

## COMUNICAÇÃO

### GERMINAÇÃO DE SEMENTES E DESENVOLVIMENTO DE PLÂNTULAS DE *Moringa oleifera* L. EM DIFERENTES LOCAIS DE GERMINAÇÃO E SUBMETIDAS À PRÉ-EMBEBIÇÃO

Seed germination and seedling development of *Moringa oleifera* L. under different environments and submitted to pre-soaking

Maria da Conceição Sampaio Alves<sup>1</sup>, Sebastião Medeiros Filho<sup>2</sup>, Antônio Marcos Esmeraldo Bezerra<sup>3</sup>, Verônica Cavalcante de Oliveira<sup>4</sup>

#### RESUMO

A moringa é uma árvore nativa da África Tropical, com uso na indústria e na medicina, introduzida no Brasil como planta ornamental. Realizou-se este trabalho com o objetivo de identificar o efeito dos fatores: pré-embebição, presença do tegumento e local de germinação (germinador e casa-de-vegetação) na germinação das sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa. Os tratamentos constituíram-se de um esquema fatorial 2 x 2 x 2, representado por dois locais de germinação (casa-de-vegetação e germinador a 25°C), dois tipos de sementes (com e sem tegumento) e dois períodos de pré-embebição (zero e 24 horas), dispostos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e 50 sementes cada um. As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. As sementes foram avaliadas por meio da porcentagem, velocidade e tempo médio de germinação e as plântulas pela altura de plântula. As sementes com tegumento apresentam maior percentual de germinação (90%) em relação às sem tegumento (80%); o tempo médio de germinação não sofreu variação quando se comparou as sementes com e sem tegumento. No entanto, esta variável foi influenciada pelo ambiente passando de 7,0 dias em casa-de-vegetação para 9,2 em germinador; a pré-embebição das sementes não afeta o percentual e o tempo médio de germinação de sementes sem o tegumento; a casa-de-vegetação é mais favorável ao desenvolvimento de plântulas de moringa do que o germinador.

**Termos para indexação:** Moringa, embebição, planta medicinal, tegumento.

#### ABSTRACT

The moringa tree, a native plant species from tropical Africa, although it has been introduced in Brazil as an ornamental tree, it can be used for industrial and medicine purposes. The effects of seed pre-soaking, and the presence of tegument during seed germination and the development of moringa seedlings were evaluated in this research. The experimental design consisted of treatments factorially arranged in 2x2x2 represented by two different environments (greenhouse and germinator at 25C), two types of moringa seeds (with and without a tegument) and two seed pre-soaking periods (zero and 24 hours), arranged in a completely randomized design with four replicates of 50 seeds each. The means were compared by Tukey's test at 5% of probability. The moringa seeds were evaluated using values of percentage, velocity and average time of germination and the moringa seedlings were evaluated using seedling height. According to the results, seeds with tegument showed higher germination percentage (90%) than the no-tegument seeds (80%). Although the average time of germination had not been influenced by the presence or absence of tegument, it was influenced by the environment (7.0 days in greenhouse to 9.2 days in germination chamber). The average time and the percentage of germination of no-tegument seeds were not influenced by seed pre-soaking. It follows that: moringa seed germination in a germination chamber overcame germination in greenhouse and greenhouse is better for the development of moringa seedlings than the germination chamber.

**Index terms:** moringa, pre-soaking, medicinal plant, tegument.

(Recebido para publicação em 17 de junho de 2003 e aprovado em 19 de janeiro de 2005)

Conhecida também como lírio branco e quiabo-de-quina, a moringa (*Moringa oleifera* L.), é uma árvore nativa da África Tropical e foi introduzida no Brasil como planta ornamental. Apresenta crescimento rápido atingindo até 10 m de altura, suas folhas são bipinadas, suas flores brancas e cheirosas e seus frutos longos e

triquinados, com aparência que lembra uma vagem de coloração marrom (MATOS, 1998).

É uma árvore de importância econômica significativa com diversas utilidades na indústria e na medicina (MAKKAR & BECKER, 1997). As sementes contêm óleo de excelente qualidade podendo ser usado para cozinhar,

<sup>1</sup> Bióloga, Doutoranda em Fitotecnia/CCA-UFC – Cx. P. 12169 – 60356-001.

<sup>2</sup> Agrônomo, Dr. Prof. Adjunto do Departamento de Fitotecnia/CCA-UFC, Cx. P. 12169 – 60356-001.

<sup>3</sup> Agrônomo Ms. Prof. Assistente do Departamento de Agricultura/UFPI – 60055-370.

<sup>4</sup> Agrônomo, Ms. Prof. Assistente do Departamento de Agricultura/UFPI – 60055-370.

confeccionar sabão, na indústria de cosméticos, farmacêutica e no tratamento de água por floculação e sedimentação, visto que é capaz de eliminar a turvação, micropartículas, fungos e bactérias substituindo o sulfato de alumínio. As frutas, sementes, folhas e flores são consumidas como legumes nutritivos em alguns países. As vagens verdes cozidas e sementes maduras (torradas) podem ser consumidas como verduras além de apresentar leucina livres (CHAWLA et al., 1988; HERDES, 1994). As folhas, em vários países do Oeste da África, são utilizadas comercialmente na alimentação humana, por apresentar betacaroteno, vitamina C, proteína, cálcio, ferro, fósforo e as flores apresentam propriedades melíferas sendo, portanto aproveitadas na apicultura.

A moringa pode ser uma alternativa para grande parte do território brasileiro, por ser uma planta perene resistente à seca, pouco exigente quanto ao solo, adubação e tolerante às pragas e doenças, além de ser utilizada como cerca viva e quebra-vento em algumas regiões (SILVA & KERR, 1999).

Quando se deseja iniciar o cultivo de uma determinada espécie, deve-se primeiramente verificar as formas de propagação, se elas são práticas e econômicas para o estabelecimento de um manejo sustentável. No caso da propagação sexuada, o conhecimento do processo germinativo é de fundamental importância, bem como a domesticação e aclimação de espécies nativas e exóticas. No que diz respeito à moringa essas informações são escassas no Brasil (BEZERRA et al., 1997).

Para ocorrer a germinação as sementes necessitam alcançar um nível adequado de hidratação, que permita a reativação do metabolismo e conseqüente crescimento do eixo embrionário (POPINIGIS, 1985). Carvalho & Nakagawa (1983) discorrem que a água é de fundamental importância na ativação de diferentes processos metabólicos que culminam na germinação das sementes e que cada espécie possui seu teor crítico de água para que ocorra a germinação. Bewley & Black (1985) consideram que as diferentes fases de germinação são definidas em função da evolução do processo de embebição das sementes.

A temperatura apresenta grande influência, tanto na porcentagem de germinação como na velocidade do processo germinativo, na absorção de água pela semente e nas reações bioquímicas que regulam o metabolismo necessário para iniciar o processo de germinação (CARVALHO & NAKAGAWA, 1988). De acordo com Mayer & Poliakoff-Mayber (1989), pode ser considerada como temperatura ótima aquela na qual a mais alta porcentagem de germinação é obtida dentro de um espaço

de tempo. Além das restrições externas à germinação da semente, pode ocorrer ainda, a dormência das mesmas. Esta pode ter origem no tegumento, que pode restringir fisicamente ou atuar como barreira à passagem de gases e líquidos (BILIA et al., 1998).

Devido à intensificação do uso de plantas medicinais no Brasil durante os últimos anos, necessita-se de estudos sobre a germinação dessas espécies com finalidade de se obter subsídios para o seu cultivo.

O presente trabalho teve como objetivo identificar o efeito dos fatores pré-embebição, presença do tegumento e locais de germinação (germinador e casa-de-vegetação) na germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Fitotecnia do Centro de Ciências Agrárias-UFC, em Fortaleza-CE, no segundo semestre de 2000. Utilizaram-se sementes de moringa procedentes do Núcleo de Plantas Aromáticas e Medicinais, do Centro de Ciências Agrárias, UFPI, em Teresina, safra 99/00.

Os tratamentos constituíram-se de uma combinação fatorial  $2 \times 2 \times 2$ , representada por duas locais de germinação (casa-de-vegetação e germinador a 25°C), dois tipos de sementes (com e sem tegumento) e dois períodos de pré-embebição (zero e 24 horas), dispostos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições (50 sementes/repetição), totalizando 200 sementes/tratamento. Após a remoção manual do tegumento, de uma parte do lote, duas amostras de sementes, com e sem tegumento, foram submetidas à pré-embebição por 24 horas. Para isso, as sementes foram semeadas em papel toalha umedecido com água destilada, utilizando-se três vezes o peso do papel seco (proporção 3:1). Decorrido o tempo estabelecido para pré-embebição, procedeu-se a semeadura em bandejas plásticas contendo 4 Kg de areia peneirada e esterilizada em estufa (200°C/2h), umedecida inicialmente com a quantidade de água equivalente a 60% da capacidade de retenção. As bandejas foram mantidas em ambiente de casa-de-vegetação com 50% de sombrite, durante o período dos ensaios sob temperatura média de 27,5°C, mínima entre 23-26°C e máxima variando de 30-32°C e umidade relativa de 68%, conforme dados do Serviço de Meteorologia do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará. O germinador de sala foi regulado para uma temperatura constante de 25°C e luz contínua, tendo lâmpadas fluorescentes como fonte de luminosidade. A reposição hídrica e as avaliações foram efetuadas diariamente até aos dezesseis dias após a semeadura. As

variáveis analisadas foram: **Porcentagem de germinação:** representada pela porcentagem de sementes germinadas de cada tratamento, considerando-se germinadas aquelas que tiveram capacidade de emergir da areia; **índice de velocidade de emergência:** foram efetuadas contagens diárias das plântulas emergidas durante os dezesseis dias. Realizaram-se os cálculos conforme a metodologia recomendada por Maguire (1962); **tempo médio de germinação:** calculado pela fórmula citada por Silva & Nakagawa (1995) com base no número de sementes germinadas diariamente, durante os dezesseis dias do teste de germinação; **comprimento de plântula:** O comprimento das plântulas foi mensurado com auxílio de uma régua, com os resultados expressos em centímetros.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi efetuada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, conforme Nogueira (1994).

Na Tabela 1, encontram-se os resultados da análise de variância da porcentagem, velocidade e tempo médio de germinação e altura de plântula. A porcentagem de germinação foi influenciada somente pelo tipo de sementes e o índice de velocidade de germinação somente pelo local de germinação. O tempo médio de germinação foi influenciado pelo ambiente, pré-embebição e pela interação tipo de sementes e pré-embebição. Observa-se nessa tabela que a interação tripla (local de germinação x tipo de

sementes x pré-embebição) foi observada para variável altura de plântulas.

De acordo com a Tabela 2, independente dos tratamentos de pré-embebição e local de germinação, as sementes com tegumento apresentaram maior percentual de germinação (90%) em relação às sem tegumento (80%). Resultados contrários foram observados por Bezerra et al. (1997) em trabalho realizado com sementes de moringa (*Moringa oleifera L.*), no qual as sementes sem tegumento obtiveram maior porcentagem de germinação.

O maior índice de velocidade de emergência foi constatado nas sementes que foram semeadas na casa-de-vegetação quando comparado ao germinador com 6,15 e 4,89 respectivamente (Tabela 3). No entanto, os tratamentos de embebição não foram significativos.

Quanto ao tempo médio de germinação, observa-se que as sementes com tegumento apresentam menor tempo médio de germinação quando são submetidas à pré-embebição de 24 horas (7,5 dias). Já as sem o tegumento não foram influenciadas pela pré-embebição (Tabela 4). Os resultados estão de acordo com os trabalhos de Cáceres et al. (1991) que recomendam a pré-embebição em água por 24 horas para a produção de mudas a partir de sementes. Foi observado ainda que as sementes com tegumento levaram mais tempo para germinar.

**TABELA 1** – Análise de variância da porcentagem (GER), velocidade (IVE) e tempo médio de germinação (TMG) e altura de plântulas (ALT.) de moringa, Fortaleza-CE.

Fonte de variação	GL	Quadrados médios			
		GER	TMG	IVE	ALT
Local de germinação (LG)	1	171,125	38,742**	12,663**	56,685**
Tipo (T)	1	903,125**	0,054	0,921	9,234**
Pré-embebição (E)	1	36,125	3,119**	0,430	0,549
Interação (AxT)	1	21,125	0,306	0,421	0,182
Interação (AxE)	1	190,1525	0,717	2,327	0,000
Interação (TxE)	1	55,125	3,156**	0,581	2,605
Interação (AxTxE)	1	15,125	0,523	0,394	6,854*
Resíduo	24	73.708	0,382	0,811	1,119
CV %		10,18	7,63	16,32	8,82

\*\* , \* Significativo, respectivamente, ao nível de 1% e 5% de probabilidade, pelo teste F.

Em casa-de-vegetação, maiores valores de altura de plântulas foram observados em sementes com tegumento e não submetidas ao processo de embebição. Já para as sementes pré-embebidas, não houve diferença estatística entre sementes com e sem tegumento. No germinador, observa-se que as sementes com tegumento apresentaram maior altura de plântulas quando foram submetidas à pré-embebição, provavelmente, devido ao

controle de absorção de água que proporcionou o processo de divisão e crescimento celular mais equilibrado. Popinigis (1985) relata que uma das funções do tegumento é regular a velocidade de reidratação da semente, evitando ou diminuindo possíveis danos causados durante a embebição. No entanto, para as sementes sem tegumento não houve diferença estatística para essa variável (Tabela 5).

**TABELA 2** – Médias de germinação (em porcentagem) de sementes de moringa com e sem tegumento. Fortaleza-CE.

<b>Tipos de sementes</b>	<b>Médias</b>
Com tegumento	90 A
Sem tegumento	80 B

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

**TABELA 3** – Médias do índice de velocidade de emergência de sementes de moringa germinadas em casa-de-vegetação e germinador. Fortaleza-CE.

<b>Local de germinação</b>	<b>Médias</b>
Germinador	4,89 B
Casa-de-vegetação	6,15 A

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

**TABELA 4** – Tempo médio de germinação (em dias) de sementes de moringa com e sem tegumento e submetidas à pré-embebição. Fortaleza-CE.

<b>Tipo de sementes</b>	<b>Pré-embebição</b>	
	<b>Sem pré- embebição</b>	<b>Com pré-embebição</b>
Com tegumento	8,8 Aa	7,5 Ab
Sem tegumento	8,1 Ba	8,1 Aa

Nas linhas, médias seguidas de mesma letra minúscula e, nas colunas maiúsculas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**TABELA 5** – Médias de altura (em centímetros) de plântulas de moringa oriundas de sementes com e sem tegumento, submetidas à pré-embebição e germinadas em casa-de-vegetação e germinador. Fortaleza-CE.

<b>Local de germinação</b>	<b>Tipos de sementes</b>	<b>Pré-embebição</b>	
		<b>Sem pré-embebição</b>	<b>Com pré-embebição</b>
Germinador	Com tegumento	10,24 Ab	12,00 Aa
	Sem tegumento	10,82 Aa	9,59 Ba
Casa-de-vegetação	Com tegumento	13,99 Aa	13,89 Aa
	Sem tegumento	12,41 Ba	12,84 Aa

Nas linhas, médias seguidas de mesma letra minúscula e, nas colunas maiúsculas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

a) As sementes com tegumento apresentam maior percentual de germinação do que as sementes sem tegumento;

b) A pré-embrição das sementes não afeta o percentual e o tempo médio de germinação de sementes sem o tegumento;

c) A casa-de-vegetação é mais favorável ao desenvolvimento de plântulas de moringa do que o germinador.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, A. M. B.; ALCANFOR, D. C.; MEDEIROS FILHO, S.; INNECO, R. Germinação de sementes de moringa (*Moringa oleifera* L.). **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 28, n. 1/2, p. 64-69, 1997.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds relation to germination**. Berlin; New York: Dpringer Verlag, 1985. 367 p.

BILIA, D. A. C.; BARBEDO, C. J.; MALUF, A. M. Germinação de diásporas de canela (*Ocotea corymbosa* (Meissn) Mez-Lauraceae) em função da temperatura, do substrato e da dormência. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 20, n. 1, p. 189-194, 1998.

CÁCERES, A.; FREIRE, V.; GIRÓN, L. M.; AVILÉS, O.; PACHECO, G. *Moringa oleifera* L. (Moringaceae): ethnobotanical studies in Guatemala. **Economic Botany**, Bronx, v. 45, n. 4, p. 522-523, 1991.

CARVALHO, M. N.; NAKAGAMA, J. **Sementes: tecnologia da produção**. 2. ed. São Paulo: Fundação Cargill, 1983. 426 p.

CARVALHO, M. N.; NAKAGAMA, J. **Sementes: tecnologia da produção**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 1988. 424 p.

CHAWLA, S.; SAXENA, A.; SESHADRI, S. In vitro availability of iron various green leafy vegetables. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, England, v. 46, n. 1, p. 125-127, 1988.

HERDES, G. **O uso das sementes da árvore moringa para o tratamento da água turva**. [S.l.]: Esplar, 1994. 13 p.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, Mar./Apr. 1962.

MAKKAR, H. P. S.; BECKER, K. Nutrients and antiquality factors in different morphological parts of the *Moringa oleifera* tree. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 128, n. 3, p. 311-322, May 1997.

MATOS, F. J. A. **Farmácias vivas: sistema de utilização de plantas medicinais projetados para pequenas comunidades**. 3. ed. Fortaleza: EUFC, 1998. 220 p.

MAYER, B. E.; POLIAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds**. 4. ed. Oxford: Pergamon, 1989. 270 p.

NOGUEIRA, M. E. E. **Estatística experimental aplicada à experimentação agrônômica**. Piracicaba: ESALQ/USP, 1994. 238 p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2. ed. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985. 289 p.

SILVA, A. R.; KERR, E. W. **Moringa uma nova alternativa para o Brasil**. Fortaleza: UFC DIRIU, 1999. 95 p.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculo da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 5, n. 1, p. 62-73, 1995.