentes (quadro 4) obtidas a partir de sementes armazenadas em ambiente de câmara seca devem ter sido responsáveis pela menor quantidade de plântulas normais e sementes germinadas neste ambiente em comparação com o ambiente normal de laboratório. Tanto assim, que para sementes viáveis (quadro 5) não foi constatada diferença significativa entre as médias obtidas a partir de sementes armazenadas nos 2 ambientes. O coeficiente de velocidade de germinação também não diferiu nos 2 ambientes estudados, quando se considerou todos os métodos de secagem durante todo o período de armazenamento.

Com relação às porcentagens médias para método de secagem considerando todo o período de armazenamento, observa-se no quadro 1 que as sementes armazenadas no ambiente normal de laboratório produziram a mesma quantidade de plântulas normais em todos os métodos de secagem. Já as sementes armazenadas em ambiente de câmara seca originaram maior quantidade de plântulas normais quando extraídas em câmara seca, quando comparado com as extraídas em estufa a 40°C, não havendo diferença estatística entre os demais métodos. A diferença foi provocada pela elevada porcentagem de plântulas anormais obtidas com as sementes extraídas em estufa a 40°C, evidente no quadro 2 referente ao armazenamento em ambiente de câmara seca. Mesmo não sendo constatada diferença significativa entre os 8 tratamentos, é evidente a elevada quantidade de plântulas anormais obtida por aquele tratamento (12,12% enquanto que os demais tratamentos apresentaram em média 8,25% de plântulas anormais).

Já para sementes germinadas e sementes dormentes (quadros 3 e 4 respectivamente), embora tenha havido diferença entre os métodos de secagem, as sementes se comportaram da mesma maneira nos 2 ambientes de armazenamento, o que se nota pelos valores de F para interação Ambiente x Método. A maior porcentagem de sementes germinadas obtidas a partir de sementes extraídas em câmara seca em relação às obtidas a partir de sementes extraídas em estufa a 60°C (quadro 3) foi devida a maior porcentagem de sementes dormentes presentes entre as sementes extraídas por este método de secagem em relação àquela. Esta compensação fica evidenciada ao ser examinado o quadro 5, onde se verifica que não houve influência do método de secagem e do ambiente de armazenamento sobre a porcentagem de sementes viáveis, o mesmo acontecendo com relação ao coeficiente de velocidade de germinação (quadro 6).

A elevada porcentagem de sementes dormentes provenientes da secagem em estufa a 60°C em relação às procedentes da secagem em câmara seca faz sugerir que maiores cuidados sejam tomados quando da extração de sementes por aquele método, provavelmente por causa da elevada temperatura, embora entre os demais métodos não tenha sido constatado efeito significativo. Observa-se inclusive (quadro 4), que os outros 3 métodos de secagem originaram porcentagens de sementes dormentes relativamente elevadas e aproximadamente iguais (média de 10,18%), enquanto que a secagem em câmara seca originou apenas 7,12% de sementes dormentes.

Supõe-se que a temperatura de secagem foi um fator que contribuiu para o aparecimento de uma maior quantidade de sementes dormentes, uma vez que foi grande a diferença de temperatura entre o ambiente de câmara seca e os demais. Com relação à secagem natural, enquanto à noite a temperatura esteve mais baixa, durante o dia ela atingiu níveis bastante elevados, visto que os dias foram quentes e as cápsulas ficaram completamente expostas ao sol.

Ao apresentar resultados de testes de viabilidade de sementes de 350 espécies de eucalipto, SCOTT (1972) relata que quando o número de sementes dormentes foi maior do que 10% do total, o lote de sementes foi considerado parcialmente e retestado a temperatura mais baixa ou após um pré-esfriamento. Se fosse adotado este critério no presente trabalho, verifica-se pelo quadro 4 que um grande número de amostras teriam sido consideradas portadoras de sementes parcialmente dormentes e deveriam ter sido retestadas.

Diversos autores têm atribuído às condições desfavoráveis de secagem das cápsulas uma das razões pelas quais ocorre dormência em sementes de eucalipto.

Segundo TURNBULL (1975), apesar de a secagem natural efetuada no verão conduzir a rápida abertura das cápsulas, há o risco de se a temperatura se tornar muito alta, a dormência primária em sementes normalmente dormentes ser fortalecida. Cuidados semelhantes são recomendados por GROSE & ZIMMER (1958), quando da exposição de sementes a forte insolação no verão. GROSE (1963) verificou que quando cápsulas de **Eucalyptus delegatensis** foram colocadas próximas ao fogo a fim de acelerar a secagem, a capacidade de germinação ficou reduzida e elas se mostraram extremamente dormentes.

Também a indução de dormência em sementes não dormentes pode ocorrer devido a diferentes métodos de extração (TURNBULL, 1975), não sendo recomendado que as cápsulas fiquem expostas por mais tempo que o necessário a altas temperaturas. Trabalhando com **Eucalyptus pauciflora** e **E. dives**, BODEN (1957) sugere que a dormência é um efeito parcial da casca da semente e não devido apenas ao embrião. Conforme citações de BODEN (1961), Cunningham (1960) relata que o endurecimento da casca da semente devido à rápida secagem de cápsulas de **Eucalyptus regnans** pode

fortalecer a dormência primária. VILLIERS (1972) afirma que sementes que germinam normalmente podem ser induzidas a ficar dormentes quando sujeitas a condições ambientais desfavoráveis e cita Nutile e Woodstock (1967) que induziram dormência em sementes de **Sorghum vulgare** pela secagem a 46-48°C. Sugerem os autores que este estado de dormência secundária deve ser devido a mudanças físicas havidas nas cascas das sementes pela secagem excessiva, provocando uma redução nas trocas gasosas quando as sementes são colocadas em ambiente úmido para germinar.

Hinkle (1968) e Krugman (1965/70) citados por KRUGMAN (1974), recomendam uma estratificação em sementes de todas as espécies de eucalipto durante 3 a 4 semanas a 3,3 a 5,0°C, a fim de garantir uma germinação mais rápida e uniforme. GROSE (1957) verificou em algumas espécies de eucalipto, que a estratificação aumentou a porcentagem e a velocidade de germinação de sementes dormentes, mas apenas a velocidade de germinação foi melhorada em sementes parcialmente dormentes. Posteriormente, GROSE (1965) constatou que a estratificação de sementes não dormentes de algumas espécies de eucalipto melhorou a porcentagem e a velocidade de germinação, além de aumentar a taxa de germinação a temperaturas alternadas, considerando o autor que estes resultados são de grande importância do ponto de vista de germinação no campo. De acordo com THE WATTLE RESEARCH INSTITUTE (1972), a embebição de sementes de muitas espécies de eucalipto em água fria por 2 dias antes da sementeira tem estimulado a germinação.

Visto que tanto a viabilidade quanto o vigor das sementes obtidas pelos 4 métodos de secagem testados não sofreram alterações significativas, entidades que utilizam estufas elétricas a 45°C para secagem de cápsulas como a citada por CA V ALCANTI & GURGEL (1973) podem adotar temperatura de 60°C e reduzir de 3 a 4 vezes o tempo de secagem. Os autores mencionados referem-se a 24 a 36 horas, enquanto que a 60°C o período de secagem de 8 horas foi suficiente para a extração de considerável quantidade de sementes. Mesmo o problema de maior aparecimento de sementes dormentes não deve ser levado em conta, pois não houve diferença entre as médias obtidas pelas sementes extraídas pela secagem natural e em estufa a 40 ou 60°C.

Também o fato de a secagem em câmara seca resultar em lotes com porcentagem de sementes dormentes relativamente mais baixa não é suficiente para a recomendação deste método, uma vez que a diferença não é grande e o tempo de secagem é muito mais prolongado, havendo problemas de espaço dentro da câmara quando a quantidade de cápsula a ser tratada for grande.

Outro ponto que deve ser levado em conta é a espécie de eucalipto a ser tratada, o que é deduzido pelos tempos de secagem em estufa a 60°C recomendados por KRUGMAN (1974) para **Eucalyptus camaldulensis** (3 horas), **E. obliqua** (5 horas), **E. delegatensis** e **E. regnans** (6 horas). Assim, novas pesquisas deverão ser realizadas a fim de testar a viabilidade da utilização da secagem em estufa a 60°C para outras espécies de grande consumo de sementes no Brasil.

Uma vantagem da adoção deste método, principalmente quando as condições ambientais naturais não forem adequadas e a quantidade de cápsulas for grande, é o fato de poderem ser elas tratadas em apenas uma jornada de trabalho. Assim, as cápsulas podem ser colocadas na estufa pela manhã e retiradas à tarde, com tempo suficiente para separação e embalagem das sementes. Em caso de necessidade, um novo lote de cápsulas pode ser colocado na estufa à noite e ser retirado na manhã do dia seguinte, duplicando a quantidade de sementes a ser obtida e reduzindo o tempo necessário para tal.

Ao serem examinados os tempos de armazenamento para cada tratamento, verifica-se pelo quadro 1 que as sementes armazenadas em ambiente de laboratório produziram plântulas normais durante todo o período de armazenamento sem apresentar diferença estatística, apenas quando elas foram extraídas por secagem em estufa a 40°C. As extraídas pelo método natural originaram após 6 meses média inferior às obtidas após 0 e 12 meses, enquanto que a média obtida após 18 meses de armazenamento não diferiu das demais. As sementes extraídas em câmara seca produziram após 12 meses plântulas normais em porcentagens inferiores às obtidas após 6 meses, enquanto que as extraídas em estufa a 60°C apresentaram após 6 meses média superior à obtida , no início do período de armazenamento.

Resultados diferentes foram constatados quando o armazenamento foi feito em ambiente de câmara seca. Neste ambiente, apenas as sementes provenientes de secagem em estufa a 60°C não apresentaram diferença significativa nos 4 tempos de armazenamento. Nos demais métodos, observaram-se que as menores médias foram obtidas após 6 meses de armazenamento.

Nos 2 ambientes de armazenamento, embora tenham ocorrido as variações comentadas quanto à porcentagem de plântulas normais, ficou evidente que para todos os métodos de secagem, não foi constatada diferença estatística entre as médias obtidas no início e ao final do período de armazenamento, indicando que após os 18 meses a produção de plântulas normais não foi afetada.

Com relação a plântulas anormais, o quadro 2 permite verificar que as sementes obtidas pela secagem em câmara seca tiveram o mesmo comportamento para qualquer época de realização dos testes e para qualquer ambiente de armazenamento. As sementes extraídas pelo método natural armazenadas nos 2 ambientes originaram a partir de 6 meses maiores quantidades de plântulas anormais. As obtidas em estufa a 40°C tiveram o mesmo comportamento quando armazenadas em condições normais de laboratório, enquanto que as armazenadas em ambiente de câmara seca produziram maiores quantidades de plântulas anormais a partir de 6 meses de armazenamento. A secagem em estufa a 60°C liberou sementes que produziram a mesma porcentagem de plântulas anormais durante os 18 meses de armazenamento quando as sementes foram mantidas em ambiente de câmara seca, mas ao serem armazenadas em ambiente de laboratório produziram após 18 meses mais plântulas anormais do que após 6 meses de armazenamento.

De um modo geral, em alguns tratamentos a porcentagem de plântulas anormais foi a mesma durante os 18 meses de armazenamento e em outros aumentou a partir do 6.º mês.

No quadro 13, observa-se que para alguns tratamentos, não houve diferença entre as médias de sementes germinadas durante os 18 meses de armazenamento (estufa a 40°C e câmara seca em ambiente normal de laboratório e estufa a 40°C e a 60°C em ambiente de câmara seca). Para a secagem em estufa a 60°C (armazenamento em ambiente normal de laboratório) a menor média foi obtida no início do período de armazenamento, enquanto que para os demais métodos apenas após 6 meses de armazenamento os valores foram inferiores. Para todos os tratamentos, portanto, não houve diferença estatística entre as médias obtidas no início e ao final do período de armazenamento, indicando que a produção de sementes germinadas também não foi afetada. Com relação a sementes dormentes, nota-se pelo quadro 4 que apenas as sementes extraídas em câmara seca e mantidas em ambiente normal de laboratório não apresentaram variação significativa nas 4 épocas em que foram realizados os testes de germinação. Nos demais tratamentos, com exceção da secagem em estufa a 60°C que nos 2 ambientes de armazenamento produziu

maiores porcentagens no teste feito no início do período de armazenamento, os restantes evidenciaram maiores porcentagens de sementes dormentes após 6 meses de armazenamento. Ficou constatado para todos os tratamentos que a quantidade de sementes dormentes ficou mantida nos mesmos níveis do início do período de armazenamento ou diminuiu ao final desse período.

O fato de a quantidade de sementes dormentes ter diminuído ao final do período de armazenamento não deve ser estranhado, sendo este comportamento semelhante ao de sementes de outras espécies vegetais. VILLIERS (1972) relata que a dormência em muitos tipos de sementes é frequentemente quebrada por período de armazenamento, o que é denominado "after-ripening".

Já foi mencionado que quando mais do que 10% das sementes de eucalipto mostraram-se dormentes, SCOTT (1972) conduziu novo teste de germinação a uma temperatura mais baixa ou após submeter as sementes a um pré-esfriamento. Se neste segundo teste também foi obtido mais do que 10% de sementes dormentes, o autor realizou um novo teste após 6 a 12 meses, a fim de permitir "after-ripening" das sementes.

Examinando o quadro 5, verifica-se que não foi constatada influência significativa para Tempo de armazenamento e para a interação Tratamento x Tempo de armazenamento, com relação a sementes viáveis. Mesmo as menores médias de sementes germinadas obtidas nos testes realizados após 6 meses de armazenamento foram compensadas pelas maiores médias de sementes dormentes para a maioria dos tratamentos, resultando nesta não significância. Assim, ficou evidente que a viabilidade das sementes não foi afetada durante os 18 meses de armazenamento, qualquer que seja o método utilizado para secagem das cápsulas e qualquer que seja o ambiente de armazenamento das sementes.

Os valores médios de coeficiente de velocidade de germinação para praticamente todos os tratamentos (quadro 6), foram menores na avaliação efetuada após 6 meses de armazenamento. Isto ocorreu porque justamente nessa época ocorreram as porcentagens mais elevadas tanto de plântulas anormais como de sementes dormentes e o coeficiente de velocidade foi calculado apenas com base nas plântulas normais, que nessa época foram produzidas em menor número. As médias obtidas no início do período de armazenamento seguiram de perto aquelas obtidas após 6 meses.

Em parte, com a diminuição do número de sementes dormentes a partir dos 12 meses de armazenamento, passou a haver maior número de plântulas normais produzidas e consequentemente maiores valores de coeficiente de velocidade de germinação. Assim, para todos os tratamentos, o vigor das sementes ao final do período de armazenamento aumentou ou manteve-se em níveis semelhantes aos do início do mesmo período, evidenciando que esta característica das sementes não sofreu prejuízo em razão dos diferentes métodos de secagem testados dos diferentes ambientes nos quais as sementes foram armazenadas. Contrariamente, CARVALHO (1976) constatou para o próprio **Eucalyptus saligna** uma diminuição no vigor das sementes durante o período de 12 meses de armazenamento em condições normais de laboratório.

A manutenção da viabilidade das sementes durante os 18 meses de armazenamento verificada no presente experimento concorda com a maioria das citações bibliográficas referentes ao assunto. Assim, apesar de que sementes de algumas espécies como **Eucalyptus deglupta** e **E. microtheca** possam deteriorar rapidamente e necessitem ser armazenadas a baixa temperatura, TURNBULL (1975) afirma que a maioria das espécies de eucalipto podem ter suas sementes armazenadas por 10 anos a temperatura normal de laboratório com pequena perda de viabilidade. Da mesma maneira, GROSE & ZIMMER

(1958) relatam que não são necessárias grandes atenções às condições de armazenamento a fim de manter a alta porcentagem de sementes viáveis de eucalipto por um período de 10 anos. De acordo com THE WATTLE RESEARCH INSTITUTE (1972), sementes da maioria das espécies de eucalipto manterão aceitável capacidade germinativa pelo menos por 4 a 5 anos em temperatura normal de laboratório e que poucas espécies, como **Eucalyptus cloeziana**, necessitam ser armazenadas em recipientes lacrados a baixa temperatura. Considerável variação na longevidade de sementes de diferentes espécies de eucalipto é relatada por CA V ALCANTI & GURGEL (1973). Citam os autores que após 9 anos de armazenamento em condições normais de laboratório, sementes de **Eucalyptus maculata** apresentaram 74% de germinação, **E. intermedia** 52% e **E. rudis** 34%.

Como consideração final, deve ser salientado que a maior porcentagem de sementes germinadas e menor porcentagem de sementes dormentes obtidas a partir de sementes extraídas em câmara seca em relação às extraídas por estufa a 60°C não são suficientes para recomendar aquele método, "tendo em vista a lentidão do processo de secagem (AGUIAR, MELLO & BANZATTO, 1977), tornando-o inviável para extração de grande quantidade de sementes".

Não tendo havido diferença significativa entre as características das sementes obtidas por secagem em estufa a 40°C e 60°C, o menor tempo de secagem necessário para extração de sementes a 60°C permite concluir pela recomendação deste método para substituir a secagem natural, principalmente quando as condições ambientais naturais forem desfavoráveis.

Tendo em vista a ocorrência de porcentagem considerável de sementes dormentes em muitas das amostras de sementes extraídas, torna-se interessante a realização de estudos sobre métodos de quebra de dormência de sementes de eucalipto e a possibilidade de sua utilização em condições de laboratório e de viveiro.

5. RESUMO E CONCLUSÕES

Sementes de **Eucalyptus saligna** Sm. foram extraídas por secagem dos frutos durante 8 horas em estufa a 60°C, 24 horas de secagem natural e em estufa a 40°C e 60 horas de secagem em câmara seca.

As sementes obtidas foram armazenadas em ambiente normal de laboratório e em ambiente de câmara seca e suas características fisiológicas foram avaliadas aos 0, 6, 12 e 18 meses de armazenamento.

Os resultados obtidos permitiram concluir que:

- a. o tempo de armazenamento teve influência positiva sobre a perda natural da dormência das sementes;
- b. o vigor das sementes não foi prejudicado pelos métodos de secagem e pelos ambientes de armazenamento, ao final do período de armazenamento considerado;
- c. a viabilidade das sementes não foi afetada pelos métodos de secagem e pelos ambientes de armazenamento, durante o período de armazenamento considerado;
- d. Face ao comportamento semelhante das sementes obtidas pelos métodos testados, o menor tempo de secagem necessário para extração de sementes por estufa a 60°C permite concluir pela recomendação deste método para substituir a secagem natural, principalmente quando as condições ambientais naturais forem desfavoráveis. "

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, J. B.; MELLO, H. do A. & BANZATTO, D. A. - Métodos de secagem de frutos de **Eucalyptus saligna** Sm. para fins de extração de sementes. **IPEF**, Piracicaba (15): 89-100, dez. 1977.
- AZZINI, A. et alii - Efeitos da secagem dos frutos de eucalipto no rendimento e teor de umidade das sementes, porcentagem de germinação e tempos de exposição. **A semente**, São Paulo, (21) 4-10, nov.1976.
- BODEN, R. W. - Australian studies on Eucalyptus seed 1956-1961 with particular reference to germination behavior. **Conferência mundial do eucalipto**, 2, São Paulo, 13-28 agosto 1961. Rio de Janeiro, Irmãos Di Giorgio, 1961. v. 1, p. 595-603.
- BODEN, R. W. - Some aspects of seed dormancy in Eucalyptus. **Australian forestry**, Melbourne, **21**(2): 81-5, 1957.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. - **Regras para análise de sementes**. Rio de Janeiro, ABCAR, 1967. 120 p.
- CARVALHO, C. M. - Efeitos de thiram e outros produtos químicos na germinação de sementes de **Eucalyptus saligna** Smith de diferentes procedências. Piracicaba, 1976. 131p. (Tese - Mestrado - ESALQ)
- CAVALCANTI, G. R. A. & GURGEL, J. T. A. - **Eucalyptus** seed production in Brazil. **Seed processing proceedings IUFRO, Working group on seed problems**. Bergen, 2(8) : 1-18, 1973.
- GOMES, F. P. - **Curso de estatística experimental**. 6. ed. Piracicaba, ESALQ, 1976. 430 p.
- GROSE R. J. - Germination responses of seeds of Victorian eucalypts. **Forestry technical papers**. Forests Commission, Melbourne, 16: 9-20, 1965.
- GROSE, R. J. - Notes on dormancy and effects of stratification on germination of some eucalypt seeds. Bulletin. **Forests Commission of Victoria**, Melbourne (3) : 1-23, 1957.
- GROSE, R. J. - The silviculture of **Eucalyptus delegatensis**: part 1 - germination and seed dormancy. **Bulletin Forests Commission of Victoria**, Melbourne (2) : 1-84, 1963.
- GROSE, R. J. & ZIMMER, W. J. - The collection and testing of seed from some Victorian eucalypts with results of viability tests. **Bulletin Forests Commission of Victoria**, Melbourne (10) : 1-14, 1958.
- KRUGMAN, S. L. - Eucalyptus l'herit. In: USDA. Forest Service - **Seed of woody plants in the United States**. Washington, 1974. p. 384-92.

POLLOCK, B. M. & ROOS, E. E. - Seed and seedling vigor. In: KOZLOWSKI, T. T., ed - **Seed biology**. New York, Academic Press, 1972. v. 1, p. 313-87.

SCOTT, L. - **Viability testing of eucalypt seeds**. Canberra, Australian Government Publishing Service, 1972. 24 p.

TURNBULL, J. W. - The handling and storage of eucalypt seed. In: FAO/DANIDA - **Training course on forest seed collection and handling**. Rome, 1975. v. 2 p. 347-59.

VILLIERS, T. A. - Seed dormancy. In: KOZLOWSKI, T. T., ed. - **Seed biology**. New York, Academic Press, 1972. v. 2, p. 219-81.

THE WATTLE RESEARCH INSTITUTE - **Hand-book on eucalypt growing**. Pietermaritzburg, 1972. 173 p.

Quando pensar em papel pense "Suzano-Feffer."

Naturalmente! É o que fazem 77% de todos os consumidores de papéis e cartões! E por que? Suzano-Feffer produz a mais completa linha de cartões e papéis do mercado.

Para escrever, para impressão de revistas e livros, cartazes, folhetos, displays, catálogos, calendários, formulários contínuos, impressos comerciais, pastas, fichas, embalagens de cartão e cartolina para produtos de consumo, para variados usos industriais... e outros mais que você "bolar".

Além da atenção pessoal às necessidades dos consumidores, 4 fábricas ajudam a tornar tudo isso possível. Inclui-se neste equipamento a maior e mais avançada máquina para cartões e cartolinas do país.

Por isso, pensar em papel é pensar "Suzano-Feffer." Naturalmente!



NOSSAS ARVORES PARTICIPAM DO PROGRESSO DO BRASIL



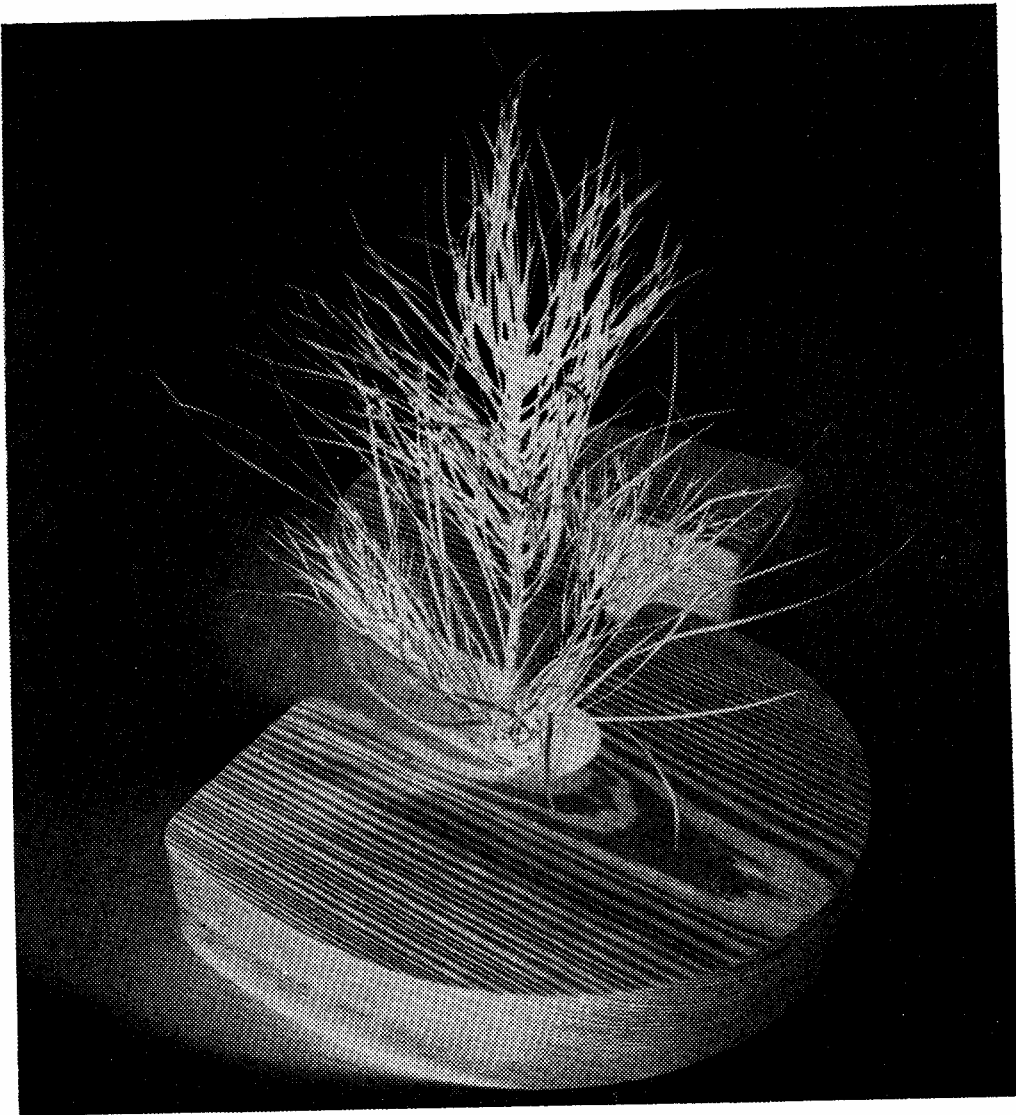
Champion Papel e Celulose S.A.

Sede e Fábrica:

Rodovia Campinas-Aguas da Prata, km. 60
13.840 — Mogi Guaçu - S.P. - Caixa Postal, 10
Telefone 6-0300 Telex n.º 019-1016

Escritório:

Rua Líbero Badaró, 377 — 8.º andar
01009 — São Paulo — S.P.
Telefone 37-9161 Telex n.º 011-21098



SEIVA S.A.

UMA FLORESTA COM RAÍZES DE AÇO.

AV. FARRAPOS, 1811 - FONES: 22.4777 e 22.4677 - PORTO ALEGRE - RS

mercur