

Josiani C. B. Meneguetti<sup>1</sup>  
Lúcia Helena P. Nóbrega<sup>2</sup>  
Adriana Smanhotto<sup>3</sup>  
João Cleber M. da Silveira<sup>3</sup>

**SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA DE  
SEMENTES DE ERVA-MATE (*ILEX  
PARAGUARIENSIS* ST. HILL) POR ESTRATIFICAÇÃO**

**RESUMO:** Sementes de erva-mate apresentam dormência e necessitam de tempo para superação e amadurecimento do embrião. Buscou-se reduzir o tempo da germinação para produção de mudas por sementes e subsidiar a estratificação como meio de superação da dormência. As sementes foram beneficiadas manualmente e, posteriormente, foi realizada a estratificação usando-se caixas plásticas com areia umedecida em água destilada, intercalando uma camada de areia (1 cm de altura) com uma de 100 sementes, totalizando seis camadas de sementes. Para realizar o experimento, foram adotados os seguintes tratamentos: permanência em germinador (25°C), refrigerador (-2°C), congelador (-12°C) e testemunha em laboratório, por seis meses. Mensalmente retirou-se uma camada de sementes, as quais eram avaliadas quanto à germinação, e, em seguida, as sementes duras eram levadas ao germinador com nova avaliação a cada 30 dias. As médias foram comparadas pelo teste de comparação de duas proporções. As sementes submetidas ao germinador sofreram maior deterioração e as mantidas no refrigerador apresentaram melhor conservação. Verificou-se a ocorrência de germinação a partir do quinto mês de estratificação no tratamento germinador, porém sem diferença significativa, o que pode ter ocorrido devido à necessidade de maior tempo para estratificação. No entanto, observou-se influência na qualidade das sementes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade de sementes; Estratificação; Germinação.

Data de recebimento: 28/09/04. Data de aceite para publicação: 05/10/05.

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Agrícola. Bolsista PIBIC/UNIOESTE/PRPPG. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas — Unioeste - Campus de Cascavel. Endereço eletrônico: josi-agri@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Professora Adjunta dos Cursos de Graduação e Mestrado em Engenharia Agrícola. Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas — Unioeste - Campus de Cascavel. Endereço eletrônico: lhpn@unioeste.br.

<sup>3</sup> Mestre em Engenharia Agrícola pelo Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas — Unioeste - Campus de Cascavel.

**ABSTRACT:** Seeds of “erva-mate” (*Ilex paraguayensis* St. Hill) present dormancy and need time for the superation and maturation of the embryos. The purpose of the experiment was to reduce the period of germination for producing seedlings from seeds, as well as to subsidize the stratification as a mean of overcoming the dormancy. The seeds were manually treated and subsequently submitted to stratification. For this, there were used plastic boxes containing sand which was moistened with distilled water; layers were formed, in an alternation of a layer of sand (1 cm of height) and a layer of a hundred seeds, in a total of six layers of seeds. The following treatments were adopted: permanency in germinator (25°C), refrigerator (-2°C), freezer (-12°C) and witness in laboratory, during six months. Monthly, a layer of seeds was removed and the seeds were evaluated in relation to germination. After that, the hard seeds were taken to germinator, and submitted to a new evaluation every thirty days. The averages were compared by the comparison test of two proportions. The seeds submitted to germinator suffered the biggest deterioration and those maintained in the refrigerator were the best-preserved ones. It was verified the occurrence of germination from the fifth month of stratification in the germinator treatment, but no significant difference was noticed. This can be due to the necessity of a longer time for stratification. However, an influence on the quality of seeds was noticed.

**KEYWORDS:** Quality of seeds; Stratification; Germination.

## 1. INTRODUÇÃO

A erva mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill) possui importância econômico-cultural, pois de suas folhas obtém-se a matéria-prima para o preparo do chimarrão e do chá-de-mate (JESKE et al., 2000). Suas sementes apresentam forte dormência e necessitam de tempo para superação e desenvolvimento dos embriões, mas há deficiência no conhecimento da biologia da erva-mate, entre elas, as causas da dormência dos embriões e o longo período para iniciar a germinação (ALMEIDA et al., 2000). Essa demora prejudica a oferta de plantas para a renovação e ou implantação de novos ervais, já que o processo de desenvolvimento de mudas geralmente é feito por estaquia. Se houver, porém, a possibilidade de encurtar o tempo de germinação das sementes, que é relativamente longo, poderão ser produzidas mudas também por meio de semeadura, com sucesso.

CATAPAN e NOGUEIRA (1998) avaliaram a germinação da *Ilex paraguariensis* e encontraram percentagens de germinação de 52% com 221 dias de estratificação, usando alternância de temperatura de 20-30°C e substrato de areia. Para CUQUEL et al. (1992) os métodos de estratificação de sementes de erva-mate que envolveram alternância

de luz e temperatura e adição de nitrato de potássio foram os mais indicados para reduzir o período de dormência.

Conforme ZANON (1988), usa-se estratificação em areia por aproximadamente cinco a seis meses. Com a distribuição de uma camada de sementes de até 2 cm, entre duas camadas de areia, em recipiente que pode ser uma caixa de madeira ou uma lata com o fundo perfurado. Segundo o autor, está comprovada a ineficiência do método de intercalarem-se várias camadas de areia e sementes no mesmo recipiente, pois o excesso de umidade nas camadas inferiores e a falta nas camadas superiores impedem o processo de estratificação, sendo importante o controle de umidade no recipiente.

PEREIRA FOWLER e BIANCHETTI (2003) recomendaram escarificação ácida para superação de dormência tegumentar ou exógena em ácido sulfúrico, imergindo as sementes por um tempo variável conforme a espécie, a 19° - 25°C, sendo após lavadas em água corrente e levadas para estratificação em areia úmida por 150 dias. Para a estratificação, o meio em que as sementes serão colocadas deve apresentar boa retenção de umidade, ser isento de fungos e com boa drenagem, evitando acúmulo de água no fundo, evitando apodrecimento das sementes. A temperatura requerida para estratificação está entre 2°C e 4°C, podendo ser obtida em geladeira ou câmara fria. O período de estratificação varia de 15 dias, para algumas espécies, até seis meses, para outras. Uma vez encerrado o período de estratificação, as sementes devem ser semeadas imediatamente, pois, se forem secas, poderão ser induzidas à dormência secundária.

Nesse contexto, este trabalho verificou tratamentos e períodos de estratificação para superação de dormência de sementes de erva-mate, visando reduzir o tempo de germinação e reunir informações que subsidiem a realização da estratificação.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Usaram-se sementes de erva-mate beneficiadas manualmente, oriundas de um lote do Instituto Ambiental do Paraná (IAPAR), procedentes do município de Guarapuava—PR, no ano de 2003. Primeiramente, foram selecionadas sementes inteiras, com partes de frutos, infestadas, fragmentos, frutos, outras espécies e pó; determinou-se o peso de mil sementes e teor de água, conforme BRASIL

(1992). Antes da semeadura, desinfestaram-se as sementes com hipoclorito de sódio a 20%.

Para estratificação foram usadas caixas plásticas com areia umedecida em água destilada, com uma camada de areia de aproximadamente 1 cm de altura, intercalando-se uma camada de 100 sementes e, sobre essas, outra camada de areia umedecida, até que se completassem seis camadas de sementes. A água foi repostada, quando necessário, em função dos tratamentos, e tampou-se a caixa para evitar perda de umidade, com exceção da testemunha, que permaneceu destampada em condições ambientais de laboratório.

Foram definidos os tratamentos: T1 - permanência em germinador (25°C), T2 - permanência em refrigerador ( $\pm 2^\circ\text{C}$  negativos), T3 - permanência em congelador ( $\pm 12^\circ\text{C}$  negativos) e a testemunha, com permanência em condições ambientais de laboratório, por períodos que variaram de um a seis meses. Cada tratamento dispunha de seis amostras de 100 sementes cada, das quais se recolhia uma mensalmente, caracterizando um período de permanência sob o tratamento. Essas sementes eram lavadas em água corrente, sobre peneira, para eliminação de impurezas e areia. As sementes retiradas de cada tratamento, em cada período, foram separadas em quatro repetições de 25 sementes cada e dispostas sobre papel mata-borrão em caixas gerbox. Estas foram levadas ao germinador a 25°C e após, mensalmente, durante seis meses, as sementes foram analisadas quanto à germinação, de acordo com BRASIL (1992) e classificadas em germinadas, mortas e duras.

Os dados obtidos foram submetidos ao teste de comparação de duas proporções (COSTA NETO, 1977), testando a hipótese referente à diferença entre duas proporções populacionais a 5% de significância. Os resultados obtidos puderam ser usados para estabelecer intervalos de confiança para a diferença entre parâmetros populacionais, ou seja:

$$H_0, p'_1 = p'_2$$

$$H_1, p'_1 \neq p'_2$$

Em que  $p'$  = média do tratamento referente, dividido por cem.  
 $n$  = número total de sementes.

Aplicando-se a fórmula seguinte, tem-se o valor da estimativa  $p$ , baseada na fusão das duas amostras da proporção comum  $p'$ :

$$p = \frac{n_1 p'_1 + n_2 p'_2}{n_1 + n_2}$$

Sendo aplicada, por fim, a fórmula que segue:

$$z = \frac{p'_1 - p'_2}{\sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Segundo COSTA NETO (1977), se  $|z_{5\%}| > 1$ , 96, então rejeita-se  $H_0$ , provando a diferença entre os tratamentos. Se for menor, aceita-se  $H_0$ , comprovando a não-diferença significativa a 5%.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados valores do teste de pureza, do teor de água e do peso de mil sementes realizados na fase inicial da pesquisa. Observa-se que a porcentagem média de sementes inteiras foi de 89,65%, porém, ao considerar as sementes com partes de frutos (6,56%), a porcentagem de sementes puras aumentaria. A porcentagem de sementes infestadas, quantidade de fragmentos, frutos, outras espécies e pó foi relativamente baixa. O valor médio obtido para o teor de água foi de 11,59%. O valor médio obtido para o peso de mil sementes foi 6,69g, com coeficiente de variação baixo, bem como desvio padrão baixo.

TABELA 1 - Porcentagens de sementes inteiras, com partes de frutos, infestadas, fragmentos, frutos, outras espécies, pó e teor de água e peso de mil sementes em sementes de erva mate

PARÂMETROS	MÉDIA GERAL (%)	DESVIO PADRÃO (%)	COEFICIENTE VARIÇÃO (%)
Sementes inteiras	89,65	0,64	0,71
Sementes com partes de frutos	6,56	0,51	7,74
Sementes infestadas	0,47	0,06	13,57
Fragmentos	2,43	0,10	4,00
Frutos	0,19	0,08	43,61
Outras espécies	0,01	0,01	115,47
Pó	0,72	0,31	43,70
Teor de água (%)	11,59	0,10	0,84
Peso de mil sementes (g)	6,69	0,17	2,53

Na Figura 1(a) são mostradas porcentagens médias de sementes duras por tratamento, dentro de cada período, e na Figura 1(b), por período, dentro de cada tratamento, aos dois meses de estratificação. Observa-se na Figura 1(a) que os tratamentos, nos períodos, foram semelhantes, destacando-se apenas T2, no período 1, com maior média de sementes duras. Nos demais períodos, T2 e T1 foram semelhantes, com mais sementes duras. Na Figura 1(b) observa-se semelhança dos períodos na testemunha e T1. Em T2 e T3 tem-se o período 1 com maior porcentagem de sementes duras, porém T3 foi onde maior o número de sementes permaneceu sem alterações.

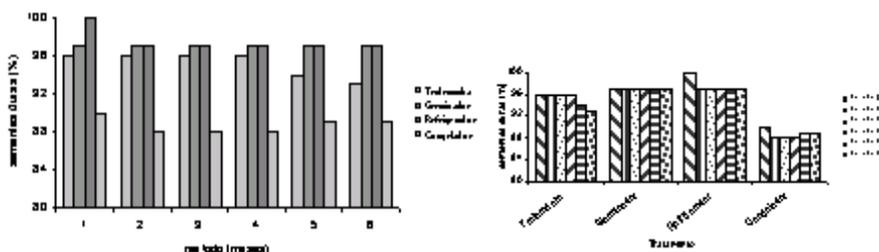


FIGURA 1 - (a) Médias de sementes duras em função dos tratamentos aos dois meses de estratificação; (b) Médias de sementes duras em função dos períodos – para superação de dormência sob estratificação em areia umedecida.

Na Tabela 2 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período, aos dois meses de estratificação. Analisando-se em conjunto com a Figura 1(a), fica clara a diferença no período 1 entre testemunha e T2, mostrando que as sementes submetidas ao T2 resistiram à condição imposta. Ainda no período 1 houve diferença entre T1 e T3. Sementes mantidas sob T1 e T2 mostraram melhor desempenho, resistindo mais. Houve diferença também entre T2 e T3, mostrando que sementes sob temperatura de aproximadamente -2°C resistiram mais à condição imposta. Observou-se ainda a ocorrência de sementes mortas, pois na testemunha houve quatro sementes mortas e o maior número foi em T3. No período 2 houve diferença entre a testemunha e T3. A testemunha manteve-se constante em relação ao período, observando-se duas sementes mortas em T3 no período. As sementes mantidas em laboratório mantiveram-se estáveis e as do T3 resistiram menos à condição imposta. Verificou-se diferença entre T1 e T3, com número

constante de sementes no T1 (igual ao período 1). O T3 apresentou duas sementes mortas na passagem do período 1 para o 2, totalizando doze sementes mortas. Houve diferença entre o T2 e T3. A partir do período 2, o número de sementes duras permaneceu estável, com exceção da testemunha (morte de três sementes), condição bem visível pela Figura 1(a) e Tabela 2.

TABELA 2 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período, para sementes duras com dois meses de estratificação

PERÍODO	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (Z)					
	Testemunha e Germinador (T1)	Testemunha e Refrigerador (T2)	Testemunha e Congelador (T3)	Germinador (T1) e Refrigerador (T2)	Germinador (T1) e Congelador (T3)	Refrigerador (T2) e Congelador (T3)
1	-0,385	-2,020*	1,663	-1,745	2,01*	3,24*
2	-0,385	-0,385	2,09*	0,000	2,42*	2,42*
3	-0,385	-0,385	2,09*	0,000	2,42*	2,42*
4	-0,385	-0,385	2,09*	0,000	2,42*	2,42*
5	-1,023	-1,023	1,268	0,000	2,22*	2,22*
6	-1,298	-1,298	0,988	0,000	2,22*	2,22*

Não houve germinação nem morte de sementes. Na Figura 1(b) verifica-se variação no número de sementes duras entre tratamentos; mas dentro de cada tratamento, no decorrer dos períodos, houve pouca variação e, de acordo com os dados da Tabela 3, essa variação não causou diferença significativa. A causa da morte de sementes no laboratório pode estar relacionada a eventuais ataques de patógenos, pois as sementes ficaram expostas a temperaturas propícias ao desenvolvimento destes. As mortes de sementes em T1 podem ter sido decorrentes da deterioração natural, já que foram produzidas sem controle de qualidade, e, ainda, o germinador é ambiente propício ao desenvolvimento de patógenos, com temperatura média de 25°C e alta umidade. As sementes atacadas pelos patógenos morreram e as outras permaneceram inalteradas. No T2, as sementes mostraram-se mais resistentes à mudança de ambiente, ao serem transferidas da condição inicial para o germinador, resistindo mais ao ataque de patógenos, pois temperaturas mais frias podem ser responsáveis pela inibição de seu desenvolvimento. Sementes do T3 mostraram-se mais suscetíveis ao ataque de patógenos ao serem levadas ao germinador, com maior número de sementes mortas. A causa da morte pode estar relacionada

à temperatura de congelamento, e as sementes mortas, após passarem para o germinador, tiveram a deterioração acelerada. Segundo PEREIRA FOWLER e BIANCHETTI (2003), para estratificação, o meio deve apresentar boa retenção de umidade, ser isento de fungos e com boa drenagem, para não causar apodrecimento das sementes, e alguns tratamentos podem não ter atendido essas exigências, provocando a morte das sementes.

Na Tabela 3 são apresentados os valores do teste de comparação de duas proporções entre os períodos, dentro de cada tratamento, aos dois meses de estratificação, para sementes duras.

TABELA 3 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento para sementes duras com dois meses de estratificação

TRATAMENTOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (Z)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Tectamamba	0,0	0,0	0,0	0,7	0,9	0,0	0,0	0,6	0,9	0,0	0,7	0,9	0,6	0,9	0,9
Germinador (T1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Refrigerador (T2)	1,8	1,8	1,8	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congelador (T3)	0,5	0,6	0,5	-0,2	0,2	0,0	0,0	-0,2	-0,2	0,0	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	0,0

\* significância a 5 %.

Na Figura 2(a) é mostrada a porcentagem de sementes mortas por período, dentro de cada tratamento e na Figura 2(b), porcentagem de sementes mortas por tratamento, dentro de cada período, aos dois meses de estratificação. Houve variações quanto a sementes mortas, porém sem diferenças estatísticas entre tratamentos, necessitando-se da Tabela 4 para possibilitar a verificação.

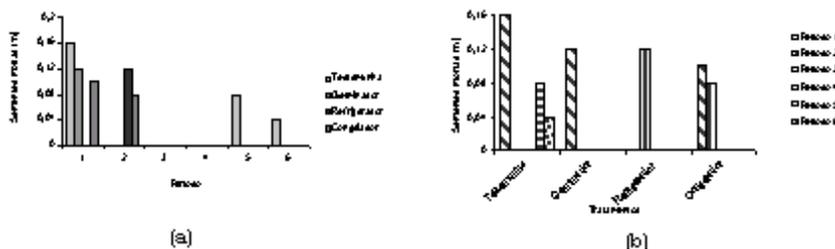


FIGURA 2 - (a) Proporção de sementes mortas por tratamento aos dois meses de estratificação, dentro de cada período; (b) Proporção de sementes mortas por período, dentro de cada tratamento — para superação de dormência sob estratificação em areia umedecida.

Na Tabela 4 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre tratamentos, dentro de cada período, aos dois meses de estratificação para sementes mortas. Observa-se, pela Figura 2(a) e Tabela 4, que não houve diferença entre períodos dentro dos tratamentos. A observação também é válida para a Figura 2(b), necessitando-se observar a Tabela 5, a qual mostra que não houve diferença significativa entre períodos dentro dos tratamentos.

TABELA 4 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período para sementes mortas, com dois meses de estratificação

Período	Significância entre os tratamentos (Z)					
	Testemunha e Germinador (T1)	Testemunha e Refrigerador (T2)	Testemunha e Congelador (T3)	Germinador e Refrigerador (T2)	Germinador e Congelador (T3)	Refrigerador e Congelador (T3)
	1	0,076	0,400	0,118	0,347	0,043
2	0,000	-0,347	-0,283	-0,347	-0,283	0,089
3	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,283	0,283	0,283	0,000	0,000	0,000
6	0,200	0,200	0,200	0,000	0,000	0,000

\* significância a 5 %.

Na Tabela 5 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, aos dois meses de estratificação para sementes mortas.

TABELA 5 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento para sementes mortas, com dois meses de estratificação

TRATAMENTOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (Z)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Testemunha	0,4	0,4	0,4	-0,2	0,3	0,0	0,0	-0,3	-0,2	0,0	-0,3	-0,2	-0,3	-0,2	0,1
Germinador (T1)	0,3	0,3	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Refrigerador (T2)	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congelador (T3)	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\* significância a 5 %.

Na Figura 3(a) são apresentadas médias de sementes duras, por tratamento, dentro de cada período, e na 3(b), médias por período, nos tratamentos, aos três meses de estratificação. O T2 e T3 foram os que apresentaram maior número de sementes duras e o T1 apresentou menor número. Pela Tabela 6, verifica-se diferença significativa entre T1 e demais. Na Figura 3(b), nota-se que T1 apresentou grande queda no número de sementes duras a partir do período 2, observando-se, na Tabela 7, diferença significativa entre o período 1 e os demais tratamentos.

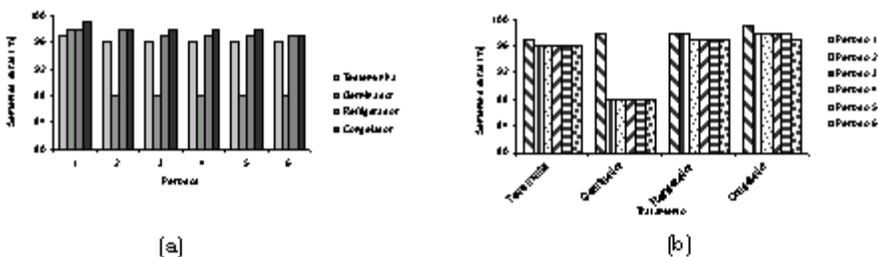


FIGURA 3 - (a) Médias de sementes duras em função dos tratamentos aos três meses de estratificação; (b) Médias de sementes duras em função dos períodos – para superação de dormência sob estratificação em areia umedecida.

Na Tabela 6 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período, aos três meses de estratificação para sementes duras. Pela Figura 3(a) e Tabela 6, no período 1, não há diferença entre tratamentos, o mesmo não ocorrendo nos períodos seguintes, apresentando instabilidade, com diferença entre a testemunha e T1. Ainda observou-se a morte de quatro sementes na testemunha e doze em T1; diferença entre T1 e T3 (duas mortas) e também entre T1 e T2, o qual apresentou apenas duas sementes mortas no período 2 e três no período 3. A morte das sementes no T1 pode ser devida ao tempo de exposição à temperatura e umidade relativamente altas e ataque de patógenos, os quais, mesmo com precauções, não deixaram de aparecer. Ao tentar superar a dormência tegumentar, com a umidade e a temperatura amolecendo o tegumento, a semente ficou suscetível ao ataque de patógenos, levando à morte de doze sementes. No T3 as sementes mostraram-se

mais resistentes à mudança de ambiente, com a morte de duas sementes. As sementes da testemunha e T2 resistiram melhor.

TABELA 6 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período para sementes duras com três meses de estratificação

PERÍODO	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (Z)					
	Testemunha o Germinador (T1)	Testemunha o Refrigerador (T2)	Testemunha o Congelador (T3)	Germinador (T1) o Refrigerado r (T2)	Germinador (T1) o Congelador (T3)	Refrigerador (T2) o Congelador (T3)
1	-0,453	-0,453	-1,010	0,000	-0,582	-0,582
2	2,085*	-0,829	-0,829	-2,77*	-2,77*	0,000
3	2,085*	-0,385	-0,829	-2,42*	-2,77*	-0,453
4	2,085*	-0,385	-0,829	-2,42*	-2,77*	-0,453
5	2,085*	-0,385	-0,829	-2,42*	-2,77*	-0,453
6	2,085*	-0,385	-0,385	-2,42*	-2,42*	0,000

\* significância a 5 %.

Na Tabela 7 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, aos três meses de estratificação para sementes duras. Houve diferença significativa entre o período 1 e os seguintes no T1, e, como mostra a Figura 3(b), houve variação considerável entre sementes mortas, caindo de 97 sementes duras para 85.

TABELA 7 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, para sementes duras com três meses de estratificação

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (Z)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Testemunha	0,38	0,38	0,38	0,38	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Germinador(T1)	2,8*	2,8*	2,8*	2,8*	2,8*	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Refrigerador(T2)	0,00	0,46	0,46	0,46	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congelador(T3)	0,58	0,58	0,51	0,58	1,01	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,5	0,5

\* significância a 5 %.

Na Figura 4(a) são apresentadas porcentagens de sementes mortas, por tratamento, dentro de cada período, e na Figura 4(b), porcentagens por períodos, nos tratamentos, aos três meses de estratificação. Houve variações no número de sementes mortas no período 1 em todos tratamentos. No período 2, testemunha, T1 e T3

mostraram mesmo número de sementes mortas e no T2 não ocorreram mortes. Já no período 3, testemunhas, T1 e T3 permaneceram com o número de sementes mortas equivalentes ao período 2 e apenas o T2 apresentou 0,04% de sementes mortas, porém, mesmo com estas variações, não foi possível verificar diferença estatística, necessitando-se observar as Tabelas 8 e 9, as quais confirmam ou não a afirmação da significância.

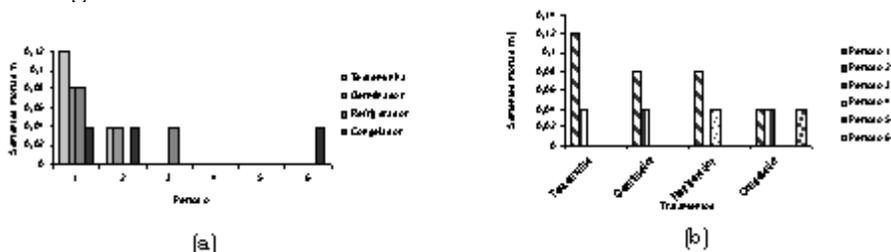


FIGURA 4 - (a) Proporção de sementes mortas por tratamento aos três meses de estratificação, dentro de cada período; (b) Proporção de sementes mortas por período, dentro de cada tratamento - para superação de dormência sob estratificação em areia umedecida.

Na Tabela 8 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período, aos três meses de estratificação para sementes mortas. Não houve diferença entre tratamentos nem entre períodos, mostrando que as variações ocorridas na proporção de sementes mortas, de acordo com as Figuras 4(a) e 4(b), foram baixas, e esta diferença não foi significativa entre os tratamentos no decorrer dos períodos.

TABELA 8 - Valores do teste de comparação de duas proporções, entre tratamentos, dentro de cada período, para sementes mortas com três meses de estratificação

PERÍODO	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (Z)					
	Testemunha e Germinador (T1)	Testemunha e Refrigerador (T2)	Testemunha e Congelador (T3)	Germinador e Refrigerador (T2)	Germinador e Congelador (T3)	Refrigerador (T2) e Congelador (T3)
1	0,089	0,089	0,200	0,000	0,116	0,116
2	0,000	0,200	0,000	0,200	0,000	-0,200
3	0,000	-0,200	0,000	-0,200	0,000	0,200
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,000	-0,200	0,000	-0,200	-0,200

\* significância a 5 %.

Na Tabela 9 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, aos três meses de estratificação para sementes mortas. Na Figura 5(a) são apresentadas médias por tratamento, nos períodos, e na 5(b), médias por período, nos tratamentos, aos quatro meses de estratificação para sementes duras. De acordo com os dados da Figura 5(a) não houve variação entre tratamentos, porém T1 mostrou menor número de sementes duras e T2 o maior. Na Figura 5(b) também se verifica pouca variação entre períodos, e em T1 ocorreu maior variação. No entanto, necessita-se das Tabelas 10 e 11 para verificar diferença significativa.

TABELA 9 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, para sementes mortas com três meses de estratificação

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (%)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Tectomomba	0,2	0,4	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Germinador(T1)	0,2	0,3	0,4	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Refrigerador(T2)	0,3	0,1	0,4	0,3	0,3	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
Congelador(T3)	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	-0,2	-0,2

\* significância a 5 %.

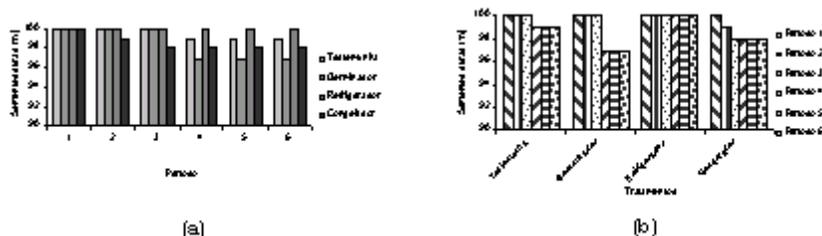


FIGURA 5 - (a) Médias de sementes duras em função dos tratamentos aos quatro meses de estratificação; (b) Médias de sementes duras em função dos períodos – para superação de dormência sob estratificação em areia umedecida.

Na Tabela 10 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período, aos quatro meses de estratificação para sementes duras. Observa-se que os tratamentos não diferiram entre si, mostrando que a pequena

variação no número de sementes duras, verificada na Figura 5(a), não interferiu significativamente.

TABELA 10 - Valores do teste de comparação de duas proporções, entre tratamentos, dentro de cada período, para sementes duras com quatro meses de estratificação

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (Z)					
	Testemunha e Germinador (T1)	Testemunha e Refrigerador (T2)	Testemunha e Congelador (T3)	Germinador (T1) e Refrigerador (T2)	Germinador (T1) e Congelador (T3)	Refrigerador (T2) e Congelador (T3)
1	0	0,000	0,000	0	0	0
2	0	0,000	1,003	0	1,003	1,003
3	0	0,000	1,421	0	1,421	1,421
4	1,010	-1,003	0,582	-1,745	-0,453	1,421
5	1,010	-1,003	0,582	1,163	-0,453	1,421
6	1,010	-1,003	0,582	1,163	-0,453	1,421

\* significância a 5 %.

Na Tabela 11 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, aos quatro meses de estratificação para sementes duras. Não houve diferença entre períodos, mostrando que as sementes resistiram aos tratamentos, com a morte de uma semente na testemunha, três em T1 e duas em T3.

TABELA 11 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento para sementes duras com quatro meses de estratificação

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (Z)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Testemunha	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Germinador (T1)	0,0	0,0	0,0	1,7	1,7	0,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	0,0	0,0	0,0
Refrigerador (T2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congelador (T3)	1,0	1,4	1,2	1,4	1,4	0,6	0,6	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\* significância a 5 %.

Na Figura 6(a) são apresentadas porcentagens de sementes mortas por tratamento, dentro de cada período e na 06(b), por período, nos tratamentos, aos quatro meses de estratificação. Pela Figura 6(a) verifica-se em T1 maior número de sementes mortas, seguido de T3.

Um mês após as sementes serem transferidas do ambiente inicial para nova condição no germinador, 0,12% das sementes morreram e, como mostra a Tabela 12, não houve diferença significativa entre tratamentos. Entre os períodos, pela Figura 6(b), foi observado o mesmo comportamento ocorrido nos tratamentos, ou seja, T3 mostrou maior número de sementes mortas, seguido de T1, porém, o número foi baixo, conseqüentemente, sem diferenças entre períodos, como observado na Tabela 13.

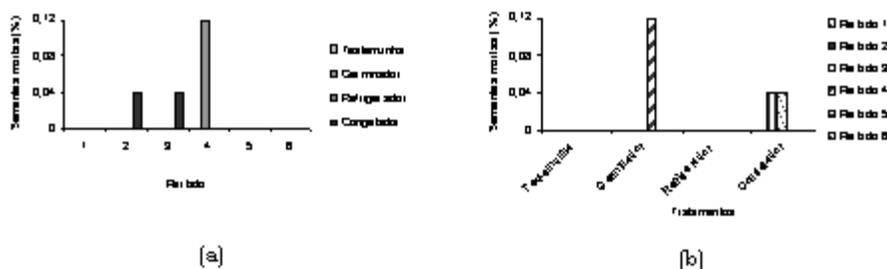


FIGURA 6 - (a) Proporção de sementes mortas por tratamento aos quatro meses de estratificação, dentro de cada período; (b) Proporção de sementes mortas por período, dentro de cada tratamento - para superação de dormência sob estratificação em areia umedecida.

Na Tabela 12 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período, aos quatro meses de estratificação para sementes mortas. Na Tabela 13 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, aos quatro meses de estratificação para sementes mortas.

Na Figura 7(a) são apresentadas médias por tratamento, nos períodos, e na Figura 7(b), médias por período, nos tratamentos, aos cinco meses de estratificação para sementes duras. Na Figura 7(a) verifica-se grande variação no número de sementes duras, com menor valor em T1, no período 6, seguido de T3. Pela Tabela 14, verifica-se diferença significativa entre esses tratamentos em relação ao T2. Na Figura 7(b), T1 e T3 foram semelhantes com os menores valores e pela Tabela 15, observa-se que diferiram significativamente em relação ao T2.

TABELA 12 - Valores do teste de comparação de duas proporções, entre tratamentos, dentro de cada período para sementes mortas com quatro meses de estratificação

PERÍODO	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (Z)					
	Testemunha + Germinador (T1)	Testemunha + Refrigerador (T2)	Testemunha + Congelador (T3)	Germinador (T1) + Refrigerador (T2)	Germinador (T1) + Congelador (T3)	Refrigerador (T2) + Congelador (T3)
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0	0,000
2	0,000	0,000	-0,200	0,000	-0,200	-0,200
3	0,000	0,000	-0,200	0,000	-0,200	-0,200
4	-0,347	0,000	0,000	0,347	0,347	0,000
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

\* significância a 5 %.

TABELA 13 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, para sementes mortas com quatro meses de estratificação

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (Z)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Germinador (T1)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	-0,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0
Refrigerador (T2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congelador (T3)	-0,2	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0

\* significância a 5 %.

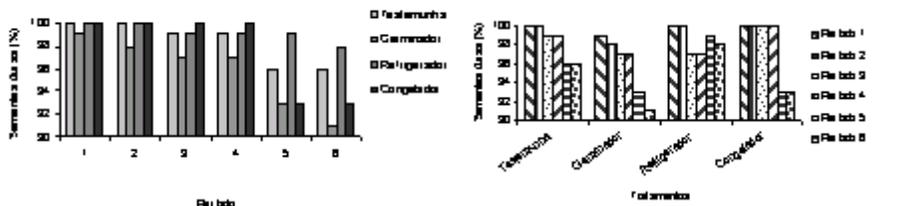


FIGURA 7 - (a) Médias de sementes duras em função dos tratamentos aos cinco meses de estratificação; (b) Médias de sementes duras em função dos períodos – para superação de dormência sob estratificação em areia umedecida.

Na Tabela 14 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, realizado entre tratamentos, dentro de cada período, aos cinco meses de estratificação para sementes duras. Houve diferença entre T1 e T2 nos períodos 5 e 6 e entre T2 e T3, no período 5, mostrando que T1 e T3 apresentaram maior deterioração em relação a T2, sendo este mais resistente à condição imposta.

Na Tabela 15 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, realizado entre períodos, dentro de cada tratamento, aos cinco meses de estratificação para sementes duras. A testemunha apresentou diferença significativa entre os períodos 1-5, 1-6, 2-5, 2-6, podendo-se justificar pela exposição a temperaturas mais elevadas, visto que estes períodos foram analisados entre os meses de janeiro a junho de 2004, com temperaturas mais elevadas em certos meses, favorecendo o ataque de patógenos. T1 diferiu significativamente dos períodos 1 e 2 para os 5 e 6, redução que pode ser devido ao T1 proporcionar ambiente favorável ao desenvolvimento de patógenos, os quais atacaram as sementes. T3 foi diferente entre os períodos 1-5, 1-6, 2-5, 2-6, 3-5, 3-6, 4-5 e 4-6, mostrando que a redução no número de sementes duras no último período foi alta em relação aos anteriores. Essa redução pode ser explicada pela exposição prolongada das sementes no T3 a baixa temperatura (aproximadamente  $-12^{\circ}\text{C}$ ), podendo ter inibido o desenvolvimento, levando à deterioração acelerada das sementes.

TABELA 14 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período, para sementes duras com cinco meses de estratificação

PERÍODO	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (2)					
	Testemunha e Germinador (T1)	Testemunha e Refrigerador (T2)	Testemunha e Congelador (T3)	Germinador e Refrigerador (T1) e (T2)	Germinador e Congelador (T1) e (T3)	Refrigerador e Congelador (T2) e (T3)
1	1,003	0,000	0,000	-1,003	-1,003	0,000
2	1,421	0,000	0,000	-1,421	-1,421	0,000
3	1,010	0,000	-1,003	-1,010	-1,745	-1,003
4	1,010	0,000	-1,003	-1,010	-1,745	-1,003
5	0,930	-1,359	0,930	-2,17*	0,000	2,17*
6	1,434	-0,829	0,930	-2,17*	-0,521	1,705

\* significância a 5 %.

TABELA 15 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, para sementes duras com cinco meses de estratificação

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (Z)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Testemunha	0,0	1,0	1,0	2,0*	2,0*	1,0	1,0	2,0*	2,0*	0,0	1,4	1,4	1,4	1,4	0,0
Germinador(T1)	0,6	1,0	0,9	2,2*	2,6*	0,5	0,5	1,7	2,2*	0,0	1,3	1,3	1,3	1,3	0,5
Refrigerador(T2)	0,0	1,7	1,7	1,0	1,4	1,7	1,7	1,0	1,4	0,0	-1,0	-0,5	-1,0	-0,5	0,6
Congelador(T3)	0,0	0,0	0,0	2,7*	2,7*	0,0	0,0	2,7*	2,7*	0,0	2,7*	2,7*	2,7*	2,7*	0,0

\* significância a 5 %.

Na Figura 8(a) são apresentadas porcentagens de sementes mortas por tratamento, dentro de cada período, e na Figura 8(b), porcentagens de sementes mortas por período, nos tratamentos, aos cinco meses de estratificação. As sementes em T3 sofreram maior deterioração, não diferindo entre tratamentos como mostra a Tabela 16. Na Figura 8(b) nota-se acréscimo no número de sementes mortas no período 5, em T3, porém só se pode afirmar a diferença neste tratamento no decorrer dos períodos, analisando-se a Tabela 17, a qual mostra variação baixa. Pelo teste de comparação entre duas proporções, T3 não diferiu dos demais tratamentos no decorrer dos períodos.

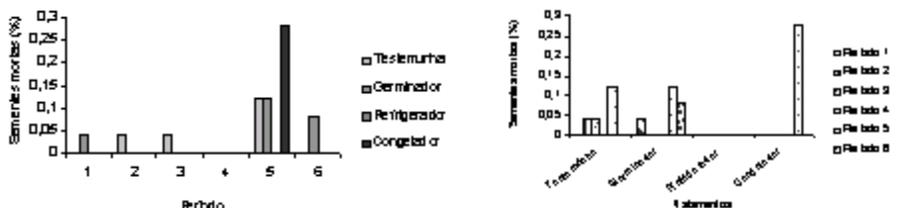


FIGURA 8 - (a) Proporção de sementes mortas por tratamento aos cinco meses de estratificação, dentro de cada período; (b) Proporção de sementes mortas por período, dentro de cada tratamento - para superação de dormência sob estratificação em areia umedecida.

Na Tabela 16 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre tratamentos, dentro de cada período, aos cinco meses de estratificação para sementes mortas. Na Tabela 17 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre períodos, dentro de cada tratamento, aos cinco meses de estratificação para sementes mortas. Pelas Tabelas 16 e 17 pode-se afirmar a não-

diferença significativa entre tratamentos após as sementes terem permanecido cinco meses sob estratificação, mostrando que a proporção de sementes mortas apresentada na Tabela 16 foi baixa, sem diferenças.

TABELA 16 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período, para sementes mortas com cinco meses de estratificação

PERÍODO	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (Z)					
	Testemunha e Germinador (T1)	Testemunha e Refrigerador (T2)	Testemunha e Congelador (T3)	Germinador (T1) e Refrigerador (T2)	Germinador (T1) e Congelador (T3)	Refrigerador (T2) e Congelador (T3)
1	-0,200	0,000	0,000	0,200	0,200	0,000
2	0,200	0,200	0,200	0,000	0,000	0,000
3	0,200	0,200	0,200	0,000	0,000	0,000
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	-0,253	0,347	-0,253	-0,530
6	-0,283	0,000	0,000	0,283	0,283	0,000

\* significância a 5 %.

TABELA 17 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento para sementes mortas aos cinco meses de estratificação em areia umedecida

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (Z)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Testemunha	0,2	-0,2	0,0	-0,3	0,0	0,0	0,2	-0,2	0,2	0,2	-0,2	0,2	-0,3	0,0	0,3
Germinador(T1)	0,2	0,2	0,0	-0,2	-0,1	0,0	0,0	-0,3	-0,3	0,0	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3	0,1
Refrigerador(T2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congelador(T3)	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	0,0	-0,5	0,0	0,0	-0,5	0,0	-0,5	0,0	0,5

\* significância a 5 %.

Na Tabela 18 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre tratamentos, dentro de cada período, aos cinco meses de estratificação para sementes germinadas. Verificaram-se sementes germinadas a partir do quinto mês, porém sem diferença significativa, com índice de germinação muito baixo em relação à quantidade de sementes utilizadas no experimento.

TABELA 18 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período para sementes germinadas com

PERÍODO	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (%)					
	Testemunha e Germinador (T1)	Testemunha e Refrigerador (T2)	Testemunha e Congelador (T3)	Germinador (T1) e Refrigerador (T2)	Germinador (T1) e Congelador (T3)	Refrigerador (T2) e Congelador (T3)
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	-0,283	0,000	0,000	0,283	0,283	0,000
3	-0,283	0,000	0,000	0,283	0,283	0,000
4	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	-0,283	0,000	0,000	0,283	0,283	0,000

\* significância a 5 %.

Na Tabela 19 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre períodos, dentro de cada tratamento, aos cinco meses de estratificação para sementes germinadas. A porcentagem foi muito baixa, sem diferença significativa no decorrer dos períodos, significando que talvez precise de maior tempo de estratificação para superar a dormência.

TABELA 19 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, para sementes germinadas com cinco meses de estratificação

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (%)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Germinador (T1)	-0,2	-0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0
Refrigerador (T2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congelador (T3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\* significância a 5 %.

Na Figura 9(a) são apresentadas médias por tratamento, dentro de cada período, e na Figura 9(b), médias por período, nos tratamentos, aos seis meses de estratificação para sementes duras. Tanto T1 quanto a testemunha sofreram maior deterioração entre tratamentos e entre períodos, porém essa variação só pode ser afirmada ao se observar as Tabelas 20 e 21.

Na Tabela 20 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre tratamentos, dentro de cada período, aos seis meses de estratificação para sementes duras. Houve diferença entre

T1 e T2 e entre T1 e T3 no período 4, mostrando que as sementes do T1 sofreram maior deterioração, e as do T2 e T3 foram mais resistentes. No período 5 não houve diferença entre testemunha e T1, pois estes mostraram praticamente o mesmo comportamento. Houve diferença entre testemunha e T2, sendo essa diferença devido ao T1 e testemunha apresentarem valores muito baixos de sementes duras, conseqüentemente, alta deterioração. Os outros tratamentos mostraram-se mais resistentes, diferindo da testemunha e T1 no decorrer dos períodos.

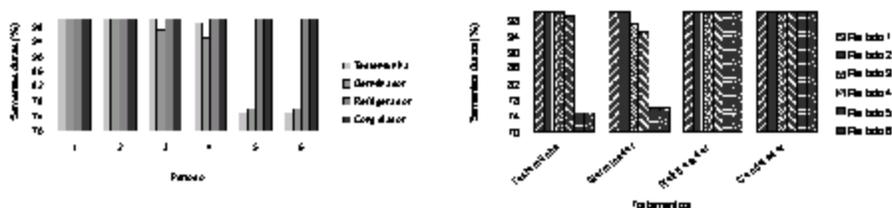


FIGURA 9 - (a) Médias de sementes duras em função dos tratamentos aos seis meses de estratificação; (b) Médias de sementes duras em função dos períodos – para superação de dormência sob estratificação em substrato de areia umedecida.

TABELA 20 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período, para sementes duras com seis meses de estratificação

PERÍODO	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (Z)					
	Testemunha e Germinador (T1)	Testemunha e Refrigerador (T2)	Testemunha e Congelador (T3)	Germinador (T1) e Refrigerador (T2)	Germinador (T1) e Congelador (T3)	Refrigerador (T2) e Congelador (T3)
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	1,745	0,000	0,000	-1,745	-1,745	0,000
4	1,658	-1,003	-1,003	-2,265*	-2,265*	0,000
5	-0,164	-5,345*	-5,345*	-5,222*	-5,222*	0,000
6	-0,164	-5,345*	-5,345*	-5,222*	-5,222*	0,000

\* significância a 5 %.

Na Tabela 21 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre períodos, dentro de cada tratamento, aos seis meses de estratificação para sementes duras. A testemunha apresentou diferença em relação ao período 1 a partir do período 5 em diante, mostrando alta deterioração. Pela Figura 9(a), esse número baixou de 100 no período 1 para 75 no período 5. O T1 mostrou diferença no período 4, com deterioração mais acelerada neste ambiente, embora tenha apresentado praticamente o mesmo comportamento da testemunha.

TABELA 21 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento, para sementes duras com seis meses de estratificação

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (%)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Testemunha	0,0	0,0	0,0	5,3*	5,3*	0,0	1,0	5,3*	5,3*	1,0	5,3*	5,3*	5,0*	5,0*	0,0
Germinador(T1)	0,0	1,7	2,9*	5,2*	5,2*	1,7	2,3*	5,2*	5,2*	0,7	4,3*	4,3*	3,8*	3,8*	0,0
Refrigerador(T2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congelador(T3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\* significância a 5 %.

Na Figura 10(a) são apresentadas porcentagens de sementes mortas por tratamento, dentro de cada período, e na 10(b), por período, dentro de tratamento, aos seis meses de estratificação.

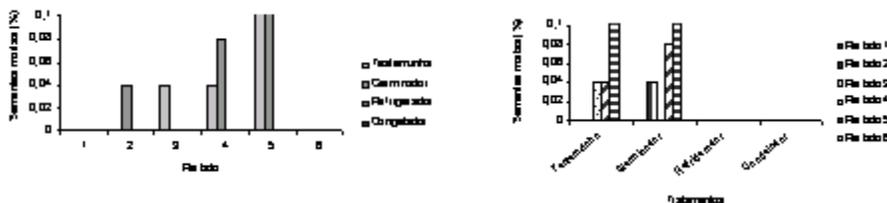


FIGURA 10 - (a) Proporção de sementes mortas por tratamento aos seis meses de estratificação, dentro de cada período; (b) Proporção de sementes mortas por período, dentro de cada tratamento - para superação de dormência sob estratificação em areia umedecida.

Na Tabela 22 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre tratamentos, dentro de cada período, aos seis meses de estratificação para sementes mortas. Não houve diferença entre tratamentos apesar do decréscimo observado na Figura 10(a), mostrando que a diferença de 25 sementes em 100 não tem influência significativa. O mesmo comportamento foi observado na Tabela 23 em conjunto com a Figura 10(b), sem diferença entre períodos, sendo a deterioração das sementes, no decorrer dos meses, não significativa. A causa das mortes ocorridas na testemunha pode ter sido devido à permanência prolongada das sementes em areia úmida, sob temperatura mais elevada. As mortes em T1 podem ser devido ao local propício ao desenvolvimento de patógenos, pois esses se desenvolveram com facilidade e atacaram as sementes. Os tratamentos T2 e T3 não apresentaram sementes mortas, mostrando melhor conservação.

TABELA 22 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período para sementes mortas com seis meses de estratificação

PERÍODO	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (Z)					
	Testemunha e Germinador (T1)	Testemunha e Refrigerador		Germinador (T1) e Refrigerador (T2)		Refrigerador (T2) e Congelador (T3)
		Refrigerador (T2)	Congelador (T3)	Refrigerador (T2)	Congelador (T3)	Congelador (T3)
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	-0,200	0,000	0,000	0,200	0,200	0,000
3	0,200	0,200	0,200	0,000	0,000	0,000
4	-0,116	0,200	0,200	0,283	0,283	0,000
5	0,153	0,982	0,982	0,873	0,873	0,000
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

\* significância a 5 %.

Na Tabela 23 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre períodos, dentro de cada tratamento, aos seis meses de estratificação, para sementes mortas. Na Tabela 24 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre tratamentos, dentro de cada período, aos seis meses de estratificação para sementes germinadas. Na Tabela 25 são apresentados valores do teste de comparação de duas proporções, entre períodos, dentro de cada tratamento, aos seis meses de estratificação para sementes germinadas.

TABELA 23 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento para sementes mortas com seis meses de estratificação

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (Z)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Testemunha	0,0	-0,2	-0,2	-1,0	0,0	-0,2	-0,2	-1,0	0,0	0,0	-0,9	0,2	-0,9	0,2	1,0
Germinador(T1)	-0,2	0,0	-0,4	-0,9	0,0	0,2	-0,1	-0,8	0,2	-0,3	-0,9	0,0	-0,7	0,3	0,9
Refrigerador(T2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congelador(T3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\* significância a 5 %.

TABELA 24 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre tratamentos, dentro de cada período para sementes germinadas com seis meses de estratificação

PERÍODO	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS TRATAMENTOS (Z)					
	Testemunha e Germinador (T1)	Testemunha e Refrigerador (T2)	Testemunha e Congelador (T3)	Germinador (T1) e Refrigerador (T2)	Germinador (T1) e Congelador (T3)	Refrigerador (T2) e Congelador (T3)
1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
3	-0,283	0,000	0,000	0,283	0,283	0,000
4	-0,283	0,000	0,000	0,283	0,283	0,000
5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

\* significância a 5 %.

TABELA 25 - Valores do teste de comparação de duas proporções entre períodos, dentro de cada tratamento para sementes germinadas com seis meses de estratificação

PERÍODOS	SIGNIFICÂNCIA ENTRE OS PERÍODOS (Z)														
	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	2-3	2-4	2-5	2-6	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
Testemunha	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Germinador(T1)	0,0	-0,3	-0,3	0,0	0,0	-0,3	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	0,0
Refrigerador(T2)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Congelador(T3)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

\* significância a 5 %.

Pelas Tabelas 24 e 25 não houve diferença significativa na porcentagem de sementes germinadas tanto entre tratamentos quanto entre períodos. A porcentagem de germinação foi muito baixa em relação à quantidade inicialmente semeada, justificando-se pelo tempo requerido pelas sementes para começarem a germinar. Segundo

CATAPAN e NOGUEIRA (1998), ao realizar estudos sobre o comportamento da espécie *Ilex paraguariensis*, obtiveram porcentagens de germinação de 52% aos 221 dias. Isso também foi observado por Heuser, citado por ALMEIDA (2000), que, ao analisar — durante cerca de um ano a partir de amostras mensais —, o desenvolvimento de embriões de sementes semeadas em canteiro, verificou que somente sete meses após a semeadura os embriões retomaram o crescimento. Para o autor, é preciso cerca de sete meses de estratificação para as sementes iniciarem o desenvolvimento e, neste presente trabalho, as sementes foram analisadas durante seis meses. Nesse sentido, como recomendação, talvez fosse o caso de permanecerem por maior tempo no substrato.

Embora o tratamento T1, no geral, tenha apresentado maior número de sementes mortas, foi nele que ocorreu germinação, vindo a reforçar a teoria de CATAPAN e NOGUEIRA (1998), que alcançaram porcentagens de germinação usando alternância de temperatura de 20-30°C, temperatura obtida neste trabalho no T1 (aproximadamente 25°C).

#### 4. CONCLUSÕES

Pelos resultados obtidos no experimento, foi possível concluir que as sementes submetidas ao tratamento T1 (germinador) sofreram maior deterioração e as sob T2 (refrigerador) mostraram melhor conservação. Verificou-se a ocorrência de germinação a partir do quinto mês de estratificação sob T1, necessitando de maior tempo para estratificação.

#### 5. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. P., ZANATTA, B.; WINGE, H. “Avaliação do efeito do endocarpo na germinação da semente de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. Hill)”. In: II CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA MATE E III REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA MATE, 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Edição dos Organizadores, 2000. 488p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 1992. 305p.

CATAPAN, M. I. S.; NOGUEIRA, A. C. **Influência da temperatura, substrato e luz na germinação de sementes de *Ilex paraguariensis* St. Hil.** UFP: Resumos de Dissertações e Teses. 1998.

COSTA NETO, P. L. de O. **Estatística.** São Paulo: Edgard Blücher, 1977.

CUQUEL F. L.; CARVALHO M. J.; CHAMMA P. “Avaliação de métodos estratificação de sementes de erva-mate”. In: I REUNIÃO TÉCNICA DO CONE SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA-MATE. Porto Alegre. 1992. **Anais...** Porto Alegre: FAPERGS, 1992. 65p.

JESKE, V. L.; SILVA, P. F. da; HEUSER, E. D. “Embebição em pirenos de *Ilex paraguariensis*. St.Hil”. In: II CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA MATE E III REUNIÃO TÉCNICA DA ERVA MATE, 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Edição dos Organizadores, 2000.

MEDEIROS, A. C. S. de; NOGUEIRA, A. C.; AMAZONAS, M. A. L. de; GRIGOLETTI, A. J.; PEREIRA, A. N.; REICHER, F.; URBEN, A. F. “Superação da dormência e germinação de sementes de erva-mate”. Curitiba: Embrapa/CNPF, 1997. p. 1-3. (EMBRAPA – CNPSo. **Circular Técnica** 41).

PEREIRA FOWLER, J. A.; BIANCHETTI, A. **Dormência em sementes florestais.** Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/servicos/publicacoes/gratuita/documentos/docum40.pdf>> Acesso em: 30 nov. 2003.

ZANON, A. “Produção de sementes de erva-mate”. Curitiba: Embrapa/CNPF, 1998. p. 1-5. (EMBRAPA – CNPSo. **Circular Técnica** 16).

