



Comportamento germinativo de sementes de limoeiro-do-mato *Randia ferox* (Cham. & Schlecht.) DC. (Rubiaceae) armazenadas em câmara seca

Cristina Leonhardt¹; Anáise Costa Calil²; Luana dos Santos de Souza³;
Vanessa Savian da Silva³

Resumo - Arvoreta de valor paisagístico, nativa no Brasil de Minas Gerais ao Rio Grande do Sul. Objetivou-se avaliar o comportamento germinativo de sementes de *Randia ferox*, após a coleta e durante 15 meses de armazenamento em câmara seca, através das determinações de teor de água, percentagem e velocidade de germinação em laboratório e emergência em casa de vegetação, utilizando-se dois lotes de sementes. Na coleta, as sementes apresentaram médias de teor de água de 41,6%, e 96% de germinação. Após dois meses em câmara seca houve redução do teor de água para 11,6% (média), sem redução significativa da percentagem de germinação em relação à coleta. Durante o armazenamento, as condições de temperatura e umidade ($17^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $\approx 45\%\text{UR}$) promoveram a manutenção da germinação inicial, mostrando-se adequadas para conservação da longevidade das sementes durante quinze meses.

Palavras-chave: germinação, conservação de sementes, tolerância à dessecação.

Limoeiro-do-mato, *Randia ferox* (Cham. & Schlecht.) DC. (RUBIACEAE), seeds germination behavior during storage in dry chamber

Abstract - *Randia ferox* (Cham. & Schlecht.) DC. is a small tree of ornamental value. It is native in Brazil from Minas Gerais to Rio Grande do Sul State. The objective of this work was evaluate the seeds germination behavior at harvest time and during 15 months of storage in dry chamber conditions, by submitting two seeds lots to seed moisture determination and germination, emergence in greenhouse and speed of germination and emergence tests. At harvest time the seed moisture content was 41.6% and the seeds presented 96% of germination. After two months of storage the seeds moisture reduced to 11.6% (average), without significantly reduction in germination percentages. During the storage, the dry chamber temperature and humidity conditions ($17^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $\approx 45\%\text{UR}$) were propitious to preserve seeds longevity for fifteen months.

Key words: germination, seeds conservation, desiccation tolerance.

Introdução

Randia ferox (Cham. & Schlecht.) DC., conhecida por limoeiro-do-mato, é uma arvoreta de 3-7 m de altura, decídua, espinhosa, com flores brancas e aromáticas. No Brasil, tem distribuição geográfica desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul (DELPRETE *et al.*, 2005), onde, segundo Reitz *et al* (1988), ocorre em, praticamente, todas as regiões fisiográficas.

De acordo com Delprete *et al.* (2005), o limoeiro-do-mato é amplamente referido por *R. armata* (Sw.) DC., em vista de problemas de identificação. A ocorrência de *R. armata* é na América Central e norte da América do Sul.

O gênero *Randia* caracteriza-se por apresentar fruto bacáceo com pericarpo coriáceo ou lenhoso e sementes embebidas em massa gelatinosa (BARROSO *et al.*, 1999). Em *R. ferox*, o fruto de coloração amarela ou alaranjada

¹ Eng^aAgr^a, M.Sc., Pesquisadora do Jardim Botânico de Porto Alegre/Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Rua Dr. Salvador França, 1427, 90.690-000 Porto Alegre, RS, Brasil.

² Bióloga, Esp., Pesquisadora do Jardim Botânico de Porto Alegre/Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

³ Acadêmicas de Biologia, Estagiárias do Jardim Botânico de Porto Alegre/Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

Recebido para publicação em 30/06/2007

quando maduro, possui polpa gelatinosa atropurpúrea, adocicada e comestível na maturidade. As sementes são numerosas, suborbiculares, de 4-5mm de largura, pardas (DELPRETE *et al.*, 2005).

Floresce praticamente todo o ano, tendo um período predominante nos meses de setembro e outubro, com frutos maduros no inverno, de maio a julho (DELPRETE *et al.*, 2005). Conforme os registros de coleta do Jardim Botânico/Fundação Zoobotânica-RS, frutos maduros (coloração amarela) de limoeiro-do-mato foram coletados nos meses de abril a outubro.

É uma espécie de valor ornamental e indicada para a recuperação de áreas degradadas e formação de cercas-vivas, além de ser cultivada como frutífera para a fauna. (ANDRADE, 2002; BACKES e IRGANG, 2004; DELPRETE *et al.*, 2005).

De acordo com Pio-Correa (1926-1978), a casca da raiz contém um princípio amargo ao qual se atribui ação tônica e febrífuga e os frutos ou a sua polpa contém manita. Noelli (1998), em levantamento de espécies vegetais utilizadas na farmacologia guarani, cita a atividade biológica cicatrizante para o limoeiro-do-mato.

Esta espécie, assim como inúmeras outras nativas com potencial ornamental, carece de informações quanto à sua propagação. De acordo com Delouche (1995), o teste de germinação é amplamente utilizado para avaliar a qualidade fisiológica de sementes por se tratar de um teste confiável e reproduzível, mas como este é realizado em condições favoráveis, apresenta várias limitações; além de não possibilitar a identificação precisa dos fatores que afetam a qualidade, não detecta algumas sutilezas na deterioração das sementes, não prediz o resultado do desempenho das sementes em condições gerais de campo e o potencial de armazenamento, porém, o teste de emergência em condições não controladas e a avaliação da velocidade do processo germinativo podem contribuir para a identificação da qualidade inicial dos lotes de sementes e durante o período de armazenamento das sementes.

Além disso, a tolerância das sementes à dessecação deve ser conhecida para que a semente seja conservada com teor de água adequado para manter a viabilidade durante o período de armazenamento (BEWLEY e BLACK, 1994). Andrade (2002), abordando espécies ornamentais ocorrentes no Rio Grande do Sul, caracterizou sete espécies da família *Rubiaceae* quanto à tolerância à dessecação de sementes, classificando *R. armata* (referindo-se à *R. ferox*) como intermediária. Garwood e Lighton (1990) classificaram sementes de *Randia armata* como recalcitrantes, neste caso, referindo-se à espécie ocorrente na América Central e no norte da América do Sul. As sementes classificadas como intermediárias, de acordo com Hong e Ellis (1996), toleram a desidratação até 7,0% a 10% de umidade, porém, não podem

ser armazenadas a baixas temperaturas durante período de tempo prolongado.

O presente trabalho teve como objetivo verificar o comportamento germinativo de sementes de *Randia ferox* por ocasião da coleta e durante um período de quinze meses de armazenamento em câmara seca com temperatura de $17^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes do Jardim Botânico da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (JB/FZB) durante o período de junho de 2003 a março de 2005.

Frutos apresentando coloração amarelada foram colhidos em um exemplar de limoeiro-do-mato na Reserva Ecológica Particular do Morro da Formiga, município de Barra do Ribeiro RS, no mês de junho de 2003 (Lote A), e de um exemplar do Morro do Coco, município de Viamão, RS, no mês de setembro de 2003 (Lote B). As duas áreas de coleta são formações pioneiras de influência fluvial (IBGE, 1986).

As sementes foram extraídas dos frutos com auxílio de espátula e lavadas sobre peneira sob água corrente. Uma amostra de sementes de cada lote foi separada para as avaliações iniciais e o restante foi armazenado em câmara seca ($17^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $\cong 45\% \text{UR}$). O Lote A foi avaliado aos dois, quatro, seis, oito, doze e quinze meses de armazenamento e o Lote B aos dois, quatro, doze e quinze meses, em função da menor disponibilidade de sementes. Na semeadura, as sementes foram desinfestadas em uma solução de hipoclorito de sódio 2% durante dez minutos e, após, lavadas com água destilada. Determinações realizadas: a) **teor de água (TA)** – determinado em duas amostras de sementes pesando 4 g, pelo método da estufa à temperatura de $105^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas (BRASIL, 1992). b) **germinação (G)** – o teste foi conduzido em caixas plásticas tipo ‘gerbox’, sobre areia, em germinador tipo Mangelsdorf, à temperatura de 25°C e iluminação constante. Considerou-se como critério de germinação a protrusão da raiz (2mm). c) **início da germinação (IG)** – a partir do teste de germinação foi calculado o tempo decorrido entre a semeadura e a protrusão da raiz expresso em dias. d) **tempo médio de germinação (TMG)** - determinado segundo Silva e Nakagawa (1995), com base no número de sementes germinadas em cada avaliação multiplicado pelo respectivo tempo, dividindo-se o resultado pelo número total de sementes germinadas ao final do teste. e) **emergência de plântulas (E)** – o teste foi conduzido em bandejas plásticas, contendo como substrato uma mistura de casca de arroz carbonizada e areia na proporção de 1:1 v/v e colocadas para germinar em casa de vegetação com 70% de sombreamento e irrigação conforme a necessidade. No Lote A o teste inicial foi realizado no período de junho a setembro

com média de 15,3°C e no Lote B foi realizado no período de setembro a novembro com média de temperatura de 19,3°C. Considerou-se como critério a emergência da alça do hipocótilo. f) **início da emergência (IE)** - calculado a partir do teste de emergência é o tempo decorrido entre a semeadura e a emergência da alça do hipocótilo, expresso em dias. g) **tempo médio de emergência (TME)** - calculado conforme Silva e Nakagawa (1995), através da fórmula do TMG, substituindo G por E.

As avaliações foram efetuadas a cada três e quatro dias alternadamente, durante o período de 90 dias no teste de germinação e 180 dias no teste de emergência.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado com dois tratamentos (ambientes) com quatro repetições de 25 sementes, sendo os resultados analisados estatisticamente e as médias comparadas ao nível de 5%. Os dados de armazenamento de cada lote foram submetidos à análise de regressão.

Resultados e Discussão

Os frutos de limoeiro-do-mato coletados em estações distintas do ano (Lote A no inverno/junho e Lote B na primavera/setembro) apresentaram aspecto semelhante em tamanho e coloração, e sementes com teores de água de 40,2% e 43,7%, respectivamente. As sementes coletadas no inverno (Lote A) iniciaram a germinação em laboratório aos 19 dias e a emergência em condições ambientais não controladas aos 68 dias, aproximadamente 50 dias mais tarde do que os valores obtidos pela germinação em laboratório (Figura 1). Já, as sementes do Lote B, coletadas na primavera (Figura 2), tiveram sua emergência em condições não controladas aos 38 dias, 20 dias após sua germinação em laboratório (IG=18 dias). Observa-se que no Lote B (Figura 1), a percentagem de germinação atingiu seu valor máximo aos 42 dias e a emergência aos 132 dias, enquanto que, para o Lote B (Figura 2) a germinação máxima ocorreu aos 28 dias e o valor máximo de emergência aos 137 dias. Considerando que a umidade e as médias de germinação e emergência são semelhantes nas duas épocas de coleta (Lote A-junho, Lote B-setembro), o fato do Lote A apresentar a necessidade de maior número de dias para que ocorra a máxima germinação pode estar relacionado a algum tipo de dormência. De acordo com Baskin e Baskin (1998), podem ocorrer modificações no estado de dormência de espécies em função da estação do ano em que ocorre a maturação das sementes e, segundo Cardoso (2004), na maior parte dos casos relatados, o aumento da temperatura durante a fase de maturação tende a produzir sementes com menor grau de dormência.

Andrade (2002) observou o início da emergência em laboratório aos 38 dias e tempo médio de 45 dias em sementes

de limoeiro-do-mato apresentando teor de água de 59%. Neste caso, é possível que a velocidade inferior de germinação relatada possa ser atribuída a um estágio de desenvolvimento anterior à maturidade fisiológica, evidenciado pelo elevado conteúdo de água das sementes. Outras Rubiáceas ornamentais estudadas, *Psychotria brachyceras*, *Chiococca alba*, *Guettarda uruguensis* e *Relbunium hypocarium*, apresentaram o início da emergência em laboratório entre 32 e 68 dias.

Na Tabela 1 são apresentadas as avaliações do Lote A durante o armazenamento, realizadas em condições de laboratório e em casa de vegetação. Observou-se que houve diferença significativa entre os resultados obtidos em ambiente de laboratório e de casa de vegetação e, apenas na coleta, o Lote A não apresentou diferença entre os dois ambientes de teste.

A análise de regressão do Lote A revelou tendência de redução da germinação, embora, ao final do período de armazenamento o lote apresentou, ainda, percentagem de germinação superior a 80% (Tabela 1 e Figura 3). O início da germinação apresentou tendência à diminuição no número de dias e o tempo médio de germinação não apresentou diferença significativa.

Os resultados de emergência do Lote A evidenciaram perda de qualidade, apresentando valores decrescentes atingindo 63% aos quinze meses de armazenamento. O início e o tempo médio de emergência apresentaram diferença significativa durante o armazenamento, ajustando-se a uma equação de terceiro grau (Figura 4). É possível que o desempenho inferior das sementes em casa de vegetação esteja associado, principalmente, às diferentes condições ambientais envolvidas nas épocas de realização destes testes relacionadas às variações de temperatura que afetam o ambiente da casa de vegetação nestes períodos.

A temperatura apresenta grande influência, tanto na percentagem como na velocidade de germinação, influenciando a absorção de água pela semente e as reações bioquímicas que regulam o metabolismo envolvido nesse processo (BEWLEY e BLACK, 1994). Além disso, a fase final de maturação das sementes deste lote ocorreu no inverno e, nesta fase, a acumulação de reservas que influem no vigor durante o armazenamento pode estar relacionada à ocorrência de temperaturas elevadas (LARCHER, 2004).

Na Tabela 2 são apresentadas as avaliações do Lote B durante o armazenamento, realizadas em condições de laboratório e em casa de vegetação. Verificou-se que houve diferença significativa entre os resultados de laboratório e de casa de vegetação. Em laboratório os valores mantiveram-se constantes. Em casa de vegetação, aos 15 meses de armazenamento, os valores foram equivalentes ou superiores (no caso do tempo médio de emergência) aos valores iniciais, mesmo com a ocorrência de baixas temperaturas na casa de vegetação durante alguns testes.

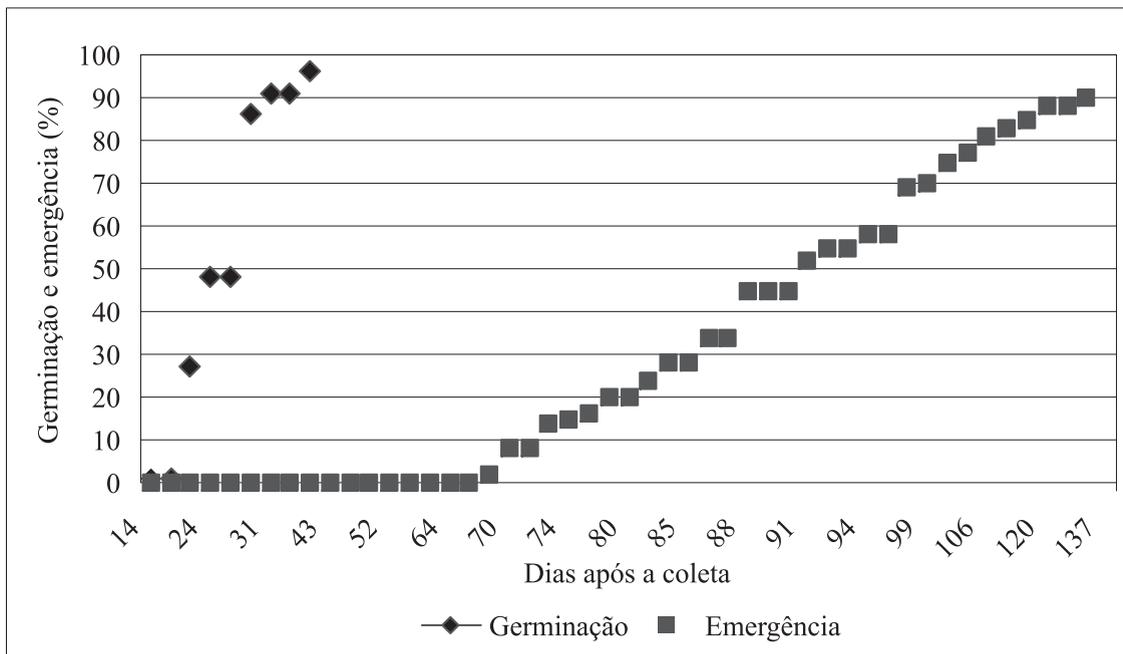


Figura 1 - Germinação e emergência acumuladas de sementes do Lote A (coletadas no inverno-junho) de *Randia ferox*, avaliado pós-coleta.

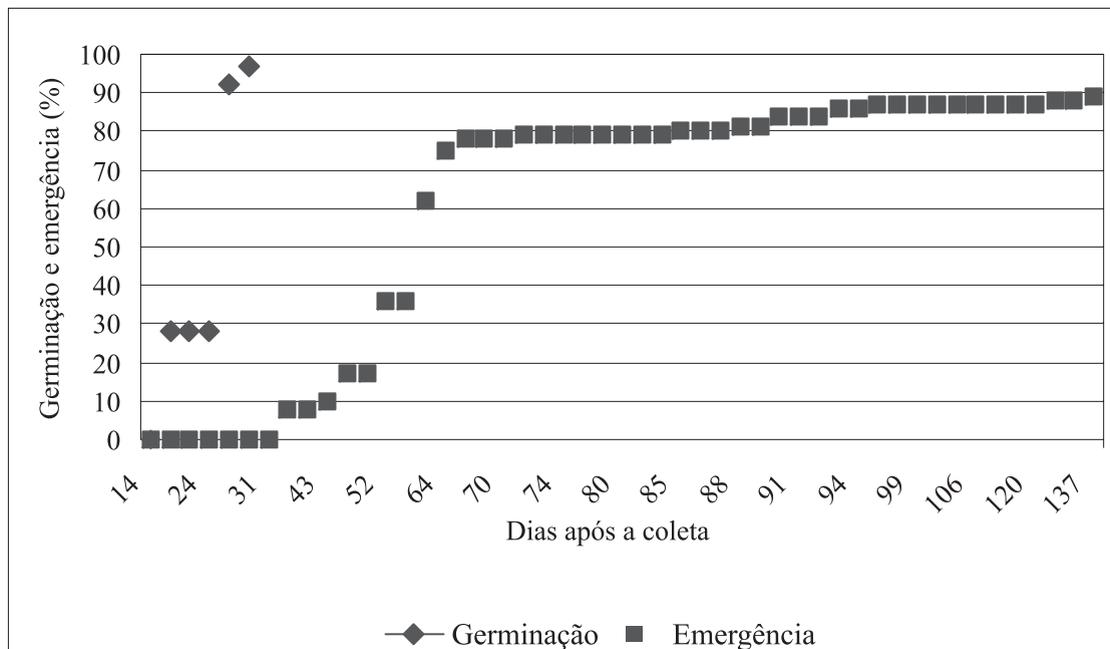


Figura 2 - Germinação e emergência acumuladas de sementes do Lote B (coletadas na primavera-setembro) de *Randia ferox*, avaliado pós-coleta.

Analisando-se o comportamento germinativo das sementes do Lote B durante o armazenamento através de regressão (Figuras 5 e 6), observou-se diferença não significativa para os resultados de germinação ($P=0,664$) e tendência decrescente ($P=0,006$) para o início da

germinação. Apenas o tempo médio de germinação apresentou tendência crescente ($P=0,018$) durante o armazenamento (Figura 5). Na casa de vegetação (Figura 6), a análise de regressão não foi significativa para a emergência de plântulas ($P=0,273$) e para o início e tempo

COMPORTAMENTO GERMINATIVO DE SEMENTES DE LIMOEIRO-DO-MATO *RANDIA FEROX* (CHAM. & SCHLECHT.)
DC. (RUBIACEAE) ARMAZENADAS EM CÂMARA SECA

Tabela 1 - Resultados do Lote A (frutos coletados no inverno) testes de germinação (G), início (IG) e tempo médio de germinação (TMG) em laboratório e emergência (E), início (IE) e tempo médio (TME) de emergência em casa de vegetação.

Armazenamento (meses)	Laboratório				Casa de Vegetação		
	TA (%)	G (%)	IG (dias)	TMG (dias)	E (%)	IE (dias)	TME (dias)
0	40,2 a	A 95 ab	A 19,2 ab	A 25,3 abc	A 90 a	B 68,5 c	B 87 d
2	11,9 b	A 99 a	A 19 ab	A 19,9 a	B 81 ab	B 27 a	B 35,5 a
4	11,7 b	A 90 ab	A 21 b	A 31,4 c	B 69 ab	B 42,7 b	B 51,7 b
6	11,9 b	A 94 ab	A 16,5 a	A 23,6 ab	B 74 ab	B 32,5 a	B 73,5 c
8	11,7 b	A 95 ab	A 16 a	A 22,1 ab	B 65 b	B 31,5 a	B 49,2 b
12	11,5 b	A 92 ab	A 16,5 a	A 26,3 bc	B 65 b	B 81 d	B 90,3 d
15	11,2 c	A 82 b	A 17 ab	A 23,4 ab	B 63 b	B 52 b	B 66,5 c

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey).

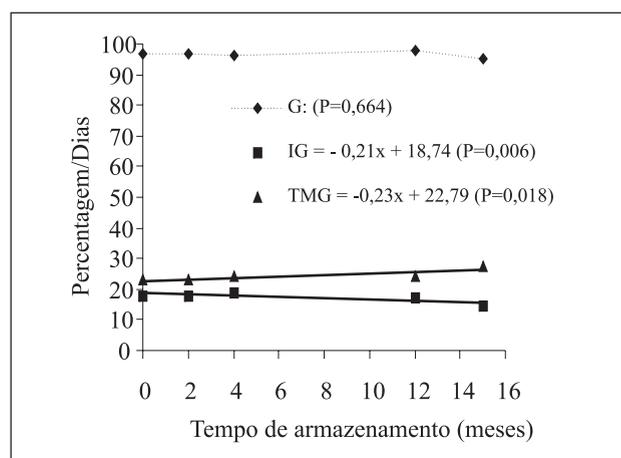


Figura 3 - Germinação (G), início (IG) e tempo médio (TMG) de germinação de sementes de *Randia ferox*, armazenadas em câmara seca (17°C±2°C e ≈ 45% UR), durante 15 meses. Lote A.

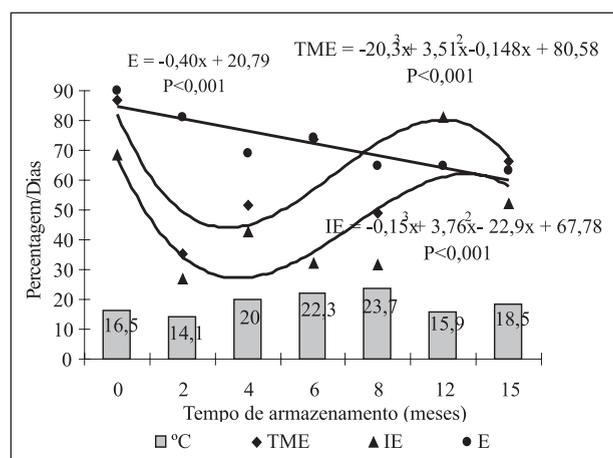


Figura 4 - Emergência (E), início (IE) e tempo médio de emergência (TME) de sementes de *Randia ferox* armazenadas em câmara seca durante 15 meses. Temperaturas médias mensais (junho, agosto, outubro, dezembro/2003, fevereiro, junho, setembro/2004). Dados consultados: INMET/MAPA. Lote A.

médio de emergência (P=0,314 e P=0,101) configurando, assim, que as condições de armazenamento foram favoráveis à conservação da elevada qualidade fisiológica do lote coletado na primavera.

Com relação ao teor de água das sementes, observou-se redução significativa dos teores iniciais após dois meses de armazenamento em câmara seca, sem afetar a viabilidade inicial e vigor das sementes dos lotes (Tabela 1 e 2). Apenas no Lote B, as médias de emergência inicial após dois meses apresentaram diferença significativa,

observando-se, contudo, que na análise de todo o período de armazenamento não se confirmou tendência significativa de redução da emergência para este Lote (Figura 6).

Nas avaliações feitas por Andrade (2002), as sementes do limoeiro-do-mato após 60 dias em câmara seca reduziram o teor de água de 59% para 18% e a emergência de 100% para 90%, conduzindo à classificação de intermediária em relação à tolerância das sementes à dessecação. Entretanto, a redução do teor de água dos dois lotes para 11,6% (média) sem afetar a viabilidade inicial das

Tabela 2 - Resultados do Lote B (frutos coletados na primavera) testes de germinação (G), início (IG) e tempo médio de germinação (TMG) em laboratório e emergência (E), início (IE) e tempo médio (TME) de emergência em casa de vegetação.

Armazenamento (meses)	Laboratório				Casa de Vegetação		
	TA (%)	G (%)	IG (dias)	TMG (dias)	E (%)	IE (dias)	TME(dias)
0	43,7 a	A 97 a	A 18 ab	A 23,1 a	B 89 a	B 38,5 a	B 60,5 b
2	11,4 b	A 97 a	A 18 ab	A 22,9 a	B 61 b	B 34 a	B 45,5 a
4	11,8 b	A 96 a	A 19 b	A 24 a	B 68 ab	B 37,2 a	B 64,8 b
12	11,5 b	A 98 a	A 17 ab	A 24,4 a	B 70 ab	B 44 a	B 53,9 ab
15	11,4 b	A 95 a	A 14,5 a	A 27,3 a	B 68 ab	B 36 a	B 44,9 a

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey.

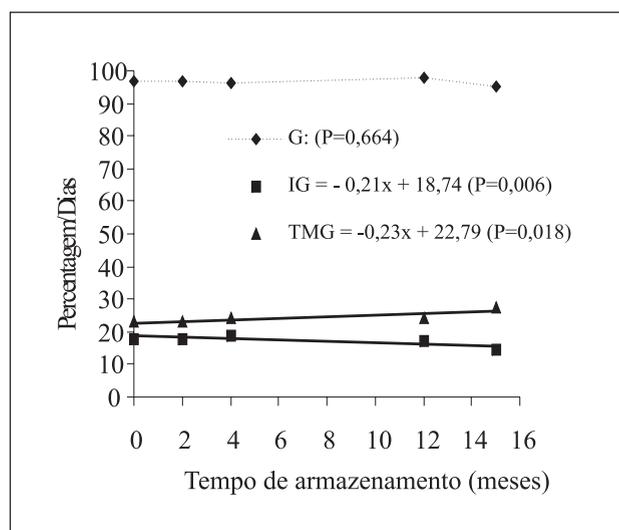


Figura 5 - Germinação (G), Início (IG) e tempo médio (TMG) de germinação de sementes de *Randia ferox*, armazenadas em câmara seca ($17^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $\cong 45\%$ UR), durante 15 meses. Lote B.

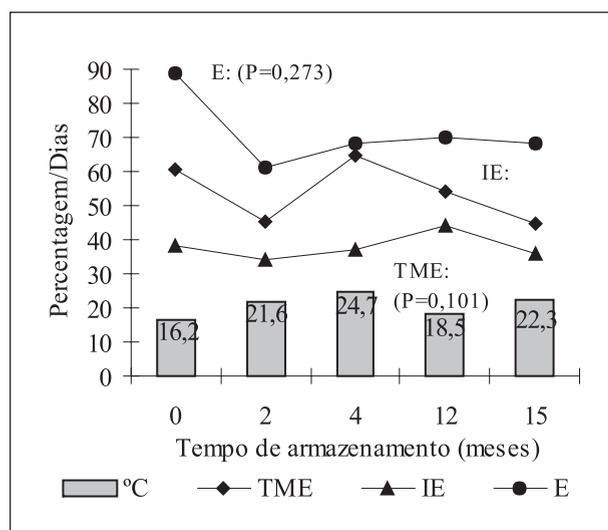


Figura 6 - Emergência (E), início da emergência (IE), tempo médio de emergência (TME) de sementes de *Randia ferox* armazenadas em câmara seca, durante 15 meses. Temperaturas médias mensais (setembro, novembro/2003, janeiro, setembro, dezembro/2004). Dados consultados: INMET/MAPA. Lote B.

sementes, mostra um comportamento tolerante à dessecação das sementes em nível inferior a 18% de umidade. Durante o armazenamento nas condições da câmara seca os valores de teor de água dos dois lotes de sementes mantiveram-se entre 11,2 e 12,3% e, apesar da redução do vigor verificada em um dos lotes, as sementes apresentaram longevidade de, pelo menos, quinze meses.

Assim, levando-se em conta que as sementes de limoeiro-do-mato com teor de água entre 40,2 e 43,7% não tiveram a viabilidade afetada pela redução para 11,6% após 60 dias na câmara seca, é recomendável a continuidade de trabalhos de classificação das sementes quanto à

capacidade de armazenamento, tendo em vista um possível comportamento ortodoxo da espécie.

Conclusões

As sementes de frutos maduros de *Randia ferox* coletadas no inverno e na primavera apresentaram valores satisfatórios de germinação em laboratório e emergência em casa de vegetação.

As sementes coletadas com conteúdos de água próximos de 42%, não sofreram prejuízo da qualidade após 60 dias em condições de câmara seca ($17^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $\cong 45\%$ UR) e redução do teor de água para 11,0%.

Referências

- ANDRADE, R.N.B. **Germinação de Sementes de Plantas Ornamentais Ocorrentes no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 110 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as Árvores e a Paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do Sul, 2004. 396 p.
- BARROSO, G. M. et al. **Frutos e Sementes: Morfologia Aplicada à Sistemática de Dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443 p.
- BASKIN, C. C.; BASKIN, J. P. M. **Seeds: Ecology, Biogeography and Evolution of Dormancy and Germination**. San Diego: Academic Press, 1998. 666 p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CARDOSO, V. J. M. Dormência: Estabelecimento do Processo. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Orgs). **Germinação do Básico ao Aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 95-108.
- DELPRETE, P. G.; SMITH, L. B.; KLEIN, R. M. Rubiaceas. In: REIS, A. **Flora Ilustrada Catarinense**, RUBI, Itajaí, v. 2, p. 349-842, 2005.
- DELOUCHE, J. C. **Applied seed physiology**. Mafes: Mississippi State University, 1995. 65 p. Technology Bulletin, 203.
- GARWOOD, N. C.; LIGHTON, J. R. B. Physiological Ecology of Seed Respiration in Some Tropical Species. **New Phytologist**, Oxford, v. 115, p. 549-558, 1990.
- HONG, T. D; ELLIS, R. H. **A Protocol to Determine Seed Storage Behaviour**. Rome: International Plant Genetic Resources Institute, 1996. 55 p. Technical Bulletin, 1.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. **Folha SH22 Porto Alegre e Folhas SH21 Uruguaiana e SI22 Lagoa Mirim: Geologia, Geomorfologia, Pedologia**. Rio de Janeiro, 1986. p. 541-632. Levantamento de Recursos Naturais, 33.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RiMa, 2004. 531 p.
- NOELLI, F. S. Múltiplos Usos de Espécies Vegetais pela Farmacologia Guarani através de Informações Históricas. **Diálogos**, Maringá, v. 2, n. 2, p. 177-201, 1998.
- PIO-CORREA, M. P. **Dicionário de Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Rio de Janeiro: IBDF, 1926/1978. 6 v.
- REITZ, P.; KLEIN, R.M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 1988. 525 p.
- SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudos de Fórmulas para Cálculo de Germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 62-73, 1995.