

GERMINAÇÃO DE *Melocactus bahiensis* (CACTACEAE) EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS

GERMINATION OF *Melocactus bahiensis* (CACTACEAE) IN DIFFERENT SUBSTRATES AND TEMPERATURES

Alessandro Borini LONE¹
Lúcia Sadayo Assari TAKAHASHI²
Ricardo Tadeu de FARIA³
Lilian Keiko UNEMOTO⁴

RESUMO

As sementes de diferentes espécies apresentam comportamento variável para a temperatura e o substrato no processo de germinação, o que pode fornecer informações de interesse biológico e ecológico. Com relação às espécies tropicais, muito pouco se conhece sobre as exigências das sementes quanto aos diversos fatores envolvidos na germinação, sendo assim o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de *Melocactus bahiensis*. As germinações foram analisadas nas temperaturas constantes de 20, 25 e 30 °C e alternada de 20-30 °C nos substratos areia e papel de filtro. As variáveis avaliadas foram o índice de velocidade de germinação, a porcentagem de germinação e a altura da parte aérea da plântula. A maior germinação e índice de velocidade de germinação foram a 25 °C não havendo diferença entre os substratos testados. Para altura da parte aérea da plântula, os resultados mostraram que não houve variação em função da temperatura para o substrato areia, sendo as médias superiores ao substrato papel. As melhores condições para condução do teste de germinação em sementes de *Melocactus bahiensis* são o substrato areia e a temperatura de 25 °C.

Palavras-chave: Análise de sementes; índice de velocidade de germinação; propagação; teste de germinação.

ABSTRACT

The seeds from different species present variable behavior for temperature and substratum in the germination process, and this can provide information of biological and ecological interest. In relation to the tropical species, there is insufficient knowledge about the requirement of the seed when it is related with the different factors involved in the germination. In this way, the objective of this paper was to evaluate the influence of the temperature and substratum in the germination of *Melocactus bahiensis* seeds. The germinations were analyzed in constant temperatures of 20, 25 and 30 °C, and alternated temperatures of 20-30 °C in sand and filter-paper substratum. The variables evaluated were the germination speed index, percentage of germination and the height of the aerial part of seedling. The highest percentage of germination and germination speed index were at 25 °C and there were not differences between the substrates tested. For the height of the aerial part of seedling, the results showed that there was not variation in function of the temperature for the sand substratum, being the averages higher than the filter-paper substratum. The best conditions for the conduction of germination test of *Melocactus bahiensis*'s seeds are sand substratum and temperature of 25 °C.

Key-words: seed analyze; germination speed index; propagation; germination test.

¹ Acadêmico de Biologia da UEL, Bolsista CNPq. Email: alone_bio@yahoo.com.br .

² Engenheira Agrônoma, Doutora em Agronomia, Professora Adjunta do Departamento de Agronomia da UEL. Caixa Postal 6001, 86051-990, Londrina, PR. Email: sadayo@uel.br .

³ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Genética, Professor Associado do Departamento de Agronomia da UEL. Caixa Postal 6001, 86051-990, Londrina, PR. Email: faria@uel.br . Autor para correspondência.

⁴ Bióloga, Doutoranda em Agronomia. Email: lilianunemoto@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

A família Cactaceae inclui cerca de 170 gêneros distribuídos principalmente nas Américas e em alguns pontos da África Tropical, Madagascar e Ceilão (JOLY, 1983). São plantas perenes, suculentas, de hábitos variáveis, geralmente espinhosas (BARROSO, 1978).

O gênero *Melocactus* ocorre no Brasil, desde o norte de Minas Gerais até o Nordeste e em alguns países da América Central e Caribe. Esses cactos são globosos, com espinhos duros e longos. Na fase adulta desenvolve uma estrutura discóide em seu ápice denominada cefálio, uma estrutura de floração com espinhos modificados que muitas vezes apresenta coloração avermelhada (PAULA e RIBEIRO, 2004).

Segundo PAULA e RIBEIRO (2004), as cactáceas são a base da cadeia alimentar de alguns ecossistemas e ajudam na formação de ambientes sobre rochas nuas, permitindo o estabelecimento de outras plantas. Ainda, segundo esses autores, para o homem, a utilidade mais popular e, conseqüentemente, com maior atrativo econômico, são seus atributos ornamentais.

As sementes de diferentes espécies apresentam comportamento variável para a temperatura, o que pode fornecer informações de interesse biológico e ecológico (LABOURIAU, 1983). Em diversos trabalhos foi verificado que a temperatura ótima para germinação de semente de cactos, é normalmente, em torno de 25 °C (NOBEL, 1988; ROJAS-ARÉCHIGA e VÁZQUEZ-YANES, 2000), variando de 15 °C para o cacto colunar *Oreocereus trolii* (ZIMMER, 1969, apud DE LA BARRERA e NOBEL, 2002), a 33 °C para *Pereskia aculeata* (DAU e LABOURIAU, 1974), um cacto com folhas e porte primitivo.

No intervalo de temperatura em que as sementes de uma espécie germinam, há uma temperatura ótima em que ocorre o máximo de germinação em menor intervalo de tempo. Em temperatura inferior à mínima e superior à máxima a germinação não ocorre (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1989; BORGES e RENA, 1993).

As sementes de determinadas espécies apresentam melhor comportamento germinativo quando submetidas à alternância de temperatura. Essa alternância de temperatura corresponde às flutuações naturais encontradas no ambiente. No entanto, existem espécies que a germinação de suas sementes é favorecida quando submetidas à temperatura constante (COPELAND e MCDONALD, 1995; LIMA et al., 1997; SALOMÃO et al., 1998).

Os substratos utilizados nos testes de germinação também apresentam influência na germinação, pois fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação por patógenos, entre outros, podem variar de um substrato para outro, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes (POPINIGIS, 1985). Na escolha do substrato, deve ser levado em consideração o tamanho da semente, sua exigência em relação à umidade, sensibilidade ou não à luz e a facilidade que este oferece para o desenvolvimento e a avaliação das plântulas (FIGLIOLIA et al., 1993).

Com relação às espécies tropicais, LEAL FILHO e BORGES (1992), salientam que muito pouco se conhece sobre as exigências das sementes quanto

aos diversos fatores envolvidos na germinação, sendo assim objetivo do presente trabalho foi avaliar a influência da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Melocactus bahiensis*.

METODOLOGIA

Foram utilizadas sementes de *Melocactus bahiensis* (Britton & Rose) Luetzelb. provenientes de plantas do jardim de xerófilas do Laboratório de Fitotecnia da Universidade Estadual de Londrina (PR). O trabalho foi realizado no período de outubro de 2005 a janeiro de 2006.

Os frutos foram coletados no fim de outubro e as sementes foram retiradas dos frutos, lavadas em água corrente e secas à sombra por um período de 24 h para posterior armazenamento em câmara fria (6 a 9 °C e 75% U.R.) até a instalação do experimento que ocorreu em janeiro de 2006.

As sementes foram semeadas sobre areia de granulação média ou sobre uma folha de papel de filtro, em caixas plásticas transparentes com tampa (11 x 11 x 3,5 cm). As caixas plásticas foram mantidas em germinadores em temperaturas constantes de 20, 25 e 30 °C e alternada de 20-30 °C e fotoperíodo de 12 h. Antes da semeadura, o papel de filtro foi umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes o peso do papel e a areia a 60% da capacidade de retenção (BRASIL, 1992).

A avaliação do teste de germinação foi feita diariamente, durante 25 dias e consideradas germinadas as sementes que apresentaram altura da parte aérea superior a dois milímetros e emissão de raiz primária. Dentre as sementes consideradas germinadas, foi avaliado a altura da parte aérea das plântulas dois dias após a germinação. O índice de velocidade de germinação (IVG) foi calculado pelo somatório do número de plântulas normais germinadas (G1, G2, G3... GN) a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos (N1, N2, N3 ... NN) entre a semeadura e a germinação, de acordo com a fórmula descrita por MAGUIRRE (1962):

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \frac{G_3}{N_3} + \dots + \frac{G_N}{N_N}$$

A frequência relativa diária de germinação foi obtida pela somatória da porcentagem de sementes germinadas, em cada dia, dos substratos areia e papel de filtro nas temperaturas de 20, 25 e 30 °C. Os dados foram tabulados em planilha eletrônica (Microsoft® Excel 2000) para elaboração dos polígonos de frequência diária de germinação.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com 50 sementes por repetição e quatro repetições por tratamento. Os dados de porcentagem de germinação foram transformados em arco seno $(x/100)^{0.5}$ e as médias, assim como as médias do índice de velocidade de germinação e da altura da parte aérea, foram comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (GOMES, 1982).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A porcentagem de germinação variou em função da temperatura (Tabela 1). Os melhores resultados foram observados a 25 °C tanto para o substrato areia quanto para o papel. Na temperatura

alternada 20-30 °C não ocorreu germinação nos dois substratos avaliados. AMARAL e PAULILO (1992) também verificaram em seu trabalho que temperaturas alternadas inibiram a germinação de sementes da espécie *Miconia ciannamomifolia*. De modo geral as alternâncias de temperatura apenas favorecem a germinação quando as sementes não germinam sob temperaturas constantes, indicando a adaptação das espécies ao ambiente em que se encontram (THOMPSON 1974; THOMPSON e GRIME 1983). A temperatura de 20 °C foi a que

apresentou a menor germinação. Nas temperaturas de 20 e 30 °C a germinação foi menor em relação à 25 °C, e entre as duas não houve diferença estatística apesar de a 20 °C ser menor que a 30 °C (Tabela 1). De acordo com NOBEL (1988), a temperatura ótima para germinação de sementes de cactos é, freqüentemente, 25 °C. No entanto ARIAS e LEMUS (1984) verificaram que sementes de *Melocactus caesi*us Went. (Cactaceae) apresentaram uma maior amplitude e germinaram entre 22 e 43 °C.

TABELA 1 - Valores médios do índice de velocidade de germinação (IVG), porcentagem de germinação e altura média da planta (mm) dois dias após a germinação de *Melocactus bahiensis* submetidas a diferentes temperaturas em dois tipos de substratos.

Tratamentos		Altura (mm)	IVG	Germinação (%)
Areia	30 °C	5,81 a ¹	1,17 b	13 b
	25 °C	5,26 a	3,56 a	45 a
	20 °C	5,08 a	0,47 b	17 b
	20-30 °C	-	-	0 c
Papel	30 °C	3,87 b	1,05 b	14 b
	25 °C	3,81 b	3,58 a	48 a
	20 °C	2,87 c	0,71 b	21 b
	20-30 °C	-	-	0 c
CV (%)		9,23	22,46	14,75

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

No substrato papel observou-se menor capacidade de retenção de água, e houve necessidade de reumedecê-lo no décimo e vigésimo dia após a implantação do experimento. Apesar de não invalidar o teste, BRASIL (1992) recomenda evitar, sempre que possível, a operação de reumedecimento do substrato após a semeadura, uma vez que pode causar variações nos resultados e propiciar o aparecimento de fungos.

Os resultados para altura da plântula mostraram que não houve variação em função da temperatura para o substrato areia, e as médias superaram as do substrato papel, onde se observou menor altura média das plântulas na temperatura de 20 °C (Tabela1).

O substrato areia pode fornecer condições para melhor enraizamento ao propiciar maior aeração. Se houver um sistema radicular bem formado a planta apresentar-se-á mais desenvolvida (SRISKANDARAJAV e MULLINS, 1981; SIMMONDS, 1983; HOUTCHINSON, 1984; PASQUAL et al., 2000), o que pode explicar os melhores resultados para altura das plântulas no substrato areia em relação ao substrato papel.

Entretanto o substrato areia, apesar do bom desempenho, apresentou dificuldade no manuseio

nas caixas plásticas, por ser muito pesado. Segundo FIGLIOLIA et al. (1993), além de pesado, o substrato areia pode apresentar o inconveniente de drenar excessivamente a água, ficando a parte superior ressecada, prejudicando a germinação, porém, no presente trabalho, não foi observado ressecamento superficial no substrato areia durante a realização do teste de germinação.

Para o índice de velocidade de germinação (IVG), os melhores resultados foram observados na temperatura de 25 °C para os dois substratos testados. Os menores valores foram observados para as temperaturas de 30 e 20 °C independente do substrato utilizado. Segundo BEWLEY e BLACK (1994) e CARVALHO e NAKAGAWA (2000), a germinação será tanto mais rápida e o processo mais eficiente, quanto maior for a temperatura, até certo limite. Assim sendo, foi observado que a temperatura de 30 °C apresentou velocidade de germinação menor, dado pelo índice de velocidade de germinação (IVG), quando comparada à temperatura de 25 °C, mostrando que o limite temperatura, no qual a velocidade de germinação é prejudicada, está próximo de 30 °C.

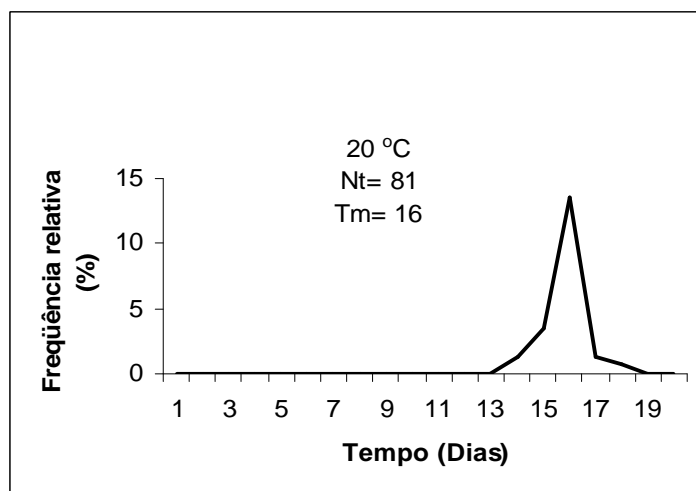
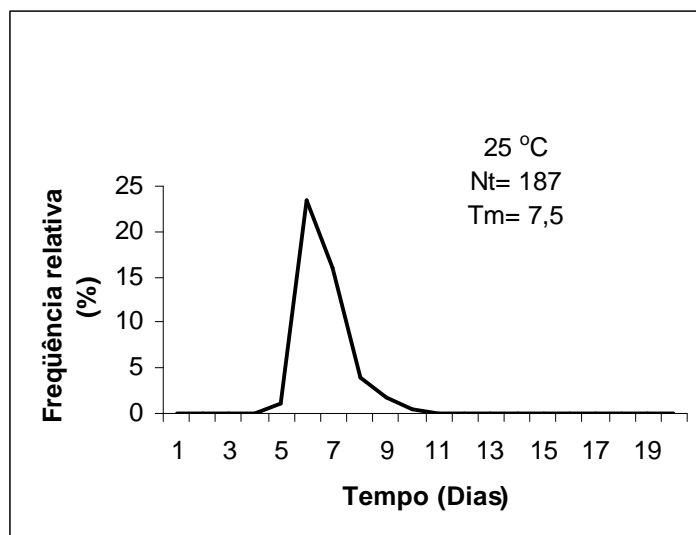
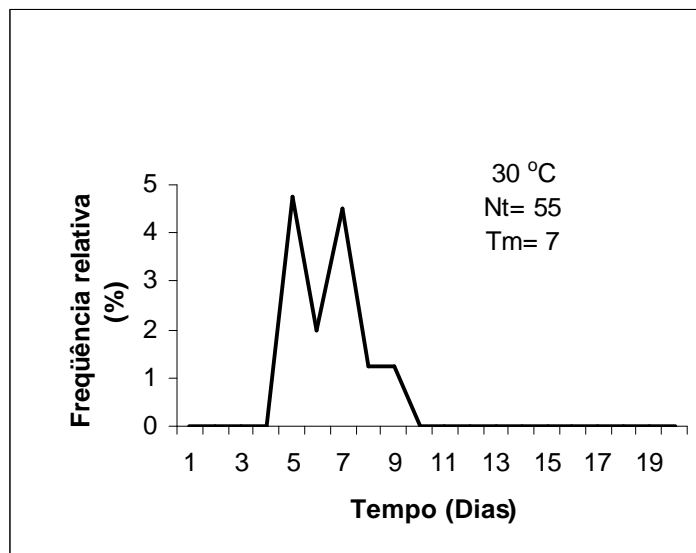


FIGURA 1 - Polígonos de frequência relativa diária da germinação de sementes de *Melocactus bahiensis* sob diferentes temperaturas (Nt= número total de sementes germinadas em papel e areia; Tm= tempo médio de germinação).

Houve início da germinação no quinto dia para as temperaturas de 25 e 30 °C e no décimo quarto dia para 20 °C. Os polígonos de frequência de germinação para as temperaturas de 20 e 25 °C apresentaram um pico de germinação, caracterizando germinação mais homogênea, apresentando tempo médio de germinação de 16 e 7,5 dias respectivamente. A temperatura de 30 °C resultou em gráfico polimodal, caracterizando germinação heterogênea, indicada pelos dois picos de

germinação, um no quinto dia e outro no sétimo, com tempo médio de germinação de sete dias (Figura 1).

CONCLUSÃO

As melhores condições para condução do teste de germinação nas sementes de *Melocactus bahiensis* são o substrato areia e a temperatura de 25 °C.

REFERÊNCIAS

1. AMARAL, L.I.V.; PAULILO, M.T.S. Efeito da luz, temperatura, regulador de crescimento e nitrato de potássio na germinação de *Miconia ciannamomifolia* (DC). *Insula*, n. 21, p. 59-86, 1992.
2. ARIAS, I.; LEMUS, L. Interaction of light, temperature and plant hormones in the germination of seeds of *Melocactus caesius* (Cactaceae). *Acta Científica Venezolana*, n. 35, p. 151-155, 1984.
3. BARROSO, G.M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. São Paulo: Ed. USP, 1978. v. 1. 256 p.
4. BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.
5. BORGES, E.E.L.; RENA, A.B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coords.) **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.
6. BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SMDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
7. CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
8. COPELAND, L.O.; MCDONALD, M.B. **Principle of seed science and technology**. New York: Chapman & Hall, 1995. 409 p.
9. DAU, L.; LABOURIAU, L.G. Temperature control of seed germination in *Pereskia aculeata* Mill. **Anais Academia Brasileira de Ciências**, v. 46, p. 311-322, 1974.
10. DE LA BARRERA, E.; NOBEL, P.S. Physiological ecology of seed germination for the columnar cactus *Stenocereus queretaroensis*. **Journal of Arid Environments**, v. 53, p. 297-306, 2003.
11. FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.
12. GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. ESALQ/USP, Piracicaba. 1982.
13. HUTCHINSON, J.F. Factors affecting shoot proliferation and root initiation in organ cultures of the apple 'Northern spy'. **Scientia Horticulturae**, v. 22, p. 347-358, 1984.
14. JOLY, A.B. **Botânica: Introdução à taxonomia vegetal**. 6. ed. São Paulo: Ed. Nacional, 1983. 777 p.
15. LABOURIAU, L.G. **A germinação de sementes**. Washington: OEA, 1983. 174 p.
16. LEAL FILHO, N.; BORGES, E.E.L. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de canudo de pito (*Mabea fistulifera* Mart.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 14, p. 57-60, 1992.
17. LIMA, C.M.R.; BORGHETTI, F.; SOUSA, M.V. Temperature and germination of the Leguminosae *Enterolobium contortisiliquum*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, v. 9, n. 2, p. 97-102, 1997.
18. MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
19. MAYER, A.C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. London, Pergaman Press, 1989, 270 p.
20. NOBEL, P.S. **Environmental biology of agaves and cacti**. New York, Cambridge University Press, 1988. 270 p.
21. PASQUAL, M.; SILVA, A.B.; MACIEL, A.L.R.; PEREIRA, A.B.; ALVES, J.M.C.A. Enraizamento *in vitro* de um porta-enxerto de macieira em diversos substratos. **Scientia Agricola**, v.57, n. 4, p. 781-784, 2000.
22. PAULA, C.C.; RIBEIRO, O.B.C. **Cultivo prático de cactáceas**. Viçosa: UFV, 2004. 94 p.
23. POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 285 p.
24. ROJAS-ARÉCHIGA, M.; VÁZQUEZ-YANES, C. Cactus seed germination: a review. **Journal of Arid Environments**, v. 44, p. 85-104, 2000.
25. SALOMÃO, A.N.; EIRA, M.T.S.; CUNHA, R. The effect of temperature on seed germination of four *Dalbergia nigra* Fr. Allem – Leguminosae. **Revista Árvore**, v. 9, n. 4, p. 588-594, 1995.
26. SIMMONDS, J. Direct rooting of micropropagated M26 apple rootstocks. **Scientia Horticulturae**, v. 21, p. 233-241, 1983.
27. SRISKANDARAJAH, S.; MULLINS, M.G. Micropropagation of Granny Smith apple: factors affecting root formation *in vitro*. **Journal of Horticultural Science**, v. 56, p. 71-76, 1981.
28. THOMPSON, K.; GRIME, J.P.A comparative study of germination responses to diurnally-fluctuating temperatures. **Journal of Applied Ecology**, v. 20, p. 141-156, 1983.
29. THOMPSON, P.A. Effects of fluctuating temperature on germination. **Journal of Experimental Botany**, v. 25, p. 164-175, 1974.

Recebido em 04/04/2007

Aceito em 29/10/2007

