

Patrícia C. da C. Silva<sup>1\*</sup>

Leonardo A. de Andrade<sup>2</sup>

Vênia C. de Souza<sup>3</sup>

Juliano R. Fabricante<sup>4</sup>

Maria Lúcia M. da Silva<sup>1</sup>



## Comportamento germinativo de sementes de *Moringa oleifera* L. em diferentes ambientes e tempos de armazenamento

### RESUMO

*Moringa oleifera* L. (Moringaceae) é uma espécie perene, originária do noroeste indiano. Explorada tanto em condições irrigadas como de sequeiro e apresenta um grande potencial em face de sua multiplicidade de usos - alimentar, agrícola, medicinal e industrial. O armazenamento de sementes atua como instrumento regulador do mercado, através do qual a qualidade das sementes deve ser mantida pelo maior período de tempo possível. Este trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de moringa armazenadas em câmara fria e postas para germinar sob diferentes condições: BOD, Casa de Vegetação e a Pleno Sol, após serem submetidas a diferentes tempos de armazenamento: As sementes foram acondicionadas em sacos de plástico e armazenadas na câmara fria. Estas foram semeadas em bandejas plásticas tendo como substrato areia autoclavada e distribuídas nos diferentes ambientes. Procedeu-se a ANOVA e as médias das variáveis comparadas pelo teste de Tukey, sendo estas: Emergência (EMERG.), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Comprimento da Parte Aérea (CPA), Comprimento da Raiz (CPR), Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) e Massa Seca da Raiz (MSR). Sementes de moringa armazenadas desde dezembro de 2006 em câmara fria apresentaram maior porcentual de germinação nos três ambientes estudados, quando comparadas a semente com menor tempo de armazenamento.

**Palavras-chave:** emergência; viabilidade; vigor

## Germination behavior of seeds of *Moringa oleifera* L. in different environments and storage time

### ABSTRACT

*Moringa oleifera* L. (Moringaceae) is a perennial tree species, originating from India northwest. Exploited under irrigated and semidry agricultural system has a multitude of uses: food, agricultural, medical and industrial purposes. The storage of seed acts as a regulator of market so the seed quality must be maintained for as long as possible. This study aimed to evaluate the germination of seeds of Moringa, stored in cold room and put to germinate in different conditions: BOD, greenhouse and sunlight. Seeds were sown in plastic trays with autoclaved sand as substrate and distributed in different environments. We performed analysis of variance, followed by a test of mean (Tukey) for the following variables: emergency (EMERG.) Velocity Emergency Index (VEI), length of the crown (LC), length of root (LR), dry mass of crown (DMC) and dry mass of root (DMR). Moringa seeds stored since December 2006 in cold room had higher germination percentage in the three studied environments, compared with shorter seed storage.

**Keywords:** storage; viability; vigour

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 06/04/2012. Aprovado em 30/05/2012.

<sup>1</sup>Graduando (a) em Agronomia do CCA/UFPB, Areia – PB. [patriciachamaviva@hotmail.com](mailto:patriciachamaviva@hotmail.com)\*; [luciagronomia@hotmail.com](mailto:luciagronomia@hotmail.com)

<sup>2</sup>Eng. Agrônomo, Professor do CCA/UFPB, Areia – PB. [landrade@cca.ufpb.br](mailto:landrade@cca.ufpb.br)

<sup>3</sup>Bióloga, Professora do CCHSA/UFPB, Bananeiras – PB. [venia@cchsa.ufpb.br](mailto:venia@cchsa.ufpb.br)

<sup>4</sup>Biólogo, Pesquisador do CRAD/UNIVASF, Petrolina – PE. [julianofabricante@hotmail.com.br](mailto:julianofabricante@hotmail.com.br)

## INTRODUÇÃO

A espécie *Moringa oleifera* L., pertencente à família das Moringaceae é nativa da Índia e amplamente cultivada nos trópicos de todo o mundo (KARADI et al., 2006). Popularmente conhecida como moringa, é uma planta rústica, de rápido crescimento, resistente à seca e alto valor nutritivo em sua biomassa.

Empregada no tratamento de água para o consumo humano e fonte de vitamina A (BEZERRA et al., 2004), as sementes são ricas em proteínas (33,9%) e lipídeos (37,2%) (MACHADO & CARNEIRO, 2000), requerendo estudos direcionados à sua exploração comercial (OLIVEIRA et al., 1999), essas qualidades fazem de *M. oleifera* uma planta adequada para o cultivo nas regiões semiáridas (SOUZA & LORENZI, 2008).

As condições fundamentais para a conservação das sementes são a umidade relativa do ar e a temperatura do ambiente de armazenamento, fatores importantes que afetam a longevidade das sementes durante o seu armazenamento (MENDONÇA & DIAS, 2000).

Cáceres et al. (1991) verificaram que o poder germinativo de sementes de *M. oleifera* de alta qualidade, provenientes de bancos naturais, foi maior que 90%, aos 9 meses e de 78% aos 12 meses.

Silva & Kerr (1999) observaram que a porcentagem de germinação nas condições indianas declinou, significativamente, com o tempo de estocagem (1 mês: 60%; 2 meses: 48%; 3 meses: 7,5%).

Na Guatemala o poder germinativo foi preservado por um período de 7 meses (94%). Teófilo et al. (2003) demonstraram que sementes de moringa, acondicionadas em garrafas plásticas conservam a germinação e o vigor por seis meses em ambiente natural, e por nove meses, em câmara fria.

O teste de germinação realizado sob condições artificiais são muito favoráveis, de forma que as porcentagens de germinação obtidas são consideradas como as máximas que o lote de sementes pode alcançar, não podendo servir de parâmetro para a emergência em condições naturais nem sempre favoráveis (VIEIRA & BELTRÃO, 1999).

A manutenção da viabilidade das sementes através do armazenamento em condições de ambiente controlado é considerada uma das linhas de pesquisa mais importante para sementes de grande número de espécies, portanto, pelo exposto o trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de *M. oleifera* armazenadas em câmara fria em diferentes ambientes de plantio e diferentes tempos de armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Ecologia Vegetal, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (LEV/CCA/UFPB), Campus II, Areia – PB, durante o primeiro semestre de 2009.

Utilizaram-se três diferentes ambientes para germinação de sementes de *M. oleifera*, a saber: “Biochemical oxygen demand” (BOD) (55% de UR) a

25°C e fotoperíodo com 16 horas de luz e oito horas de escuro, Casa de Vegetação: ambiente coberto com plástico transparente; Pleno Sol: ambiente aberto e postas em dois diferentes tempos de armazenamento.

Foram utilizadas sementes coletadas em matrizes no município de João Pessoa – PB em Dezembro de 2006 (Lote um) e em Agosto de 2008 (Lote dois). Após o beneficiamento, as sementes foram acondicionadas em sacos de plástico e armazenadas em câmara fria, com temperaturas variando entre 9-14°C, e 60% de UR.

As sementes foram semeadas em bandejas de polietileno com as dimensões de 25,8 cm de comprimento, 17, 16 cm de largura e 6,16 cm de profundidade (BOD), 48,5 cm de comprimento, 33 cm de largura e 6,6 cm de profundidade (Casa de Vegetação e a Pleno Sol), tendo como substrato areia autoclavada.

O ensaio foi distribuído nos diferentes ambientes, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes para os testes de germinação. Antes da semeadura foram retirados lotes para determinação do teor de água, de acordo com a RAS (2009). Nos três ambientes o período de leitura foi de 17 dias.

Foram avaliados: emergência (EMERG.), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CPR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) de *M. oleifera*. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 sementes.

Os dados foram analisados utilizando-se o programa SISVAR®, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

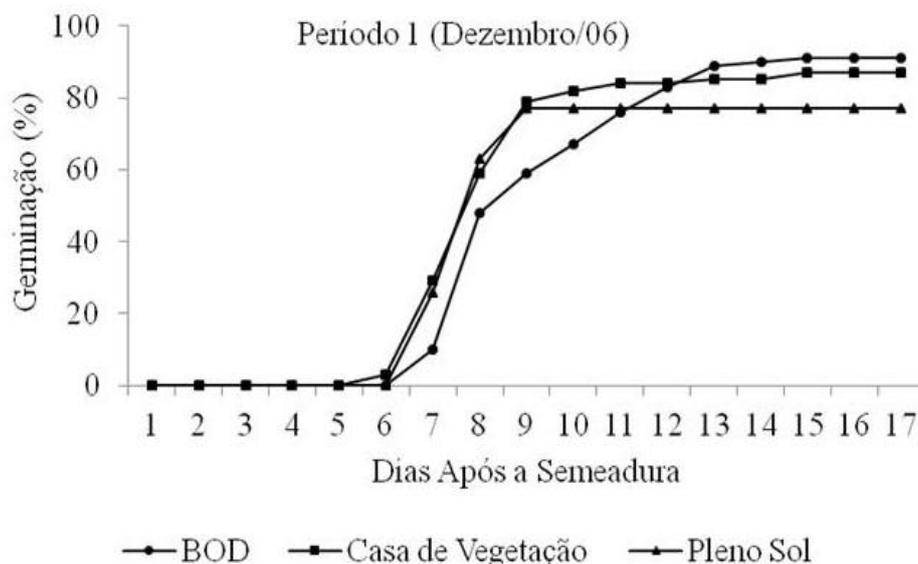
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes de *M. oleifera* armazenadas em câmara fria apresentaram teor de água de 8,7 e 8,2 % para os lotes um e dois, respectivamente.

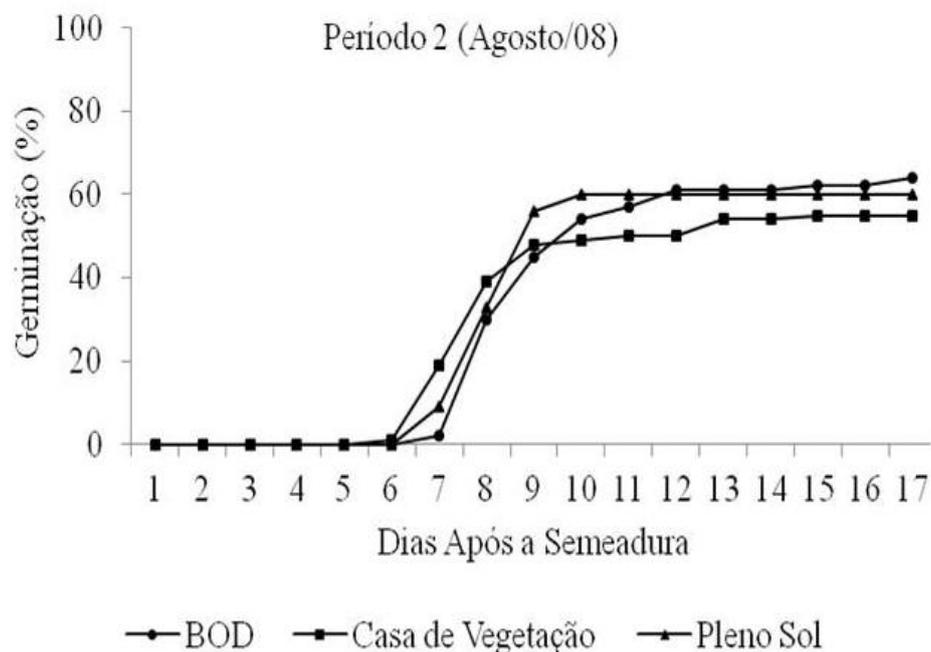
Bezerra et al. (2004) utilizando sementes de *M. oleifera* em quatro diferentes tempos de armazenamento (0; 6; 12 e 24 meses), no período de janeiro/00 a fevereiro/02, observaram que as sementes armazenadas em ambiente natural, o teor de água decresceu com o avanço no tempo de armazenamento, enquanto que na câmara fria, variou de 8,8 a 8,6% no intervalo de zero e seis meses, caindo para 7,8 e 7,7% nos períodos subsequentes (12 e 24 meses).

As sementes de *M. oleifera* do Lote um iniciaram a emergência no quinto dia, no ambiente casa de vegetação após a semeadura atingindo o máximo percentual de emergência no nono dia nos três ambientes e nos dois lotes, estabilizando no décimo dia no Lote um e dois para os ambientes Casa de Vegetação e Pleno Sol.

As sementes mantidas na BOD apresentam maior percentual de germinação, prolongando-se até o 13º dia (Figura 1). Verificou-se que nas sementes pertencentes ao Lote dois, que a germinação iniciou no sexto dia, a germinação máxima foi alcançada aproximadamente no oitavo dia nos ambientes estudados, com tendência a estabilização a partir do décimo dia após a semeadura (Figura 1).



**Figura 1A.** Germinação de sementes de *M. oleifera* em três ambientes. Lote um: Sementes armazenadas em 2006; “Biochemical oxygen demand”- BOD: temperatura de 25°C e fotoperíodo com 16 horas de luz e oito horas de escuro; Casa de Vegetação: ambiente coberto com plástico transparente; Pleno Sol: ambiente aberto



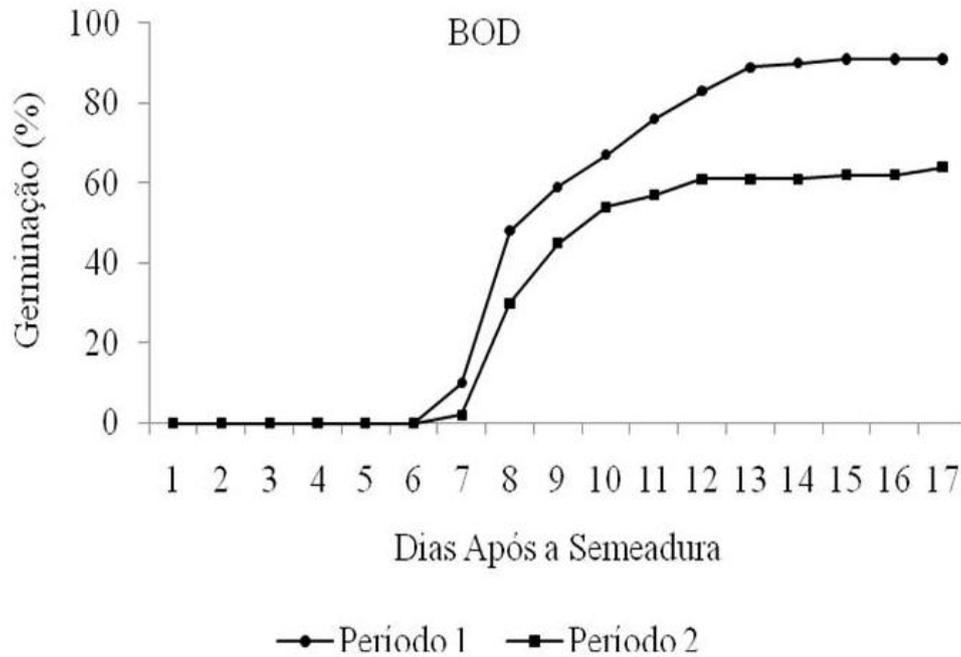
**Figura 1B.** Germinação de sementes de *M. oleifera* em três ambientes. Lote dois: Sementes armazenadas em 2008; “Biochemical oxygen demand”- BOD: temperatura de 25°C e fotoperíodo com 16 horas de luz e oito horas de escuro; Casa de Vegetação: ambiente coberto com plástico transparente; Pleno Sol: ambiente aberto

Quanto aos três ambientes avaliados, as sementes submetidas a BOD apresentaram maior percentual de germinação, o qual atingiu 90%, ao longo do período avaliado, corroborando com Vieira & Beltrão (1999) que afirmam que o resultado da germinação em BOD é sempre superior, pois representa a capacidade máxima de germinação dos propágulos.

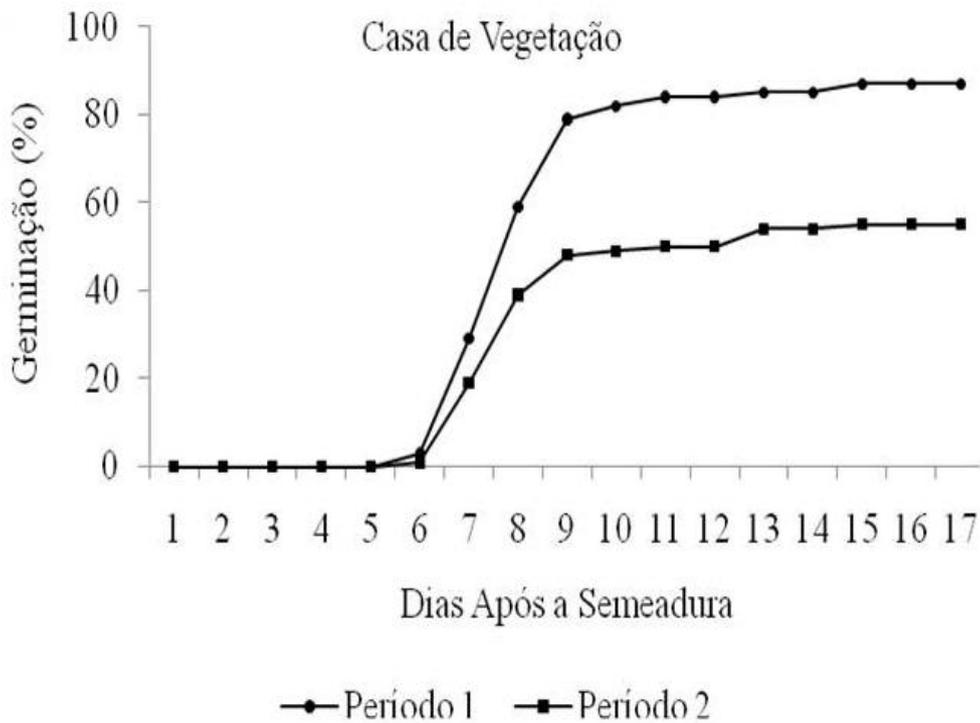
Em ambiente de casa de vegetação, as sementes do Lote um apresentaram percentual de emergência de 85%, enquanto que no Lote dois o percentual foi de 50% para esse mesmo Ambiente (Figura 2), ou seja, as sementes de *M. oleifera* apresentaram maior germinação no Lote um, portanto, com maior tempo de armazenamento.

No ambiente a pleno sol as sementes de *M. oleifera* apresentaram percentual de emergência de 80% no Lote um e 60% no Lote dois, no oitavo dia após a semeadura, permanecendo estável até o 17º dia após a semeadura (Figura 2).

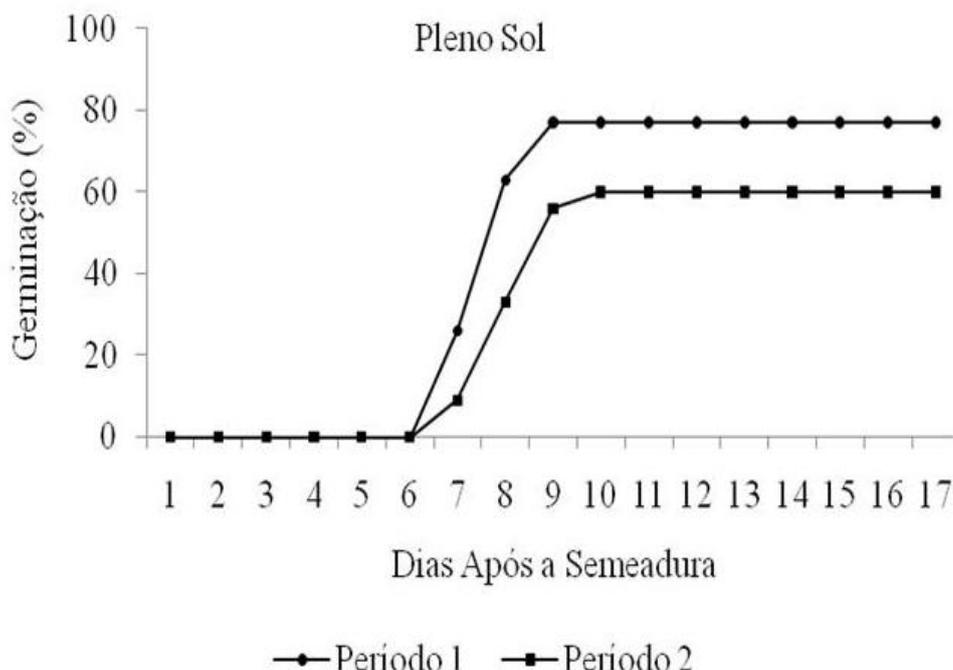
O tempo de armazenamento das sementes de *M. oleifera* foi favorável para a conservação da variabilidade das sementes, provavelmente devido à redução do metabolismo da semente armazenadas nas condições de câmara fria.



**Figura 2A.** Porcentagem de Germinação e Índice de Velocidade Germinação – IVG de sementes de *M. oleifera* em “Biochemical oxygen demand”- BOD e com dois períodos (lotes) de armazenamento



**Figura 2B.** Porcentagem de Germinação e Índice de Velocidade Germinação (IVG) de sementes de *M. oleifera* em Casa de vegetação e com dois períodos (lotes) de armazenamento



**Figura 2C.** Porcentagem de Germinação e Índice de Velocidade Germinação (IVG) de sementes de *M. oleifera* à Pleno Sol e com dois períodos (lotes) de armazenamento

Quanto ao Índice de Velocidade de Emergência (IVE) nos três ambientes estudados, não houve diferenças significativas, enquanto aos Lotes, constata-se que sementes de *M. oleifera* pertencentes ao Lote um apresentaram maior vigor (Tabela 1).

Melo et al. (2007) ao realizar estudos em *Lychnophora pinaster* Mart., constataram que não houve diferença entre as médias para as variáveis germinação e índice de velocidade de germinação (IVG) em relação às condições de armazenamento.

Constatou-se neste trabalho que os ambientes testados não influenciaram na germinação e no vigor (IVE) das sementes de *M. oleifera*, entretanto, quanto ao tempo de armazenamento houve diferença significativa entre os tempos de armazenamento (Lote um e dois).

Para a variável Comprimento de Parte Aérea (CPA), ocorreu diferença significativa referente aos ambientes, onde os melhores resultados observa-se para o ambiente um (BOD). Quanto aos lotes não ocorreu diferença significativa nos resultados encontrados. Já para a variável Comprimento de Raiz (CPR), não se constatou diferenças significativas nos ambientes e nem nos Lotes.

Bezerra et al. (2004), utilizando dois ambientes (natural – sem controle de temperatura e umidade e câmara fria - 10°C/55% de umidade relativa - UR) e as amostras de sementes, acondicionadas em garrafa plástica tipo PET de 600 mL, observaram que em *M. oleifera* armazenadas em ambiente natural o comprimento da radícula até seis meses foi estatisticamente semelhante (14,5 e 16,4 cm, respectivamente), o que não ocorreu em câmara fria, onde o comprimento da radícula cresceu entre 0 e 12 meses (14,5 e 18,5 cm, respectivamente),

observando-se um pequeno decréscimo aos 24 meses de armazenamento (15,0 cm).

Quanto à Massa Seca de Parte Aérea (MSPA), constatou-se diferença significativa nos ambientes, sendo no ambiente de casa de vegetação observado plântulas mais vigorosas. Quanto aos Lotes, o que apresentou maior diferença significativa foi o Lote um (12/06), sendo este, portanto o melhor.

E em relação aos ambientes o melhor foi o dois (Casa de Vegetação). Para a Massa Seca de Raiz (MSR), não houve diferença significativa em relação aos ambientes. Analisando os períodos, o Lote um foi estatisticamente superior.

Em relação à MSPA e MSR, Teófilo et al. (2003) observaram em *M. oleifera* que os valores da matéria seca da plântula mantiveram-se inalterados durante os períodos de armazenamento de 3, 6 e 9 meses, tanto em ambiente natural quanto em câmara fria.

Neste trabalho constatou-se que durante o período de germinação ocorreram casos de poliembrião, ou seja, mais de uma plântula germinada em uma só semente. De acordo, com Johri (1984), a poliembriomía é a presença de mais de um embrião em uma mesma semente.

O fato foi visto pela primeira vez, na família Bignoniaceae, por Piazzano (1998) ao realizar estudos citogenéticos em *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex DC.), Standl. e Salomão & Allem (2001) detectaram sua presença em *Tabebuia ochracea*, através de estudos de germinação de sementes.

**Tabela 1.** Médias das variáveis: Índice de Velocidade de Germinação (IVG); Emergência (E%); Comprimento da parte área (CPA), Comprimento da raiz (CPR), Massa seca da parte aérea (MSPA) e Massa seca da raiz (MSR). Areia – PB, 2009.

	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2	Lote 1	Lote 2
	IVE		E%		CPA		CPR		MSPA		MSR	
Amb1	2,282 aA	1,6 aB	91 aA	64 aB	25,03 aA	26,657 aA	8,332 aA	7,477 aA	1,753 cA	1,233 bA	3,001 aA	1,484 aB
Amb 2	2,407 aA	1,515 aB	87 aA	55 aB	8,677 bA	6,53 bA	7,78 aA	8,21 aA	4,756 aA	2,60 aB	1,736 aA	1,416 aA
Amb 3	2,207 aA	1,611 aB	76 aA	60 aB	8,552 bA	8,292 bA	9,297 aA	8,96 aA	3,035 bA	2,282 aA	1,720 aA	1,982 aA
CV1 (%)	18.54		14.44		10.49		13.33		19.70		48.49	

Valor de F significativo a 5% de probabilidade.

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05);

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05); Amb.1 = Ambiente um "Biochemical oxygen demand"- BOD; Amb. 2 = Ambiente dois Casa de Vegetação e Amb. 3 = Ambiente três a Pleno Sol.

Lote 1 (Dezembro de 2006) e Lote 2 (Agosto de 2008).

## CONCLUSÕES

1. A viabilidade e o vigor de sementes de moringa armazenadas em câmara fria foram mantidos durante pelo menos 27 meses.
2. Sementes de moringa armazenadas durante 27 meses apresentaram maior porcentual de germinação, quando comparadas com sementes armazenadas a sete meses, nas mesmas condições, nos três ambientes estudados.

## AGRADECIMENTOS

A UFPB/CCA/DFCA/LEV pelo apoio durante a pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEZERRA, A. M. E., FILHO, S. M., FREITAS, João B. S., TEÓFILO, E. M. Avaliação da Qualidade das Sementes de *Moringa oleifera* Lam. Durante o Armazenamento. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1240-1246, nov./dez., 2004.
- BEZERRA, A.M. E. et al. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substrato. **Horticultura Brasileira**, v.22, n.2, p.295-299., 2004.
- CÁCERES, A. et al. *Moringa Oleifera* (Moringaceae): ethnobotanical studies in Guatemala. **Economic Botany**, [S.1.], v. 45, n. 4, p. 522-523, 1991.
- JOHRI, B.M. **Embryology of Angiosperms**. Berlin: Springer Verlag, 1984.
- KARADI, R.V.; GADGE, N. B.; ALAGAWADI, K. R.; SAVADI, R. V. Effect of *Moringa oleifera* Lam. root-wood on ethylene glycol induced urolithiasis in rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 105, p. 306-311, 2006.
- MACHADO, L. S.; CARNEIRO, J. G. M. **Semente de moringa**: avaliação das farinhas integral e desengordurada, caracterização da fração lipídica e ação coagulante da farinha desengordurada sobre a água turva do Rio Poti. Relatório final PIBIC/UFPI. Teresina: UFPI, 2000. 13 p.
- MELO, P.R.B., OLVEIRA, J.A., PINTO, J.E.B.P., CASTRO, E.M., VIEIRA, A.R., EVANGELISTA, J.R.E. Germinação de Aquênios de Arnica (*Lychnophora pinaster* Mart.) Armazenados em Diferentes Condições. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 75-82, jan./fev., 2007.
- MENDONÇA, R.M.N.; DIAS, D.C.F. Conservação de sementes de fruteiras tropicais recalcitrantes: Uma abordagem. Revisão bibliográfica. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v.21, n.1/2, p.57-73, 2000.
- OLIVEIRA, J.T.A. et al. Compositional and nutritional attributes of seeds from the multiple purpose tree *Moringa oleifera* Lamarck. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 79, p. 815-820, 1999.
- PIAZZANO, M. **Números cromossômicos em Bignoniaceae de Argentina**. Kurtziana, v. 26, p. 179-189, 1998.
- SALOMÃO, A.N. & ALLEM, A.C. Polyembryony in angiospermous trees of the brazilian cerrado and caatinga vegetation. **Acta Botanica Brasilica** v. 15, p. 369-378, 2001.
- SILVA, A.R.; KERR, W.E. **Moringa**: uma nova hortaliça para o Brasil. Uberlândia: UFU/DIRIU, 95 p., 1999.
- SOUZA, V.C., LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2 ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Brasil. 704 p., 2008.
- TEÓFILO, E.M. et al. Efeito dos tipos de embalagem, ambiente e tempo de armazenamento na qualidade fisiológica das sementes de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) – Moringaceae. **Revista Científica Rural**, Bagé, v. 8, n. 1, p. 115-122, 2003.
- VIEIRA, R.M.; BELTRÃO, N.E.M. Produção de sementes do algodoeiro. In: BELTRÃO, N.E.M. (Org.). **O agronegócio do algodão no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para a Transferência de Tecnologia, v.1, p. 428-454, 1999.