

PRÉ-ESFRIAMENTO E TEMPERATURA PARA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CARQUEJA

PRE-CHILLING AND TEMPERATURE TO THE GERMINATION OF *Baccharis trimera* SEEDS

Ruy Inacio Neiva de CARVALHO¹
Luthy Milano GIUBLIN²
Márcio RIPKA²
Cyntia Maria WACHOWICZ³
Marcelo Antunes NOLASCO⁴
Marianne Christina SCHEFFER⁵
Maria Isabel RADOMSKI⁵

RESUMO

Este trabalho objetivou estudar o efeito do pré-esfriamento e da temperatura na germinação de sementes de carqueja. Formulou-se a hipótese que sendo a carqueja originária de regiões com inverno frio então a germinação de suas sementes pode ser influenciada por diferentes temperaturas ocorridas antes ou durante a mesma. As sementes foram coletadas em Laranjeiras do Sul, Paraná, em novembro de 2001, e levadas ao Laboratório de Fisiologia Vegetal da PUCPR em São José dos Pinhais. Adotou-se o delineamento de blocos casualizados num esquema fatorial (4 x 2 x 3) em que foram analisados o pré-esfriamento em geladeira a 2 a 7 ° C (0, 7, 14 e 21 dias), a temperatura durante a germinação (20 e 25 ° C) e o tempo para germinação (7, 14 e 21 dias) com quatro repetições e 100 sementes por parcela. O pré-esfriamento com 14 e 21 dias proporcionou efeito benéfico para a germinação das sementes quando a temperatura de germinação foi de 20 ° C. Quando não aplicado o pré-esfriamento a germinação a 25 ° C (53,8 %) foi superior àquela a 20 ° C (10,1 %). As sementes pré-esfriadas apresentaram valores de germinação de 53 a 58%. Houve aumento significativo da porcentagem de sementes germinadas até os 21 dias após a instalação. Conclui-se que a germinação de sementes de carqueja a temperatura de 25 ° C é viável e quando utilizada temperatura de 20 ° C é necessário o pré-esfriamento pelo período de 14 a 21 dias.

Palavras-chave: *Baccharis trimera*, fisiologia, frio.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effect of pre-chilling and temperature on the germination of *Baccharis trimera* seeds. *B. trimera* is a medicinal plant that grows spontaneously in regions with cold winter, then the seeds germination can be affected by the low temperature before and during the germination process. The seeds were collected at the locality of Laranjeiras do Sul, Paraná State, in November of 2001, and carried to the Plant Physiology Laboratory of PUCPR at São José dos Pinhais. The pre-chilling periods at the temperatures of 2 to 7 ° C (0, 7, 14 and 21 days), the temperature of germination test (20 and 25 ° C) and the test duration (7, 14 and 21 days) were studied in a randomized block design in a factorial scheme (4 x 2 x 3) with four repetitions and 100 seeds per parcel. The pre-chilling during 14 and 21 days improved the seeds germination when the temperature of 20 ° C was used. Without the pre-chilling the germination percentage at 25 ° C (53,8%) was higher than at 20 ° C (10,1%). A germination percentage from 53 to 58 % was obtained when the pre-chilling was used. There was a significant increase of the seeds germination until 21 days of test. The germination of *B. trimera* seeds is viable when the temperature of test is 25 ° C and the pre-chilling from 14 to 21 days is necessary when the temperature is 20 ° C.

Key-words: *Baccharis trimera*, plant physiology, cold.

¹Eng. Agrônomo, Dr., Professor Titular do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Rodovia BR 376, Km 14, CEP 83010-500 - São José dos Pinhais - Paraná. Fone: (41) 3299-4300. ruy.carvalho@pucpr.br;

²Estudante de Agronomia, PUCPR, CCAA;

³Eng. Agrônoma, Dr^a., Professora Adjunta do CCAA da PUCPR;

⁴Biólogo, Dr., Professor Titular do CCAA da PUCPR;

⁵Eng. Agrônoma, Dr^a., autônoma.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui vasta riqueza natural com potencial para exploração agrícola, em especial na área de plantas medicinais. Porém, o crescente interesse do mercado por estas plantas é pouco acompanhado pela pesquisa de recursos genéticos e viabilidade de cultivo agrônomo, o que estimula a coleta indiscriminada de espécies cuja sobrevivência nos ecossistemas fica comprometida. Carvalho *et al.* (2003) relataram que na Região Metropolitana de Curitiba não há plantios de carqueja havendo apenas a coleta das plantas que crescem espontaneamente o que resulta na incerteza das qualidades genética, química e sanitária do material colhido. Segundo o Núcleo de Plantas Medicinais e Aromáticas do IBAMA (FOLHA DO MEIO AMBIENTE, 2003) a carqueja é uma das 23 espécies medicinais mais procuradas pelo mercado mundial com prioridades para a pesquisa.

As diversas espécies do gênero *Baccharis* (ASTERACEAE) assim como as suas variedades botânicas são conhecidas na cultura popular como carqueja, carqueja-amarga, vassoura e diversas outras denominações (MARTINS *et al.*, 2000). A *Baccharis trimera* (Less.) DC. é nativa do Sul e Sudeste do Brasil, principalmente nos campos de altitude, onde forma subarbustos perenes de 50 a 80 cm de altura, muito ramificados na base e com ramos com expansões trialadas (LORENZI e MATOS, 2002).

A propagação vegetativa da *Baccharis trimera* por meio da estaquia de ramos é viável pois as estacas apresentaram elevado percentual de enraizamento, em média acima de 90 %, sem influência do local de origem da estaca (região apical, mediana ou basal do ramo) e de diferentes substratos (BONA *et al.*, 2005). Diferentes doses de auxinas (AIB) até 6.000 mg.L⁻¹ também não influenciaram o enraizamento das estacas (DE BONA *et al.*, 2005). Desta forma, uma vez selecionados clones com elevado potencial medicinal, a multiplicação clonal não é um entrave para a exploração agrícola.

Para a seleção de clones é necessária a comparação de genótipos diversos obtidos por meio da propagação sexuada, em especial de espécies dióicas como a carqueja. Portanto, o conhecimento a respeito do manejo e formas de avaliação da qualidade fisiológica da semente é fundamental para viabilização de estudos na área genética.

A temperatura antes e durante o processo de germinação influencia a dormência e a qualidade fisiológica da semente (EIRA e CALDAS, 2000). O tratamento pré-germinativo com frio também é utilizado para determinação de vigor de espécies de interesse agrícola como a soja (CARVALHO *et al.*, 2000) e o milho (CASEIRO e MARCOS FILHO, 2002). O pré-esfriamento de sementes antes da instalação do teste padrão de germinação é recomendado para diversas espécies segundo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992) e as particularidades de cada semente em relação ao tratamento com frio são observadas em pesquisas específicas.

Em sementes de outras plantas medicinais foi aplicado o pré-esfriamento de 10 dias a 4° C para pata-de-vaca (*Bauhinia monandra* Britt. e *B. unguolata* L.) (ALVES *et al.*, 2000) e de 7 dias a 10° C para sementes de melissa (*Melissa officinalis* L.) (MENEGHELLO *et al.*, 2002). Em sementes de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) foram aplicados tratamentos de 3 a 12 dias a 7 a 9° C (EICHELBERGER *et al.*, 2001) e em sementes de cornichão anual (*Lotus subbflorus* L.) o pré-esfriamento foi realizado durante 4 a 10 dias a temperatura de 7° C (JACOB-JUNIOR *et al.*, 2004).

Além do pré-esfriamento, diferentes temperaturas durante o teste de germinação têm apresentado efeito significativo no percentual de sementes germinadas. Normalmente a faixa de temperatura em estudo varia de 15 a 40° C mantidas constantemente ou em alternância entre elas. Em sementes de espécies ornamentais como a tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien) as temperaturas mais adequadas para germinação foram de 25 e 30° C (IOSSI *et al.*, 2003). Em sementes de hortaliças como o tomate (*Lycopersicon esculentum*) recomendou-se a temperatura constante de 25 ou 30° C (OLIVEIRA *et al.*, 2001). Em sementes de jabuticabeira (*Myrciaria* spp.) a maior porcentagem de germinação foi encontrada a 15 ou 20° C (ANDRADE e MARTINS, 2003). Em sementes de espécies florestais como a manduirana [*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn.] a faixa de 27 a 30° C foi considerada ótima (CASSARO-SILVA, 2001) e para sementes de samaúma [*Ceiba pentandra* (Linn.) Gaertn.] as temperaturas ótimas foram de 25 e 35° C, com diferenças de acordo com a região de origem da semente (SOUSA *et al.*, 2000). Desta forma, diferentes sementes apresentam respostas distintas à temperatura que podem ter relação estreita com as condições naturais na região de origem das espécies.

Assim, formulou-se a hipótese que sendo a carqueja originária de regiões com inverno frio então a germinação de suas sementes pode ser influenciada por diferentes temperaturas ocorridas antes ou durante o teste de germinação.

Este trabalho objetivou estudar o efeito do pré-esfriamento e da temperatura na germinação de sementes de carqueja.

METODOLOGIA

As sementes (aquênios) foram coletadas manualmente em novembro de 2001 no município de Laranjeiras do Sul, Paraná, de 20 plantas escolhidas ao acaso, mantendo-se as sementes em embalagens separadas para o transporte até o Campus São José dos Pinhais da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Como é difícil a escolha de sementes com mesmo estágio de maturação para os testes, foi realizado um teste preliminar de germinação pelo método sobre papel em caixa gerbox com 100 sementes de cada planta (lote) para seleção das quatro que apresentaram maior e mais homogêneo percentual de germinação. Utilizou-se a temperatura

de 25° C e luz contínua.

Após seleção dos quatro lotes mais homogêneos foram aplicados os tratamentos dispostos em um esquema fatorial em que foram analisados o efeito do tempo de pré-esfriamento em geladeira a 2 a 7° C (0, 7, 14 e 21 dias) em embalagem de papel, a temperatura para germinação (20 e 25° C) e o tempo para a avaliação da germinação (0, 7, 14 e 21 dias após a instalação). O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições representadas pelas quatro origens das sementes.

Adotou-se o método de germinação sobre papel em caixa gerbox com 100 sementes por parcela num regime de luz contínua. A avaliação foi realizada calculando-se a porcentagem de sementes germinadas em cada data, pela emissão da radícula, e posterior cálculo da velocidade de germinação por meio da fórmula a seguir:

$$VG = \sum (n_i/t_i) \text{ (sementes.dia}^{-1}\text{)}$$

em que:

VG = velocidade de germinação

n_i = número de sementes que germinaram no tempo "i"

t_i = tempo após instalação do teste ($i = 1 \rightarrow 21$)

Os dados coletados foram analisados estatisticamente utilizando-se o programa SANEST (ZONTA e MACHADO, 1984). As médias dos tratamentos significativamente distintas pelo teste F foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% para o fator temperatura para germinação ou submetidas à análise de regressão para o fator tempo de pré-esfriamento e dias de avaliação da germinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos sete primeiros dias do teste de germinação a 20 ou 25° C as sementes apresentaram um comportamento semelhante, independentemente do pré-esfriamento, mostrando baixos níveis de germinação (0 a 2,3%). No 14° dia de avaliação o percentual de germinação foi mais favorável às sementes mantidas à 25° C. Após 21 dias de avaliação, quando não utilizado o pré-esfriamento, a germinação de sementes de carqueja à temperatura de 25° C foi superior à de 20° C, atingindo níveis de 53,8% e 10,1%, respectivamente. O pré-esfriamento por mais de sete dias proporcionou percentuais de germinação semelhantes ao final do teste, porém a mesma dinâmica de germinação durante os 21 dias de avaliação só foi obtida quando as sementes mantidas à temperatura de 20° C foram pré-condicionadas no frio por 21 dias (Tabela 1).

O pré-esfriamento não proporcionou efeito benéfico quando o teste foi conduzido à temperatura de 25° C por 21 dias atingindo germinação média de 54,5%. Porém, à temperatura de 20° C, por interpolação de dados na curva de regressão, calculou-se que seriam necessários 18 dias de pré-esfriamento a 2 a 7° C para que o máximo de 57,6% de germinação fosse atingido (Figura 1). Em outras espécies herbáceas, o benefício do pré-esfriamento é atingido com tempos mais curtos de 7 dias para sementes de melissa (MENEGHELLO *et al.*, 2002) e de 6 dias para sementes de azevém (EICHELBERGER *et al.*, 2001).

TABELA 1 – Efeito do pré-esfriamento e da temperatura da câmara na germinação de sementes de carqueja durante 21 dias de avaliação.

| Tempo de avaliação (dias) | Temperatura da câmara (°C) | Pré-esfriamento (dias)* | | | |
|---------------------------|----------------------------|-------------------------|--------|--------|--------|
| | | 0 | 7 | 14 | 21 |
| 7 | 20 | 0,0 a | 0,0 a | 0,8 a | 0,2 a |
| | 25 | 2,3 a | 1,1 a | 1,8 a | 1,8 a |
| 14 | 20 | 0,0 b | 14,3 b | 29,9 b | 27,8 a |
| | 25 | 40,7 a | 27,1 a | 47,9 a | 37,8 a |
| 21 | 20 | 10,1 b | 41,5 a | 56,8 a | 54,0 a |
| | 25 | 53,8 a | 56,2 a | 56,3 a | 51,7 a |

CV = 21,8%

* Médias seguidas por letras distintas nas colunas dentro de cada tempo de avaliação diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

A temperatura de 25° C foi mais favorável à germinação de sementes de carqueja, porém a mesma pode variar de acordo com a região de coleta das sementes bem como conforme a espécie estudada. Na maior parte das espécies a temperatura ideal tende a se encontrar na faixa de 25 a 30° C, como para sementes do tomateiro (OLIVEIRA *et al.*, 2001) e da tamareira (IOSSI *et al.*, 2003). Já em sementes de jabuticabeira a temperatura ótima está numa faixa mais baixa entre 15 ou 20° C (ANDRADE e MARTINS, 2003) enquanto para sementes da samaumeira, oriunda da

floresta tropical, a faixa de temperatura ótima é mais elevada entre 25 e 35° C (SOUSA *et al.*, 2000).

O pré-esfriamento também provocou efeito benéfico na velocidade de germinação das sementes quando mantida à temperatura de 20° C. Calculou-se por interpolação de dados que o pré-esfriamento por 17 dias proporcionaria a maior velocidade de germinação de 3,51 sementes.dia⁻¹ (Figura 2). Aliando-se a germinação final à velocidade de germinação, o pré-esfriamento durante o intervalo de 14 a 21 dias seriam recomendáveis.

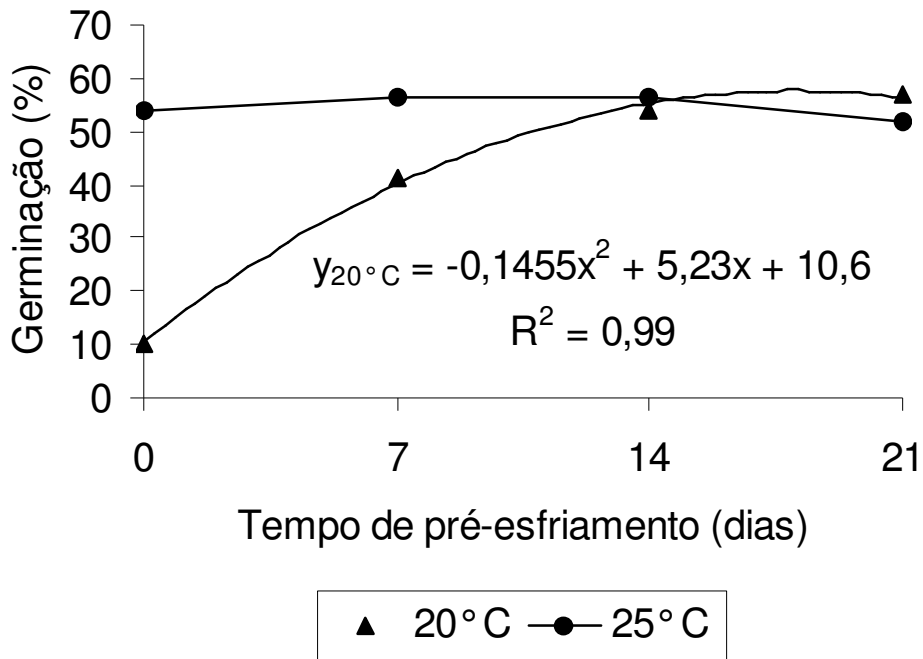


FIGURA 1 – Germinação (%) de sementes de carqueja após 21 dias de teste de germinação a 20 e 25° C em função de diferentes períodos de pré-esfriamento a 2 a 7° C (curva a 25° C = diferenças não significativas).

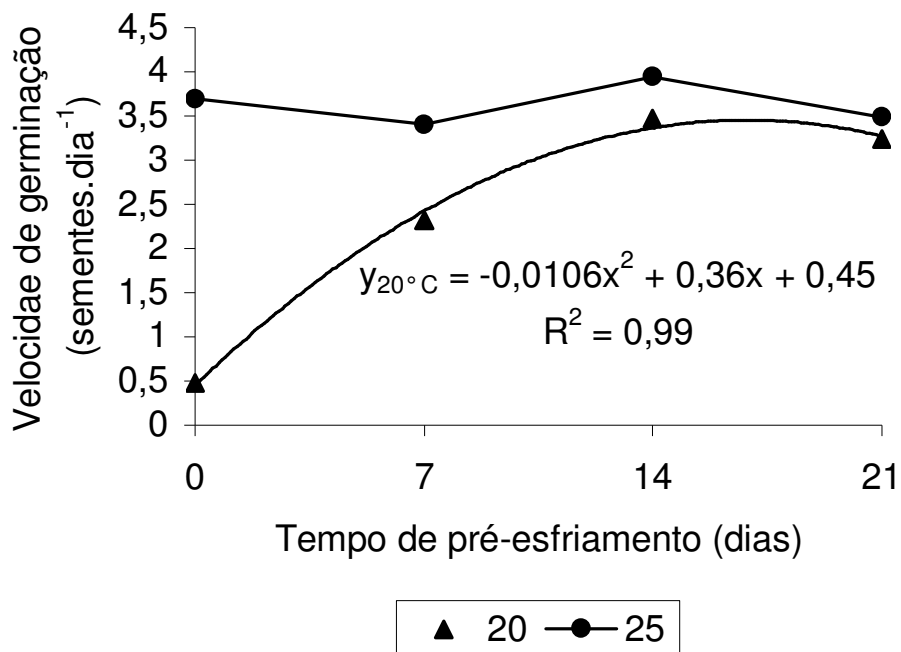


FIGURA 2 – Velocidade de germinação (sementes.dia⁻¹) de sementes de carqueja durante o teste de germinação a 20 e 25° C em função de diferentes períodos de pré-esfriamento a 2 a 7° C (curva a 25° C = diferenças não significativas).

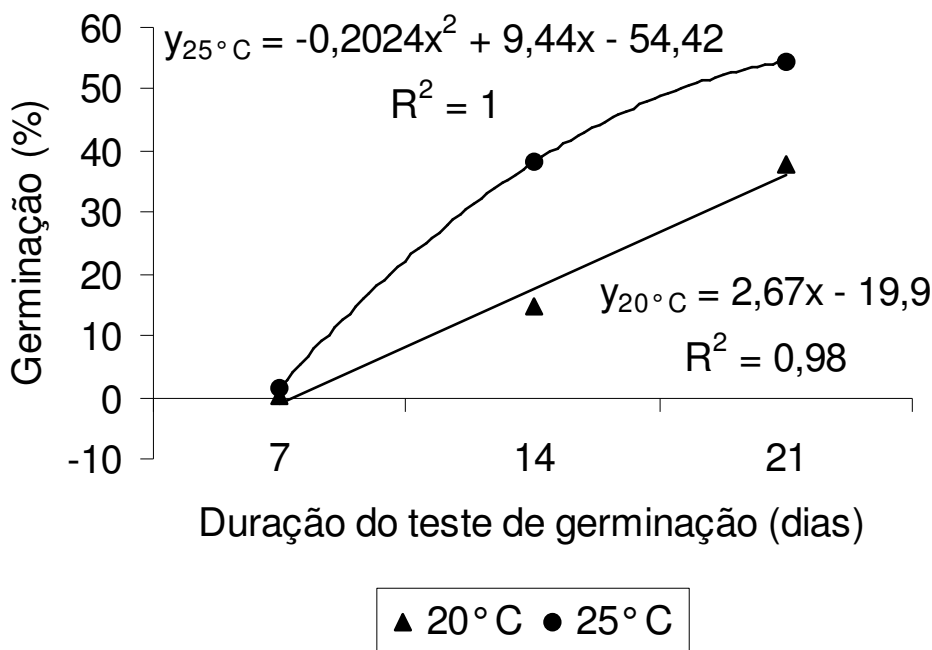


FIGURA 3 – Germinação (%) de sementes de carqueja durante 21 dias de teste em germinadora em temperaturas de 20 e 25° C, independentemente do pré-esfriamento.

Houve aumento significativo da porcentagem de sementes germinadas aos 7, 14 e 21 dias após a instalação, indicando que o teste de germinação deve prolongar-se por no mínimo três semanas para avaliação final. Quando utilizada a temperatura de 25° C para a germinação das sementes de carqueja, por extrapolação de dados calculou-se que seriam necessários em torno de 23 dias para que a germinação máxima de 55,7% fosse atingida (Figura 3). Sob a temperatura de 20° C, a avaliação neste tempo proposto só seria recomendada se necessariamente fosse realizado o pré-esfriamento das sementes pelo período de 14 a 21 dias. Sabendo-se que o teste de germinação é realizado em condições ótimas para estimular o início do processo fisiológico da germinação, pode-se esperar que em condições de campo ou de sementeira as sementes de carqueja demorem um tempo mais longo que 23 dias para expressar todo seu potencial de germinação.

Da mesma forma, como nesta pesquisa foi feita a seleção prévia de sementes, o percentual médio de

germinação obtido, em torno de 55% pode não ser atingido se uma atenção especial não for dada à completa maturação das mesmas na época de colheita.

CONCLUSÕES

O pré-esfriamento de sementes de carqueja por até 21 dias a 2 a 7° C não beneficia a germinação na temperatura de 25° C que é a mais favorável para a realização do teste.

A germinação das sementes de carqueja a 20° C é favorecida pelo pré-esfriamento de 14 a 21 dias.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa Paraná 12 Meses pelo apoio financeiro e ao Instituto de Ciências Agrárias do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da PUCPR.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. C. S.; MEDEIROS-FILHO, S.; ANDRADE-NETO, M.; TEÓFILO, E. M. Superação da dormência em sementes de *Bauhinia monandra* Britt. e *Bauhinia unguolata* L. - Caesalpinoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.2, p.139-144, 2000.
- ANDRADE, R. A.; MARTINS, A. B. G. Influence of the temperature in germination of seeds of jaboticaba tree. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.197-198, 2003.

3. BONA, C. M.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Estaquia de três espécies de *Baccharis*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.1, p.223-226, 2005.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 1992. 365 p.
5. CARVALHO, M. A. C.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; OLIVEIRA, A. L. Variações na metodologia do teste de frio para avaliação do vigor em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.74-80, 2000.
6. CARVALHO, R. I. N.; CARDON, L. M.; JAREMTCHUCK, C. C.; KANAWATE, E. N.; SILVA, J. E. C. **Carqueja e espineira santa na Região Metropolitana de Curitiba: da produção ao comércio**. Curitiba: Life Serviços Gráficos Ltda, 2003. 44p.
7. CASEIRO, R. F.; MARCOS FILHO, J. Procedimentos para condução do teste de frio em sementes de milho: pré-esfriamento e distribuição do substrato no interior da câmara fria. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.2, p.6-11, 2002.
8. CASSARO-SILVA, M. Efeito da temperatura na germinação de sementes de manduirana (*Senna macranthera* (Collad.) Irwin et Barn. - Caesalpinaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.92-99, 2001.
9. DE BONA, C. M.; BIASI, L. A.; ZANETTE, F.; NAKASHIMA, T. Propagação por estaquia de *Baccharis articulata* (Lam.) Pers., *Baccharis trimera* (Less.) A.P. de Candolle e *Baccharis stenocephala* Baker com uso de auxinas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.7, n.2, p.26-31, 2005.
10. EICHELBERGER, L.; MAIA, M. S.; CAMACHO, J. C. B. Períodos de pré-esfriamento na superação da dormência de sementes de azevém-anual (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.1, p.212-218, 2001.
11. EIRA, M. T. S.; CALDAS, L. S. Seed dormancy and germination as concurrent processes. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Lavras, v.12 (Edição especial), p.85-104, 2000.
12. FOLHA DO MEIO AMBIENTE. **Lançada pedra fundamental do Núcleo de Plantas Mediciniais e Aromáticas do Ibama**. Disponível em: <<http://www.folhadomeioambiente.com.br/dez03.jsp>>. Acesso em 22 FEV 2003.
13. IOSSI, E.; SADER, R. PIVETTA, K. F. L.; BARBOSA, J. C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.25, n.2, p.63-69, 2003.
14. JACOB JUNIOR, E. A.; MENEGHELLO, G. E.; MELLO, P. T. B.; MAIA, M. S. Tratamentos para superação de dormência em sementes de cornichão anual. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.26, n.2, p.15-19, 2004.
15. LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 512 p.
16. MARTINS, E. R.; CASTRO, D. M.; CASTELLANI, D. C.; DIAS, J. E. **Plantas medicinais**. Viçosa: UFV, 2000. 220p.
17. MENEGHELLO, G. E.; SCHNEIDER, S. M. H.; LUCCA-FILHO, O. A. Veracidade da germinação indicada nas embalagens de sementes de espécies medicinais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.24, n.1, p.1-4, 2002.
18. OLIVEIRA, A. P.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, E. U. Influência do substrato e da temperatura na germinação de sementes peletizadas de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.23, n.2, p.72-77, 2001.
19. SOUSA, M. P.; BRAGA, L. F.; BRAGA, J. F.; SÁ, M. E.; MORAES, M. L. T. Influência da temperatura na germinação de sementes de samaúma (*Ceiba pentandra* (Linn.) Gaertn. - Bombacaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.22, n.1, p.110-119, 2000.
20. ZONTA, E. P., MACHADO, A. A. **Sanest: sistema de análise para microcomputadores**. Registrado na secretaria especial de informática – SEI – sob nº 066-060. Categoria A. Pelotas, RS, 1984.

Recebido em 04/10/2005
Aceito em 24/11/2005