

● AGRONOMIA

MATURIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Moringa oleifera* (LAM)

Márcia Antonia Bartolomeu Agustini¹, Letícia Wendt¹, Cristiane Paulus¹, Marlene de Matos Malavasi¹

RESUMO: Este trabalho objetivou estudar a maturidade fisiológica das sementes de *Moringa oleifera*, visando caracterizar a melhor época de colheita dos frutos. Esses foram coletados em três árvores matrizes na cidade de Cascavel-PR e classificados em quatro diferentes estádios de maturação de acordo com a Carta de Munsell, com base nas cores do epicarpo. As variáveis avaliadas foram os teores de água em massa fresca e massa de matéria seca das sementes e dos frutos, a germinação e o vigor pelo índice de velocidade de germinação e condutividade elétrica. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (quatro estádios de maturação do fruto) e cinco repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). A maturidade fisiológica das sementes foi atingida no estágio 4 de maturação, com máximo acúmulo de matéria seca (95,89 g), menor teor de água (42,74%) e maior índice de velocidade de germinação. No estágio 4, os frutos apresentavam epicarpo com coloração marrom escura e deiscência, enfatizando que a coloração dos frutos de *Moringa oleifera* pode ser utilizada como parâmetro na avaliação da maturidade fisiológica das sementes.

Palavras-chave: Moringa. Germinação. Vigor. Maturação.

PHYSIOLOGICAL MATURITY OF *Moringa oleifera* (LAM) SEEDS

ABSTRACT: This study investigated the physiological maturity of *Moringa oleifera* seeds to characterize the best time to harvest the fruit. These were collected from three main trees in Cascavel-PR city, and classified according to the Munsell chart based on the colors of the epicarp. The variables evaluated were the water content in fresh and dry weight of seeds and fruits, germination and vigor tests (germination speed index and electrical conductivity). The experimental design was completely randomized with four treatments and five replications. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by Tukey test ($P > 0.05$). The physiological maturity of seeds was achieved in stage 4 of maturation, with maximum accumulation of dry matter (95.89 g), lower water content (42.74%) and higher germination rate index. In stage 4, the fruits had epicarp with dark brown color and dehiscence, emphasizing that the coloring of fruit *Moringa oleifera* can be used as a parameter in assessing the physiological maturity of seeds.

Keywords: Moringa. Germination. Vigor. Maturity.

¹Doutoranda em Agronomia, Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. marciaaugustini@utfpr.edu.br; wendtleteria@hotmail.com; cristianepaulus@hotmail.com; marlenemalavasi@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A moringa (*Moringa oleifera* (Lamarck)), pertencente à família das *Moringaceae*, é a espécie perene mais conhecida dentre as quatorze espécies do gênero *Moringa*. Originária da Índia chegou ao Brasil há cerca de 40 anos no sertão nordestino e difundiu-se pelo país. Alcança aproximadamente 10 metros de altura, tem crescimento rápido, produz frutos do tipo vagem, de coloração verde a marrom-esverdeado que se abrem longitudinalmente em três partes quando seco, com cerca de 20 a 24 sementes aladas que contém aproximadamente 40% de óleo em seu peso. Suas folhas são longo-pecioladas, bipinadas, com folíolos obovatis (BEZERRA et al., 2004).

Também conhecida como Acácia branca, a espécie tolera ampla faixa de pH (5 a 9) e pode alcançar até 4 metros de altura em um ano e, quando adulta, obtém uma produção anual de 3 a 5 toneladas de sementes por hectare (MORTON, 1991). Cresce rapidamente, sendo capaz de sobreviver em solos pobres, requerendo o mínimo de atenção em longos períodos de seca.

Seus diferentes subprodutos (vagens, folhas, flores e sementes) podem ser empregados na nutrição humana e animal, na agricultura, nas indústrias farmacêutica, cosmética, alimentícia e até mesmo como biocombustível (LILLIEHOOK, 2005). A espécie é rica em vitamina A e C, fósforo, cálcio, proteínas e, ao longo dos últimos anos vem sendo incorporada em programas de nutrição.

Merecem destaque os estudos que envolvem o uso da moringa na descontaminação biológica de águas de abastecimento. Nishiet al. (2011) conduziram experimentos que objetivaram avaliar a eficiência das sementes de moringa como coagulante de águas superficiais e na remoção de cistos de *Giardia* sp. Os resultados foram satisfatórios na eliminação dos patógenos (150 mg L⁻¹) da solução de moringa removendo 94% dos protozoários e na redução de cor e turbidez das amostras de água.

No tocante à pecuária, a Embrapa Pantanal faz uso de caules e folhas de moringa na alimentação animal especialmente em épocas de seca, quando a oferta de alimento para o gado reduz drasticamente. Trata-se de uma ótima fonte de proteína (22%) e pode ser misturada com cana-de-açúcar para preparação de forragem para o gado (EMBRAPA, 2010).

Estudos recentes demonstraram eficiência de seu extrato metanólico sobre o crescimento micelial de *Fusarium oxysporum*, *Cladosporium sphaerospermum* e *Colletotrichum lindemuthianum* (SILVA et al. 2009). Donli e Dauda (2003) avaliaram o potencial do extrato aquoso de sementes de moringa como tratamento alternativo de sementes de amendoim (*Arachis hypogea*) nas concentrações de 1, 5, 10, 15 e 20 g L⁻¹ e, todas as concentrações usadas, exceto 1g L⁻¹ provocaram redução na incidência de fungos (*Mucor sp*, *Aspergillus niger*, *Rhizopus stolonifer* e *Aspergillus flavus*).

Considerando o potencial de utilização, o inte-

resse pelo cultivo da *Moringa oleifera* tem se intensificado. Assim, o conhecimento sobre a maturidade fisiológica de suas sementes é importante para determinar a época adequada de colheita dos frutos. Para Piña-Rodrigues e Aguiar (1993), a definição da época de colheita de sementes é muito importante, principalmente porque a partir do ponto de maturidade fisiológica é iniciado o processo de deterioração, resultando em menor potencial de germinação e vigor. Essa fase é sempre acompanhada por modificações visíveis no aspecto externo dos frutos e das sementes, tais como mudança na coloração, tamanho e peso.

Segundo Corvello et al. (1999), a coloração dos frutos e também das sementes pode ser considerada como um importante índice na determinação da maturidade fisiológica. Os índices de maturação são parâmetros práticos que permitem inferir sobre o estágio de desenvolvimento dos frutos ou sementes e podem ser utilizados quando se deseja a determinação da época adequada de colheita de uma dada espécie (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993).

O poder germinativo, o grau de umidade, o vigor e o acúmulo de massa de matéria seca são variáveis que indicam a maturidade fisiológica, pois, quando as sementes alcançam os valores máximos desses atributos, consideramos as sementes com todas as características desejáveis para a colheita (EGLI, 1998). Assim, o conhecimento sobre o processo de maturação de frutos e sementes deve ser considerado no melhoramento, conservação e produção de mudas e seu acompanhamento permite identificar o momento ideal de colheita das sementes, sendo a sua determinação de fundamental importância para todas as espécies (IOSSI et al., 2007)

Assim, em virtude dos usos múltiplos da moringa, este trabalho objetivou estudar a maturidade fisiológica das sementes de *Moringa oleifera*, visando caracterizar a melhor época de colheita dos frutos a fim de garantir maior vigor e poder germinativo das sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon entre os meses de abril e junho de 2013.

Os frutos de moringa foram colhidos em três plantas de quatro anos de idade com aproximadamente 4,5 m de altura, distantes aproximadamente 10 m uma da outra, no município de Cascavel, PR (Latitude 24° 57' 21" S e Longitude 53° 27' 19"). O clima da região, segundo classificação de Köppen, é subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes (temperatura média superior a 22°C) com tendência de concentração das chuvas nesse período, invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18°C) e precipitação média anual de 2000 mm (STEINER et al. 2009).

Figura 1 • Coloração de frutos de *Moringa oleifera* em diferentes estádios de maturação.

Estádio de maturação	Coloração do epicarpo	Caracterização visual	Munsell*
1		Verde (V)	5 GY 5/4
2		Marrom claro com manchas verdes (MV)	7.5 GY 5/4
3		Marrom claro (MC)	2.5 Y 6/4
4		Marrom escuro (ME)	7.5 YR 5/4

* Munsell color charts for plant tissues.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos (estádios de maturação dos frutos e sementes) e cinco repetições. Os dados foram submetidos aos testes de normalidade, homogeneidade das variâncias. Os resultados obtidos no Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foram transformados ($\sqrt{x+0,5}$), devido à heterogeneidade dos dados. As médias foram comparadas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey, com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

Após a colheita, os frutos foram classificados visualmente de acordo com a coloração do epicarpo representativos dos estádios de maturação (Figura 1), utilizando-se o catálogo de cores de Munsell (1976).

Em seguida da classificação, os frutos foram submetidos as seguintes avaliações: teor de água e massa de matéria seca foram determinados utilizando-se cinco repetições de 10 frutos de cada estágio de maturação, através do método de estufa a $65 \pm 3^\circ\text{C}$ por 48 h. Também foram determinados o diâmetro, comprimento (mm) e número de sementes por fruto utilizando-se cinco repetições de 10 frutos.

As sementes foram retiradas manualmente dos frutos e submetidas às seguintes avaliações: grau de umidade determinado pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}$ por 24 h de acordo com Brasil (2009), utilizando quatro repetições de 10 g de sementes de cada estágio de maturação do fruto, cujos resultados foram expressos em porcentagem em base úmida. Conjuntamente à determinação do teor de água, mensurou-se a massa de matéria seca das sementes (MS), obtendo-se a média do peso das amostras, expresso em gramas.

O teste de germinação foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes por tratamento, em rolos de papel "Germitest" umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes à massa do papel seco, em germinador a 25°C , com fotoperíodo de 12 h de luz. Determinou-se o índice de velocidade de ger-

minação com contagens diárias do número de plantas normais, conforme proposto por Maguire (1962). Foram consideradas plântulas normais as que apresentaram emissão de raiz primária e da parte aérea.

A avaliação da condutividade elétrica foi realizada com quatro subamostras de 25 sementes colocadas em copos plásticos descartáveis (200 mL), em seguida adicionados 75 mL de água deionizada, e mantidas à temperatura de 25°C por 24h. A leitura foi realizada por condutivímetro Digimed DM – 3P e os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ de acordo com a metodologia de Vieira e Krzyzanowski (1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram registradas alterações na coloração de frutos, ocorridas durante o processo de maturação, variando de verde no estágio 1, a marrom escuro no estágio 4 (Figura 1). Neste último estágio, observou-se que as vagens apresentavam formato triangular, diferenciando-se dos demais estádios, bem como deiscência e abertura longitudinal em três partes. Essa mudança na coloração dos frutos é citada por Aguiar e Barciela (1986) como parte importante da maturidade fisiológica das sementes.

As características físicas dos frutos de moringa (Tabela 1) indicam que os valores médios para comprimento do fruto foram estatisticamente semelhantes ($P>0,05$) nos estádios verde (V), marrom-claro (MC) e marrom-escuro (ME), com 32,33; 33,09 e 31,54 cm respectivamente.

O comprimento médio dos frutos de moringa obtidos nos experimentos de Sanchez et al. (2005), variou entre 25 e 45 cm. Já neste experimento constataram-se valores médios entre 29 cm e 33 cm.

De maneira geral, as sementes crescem rapi-

Tabela 1 • Valores médios do comprimento e diâmetro do fruto e número de sementes por fruto de moringa em diferentes estádios de maturação.

Estádio de maturação	Fruto					
	Comprimento (cm)		Diâmetro (mm)		N° sementes/fruto	
Verde	32,33	AB	11,18	B	12,80	B
Marrom-claro com manchas verdes	29,50	B	15,71	A	12,20	B
Marrom-claro	33,09	A	16,11	A	14,30	AB
Marrom-escuro	31,54	AB	16,89	A	16,80	A
Médias	31,62		14,97		14,03	
CV ¹ (%)	7,73		11,00		23,62	

¹Coefficiente de Variação. * Médias com letras maiúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

damente em tamanho, atingindo o máximo em curto período de tempo, em relação à duração total do processo de maturação (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983). Este crescimento é resultante da multiplicação de células do eixo embrionário e dos tecidos de reserva, ocorrendo simultaneamente o crescimento do fruto, justificando assim, os maiores tamanhos dos frutos, observados em frutos com o avançar do estágio de maturação.

As dimensões dos frutos não foram consideradas um índice visual eficaz para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica para moringa, devido especialmente à variação nos processos fenológicos dessa espécie. Piña-Rodrigues e Aguiar (1993) consideram que o tamanho dos frutos não tem se revelado um bom índice para muitas espécies, visto a plasticidade dessa característica.

O crescimento em diâmetro dos frutos no segundo estágio de maturação (15,71 mm) não se diferenciou dos estádios 3 e 4 porém, estes foram superiores ($P > 0,05$) ao estágio 1 (11,18 mm). Este aumento do primeiro para os demais estádios deve-se ao alongamento e enchimento das sementes durante seu processo de maturação. Para Coombe (1976), o aumento no volume dos frutos é proporcionado pelo aumento no número de células, as quais são constituídas inicialmente de protoplasmas e, na sequência do crescimento, formação de vacúolos e acúmulo de carboidratos, proteínas e lipídeos.

O número médio de sementes por fruto (Tabela 1) foi de 14,03 sementes. Este valor está dentro da média observada por Lorenzi e Matos (2002), que informaram de 10 a 20 sementes por fruto. No entanto, os estádios que apresentaram melhores médias foram o

Tabela 2 • Teor de água, matéria seca, germinação, índice de velocidade de germinação e condutividade elétrica das sementes de moringa extraídas de frutos de diferentes estádios de maturação.

Estádio de Maturação	Semente									
	Teor de água (%)		Matéria Seca (g)		Germinação (%)		IVG2		Condutividade Elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$)	
Verde	77,19	A	39,20	D	4,0	C	0,64	C	1.189,91	A
Marrom-claro com manchas verdes	84,19	A	56,55	C	48,0	B	0,91	BC	1.369,91	A
Marrom-claro	77,16	A	79,55	B	82,0	A	1,61	AB	962,41	AB
Marrom-escuro	42,74	B	95,89	A	79,0	A	2,44	A	891,62	B
Médias	70,32		67,80		53,25		1,40		1.103,46	
CV ¹ (%)	12,74		3,72		19,84		16,76		3,22	

¹Coefficiente de Variação. ²Dados originais. * Médias com letras maiúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3 e o 4 com 14,3 e 16,8 sementes por fruto, diferindo estatisticamente dos demais estádios.

A determinação da maturidade para colheita dos frutos de moringa é expressa na Tabela 2.

Analisando os resultados obtidos, pode-se observar diferença significativa ($P < 0,05$) para os teores de água das sementes de moringa. Nos estádios de maturação dos frutos verdes, marrom-claro com manchas verdes e marrom-claro, a quantidade de água presente nas sementes foi superior a 77%. Entretanto, no decorrer do processo de maturidade fisiológica, o teor de água diminuiu significativamente para 42,74%. Este resultado é explicado por Carvalho e Nakagawa (2000), ao citarem que logo após a formação do zigoto, as sementes apresentam alto teor de água (70 a 80%), podendo, alguns dias após a fecundação, ter um acréscimo de umidade de cerca de 5%, e, a partir de então, ocorre decréscimo da mesma. A maior perda de umidade das sementes ortodoxas ocorre após a maturidade fisiológica.

A fim de observar os efeitos da maturidade sobre a germinação e tolerância à dessecação de sementes de moringa, Kundu (2009) encontrou valores médios para o teor de água, que variaram de 98% aos catorze dias após a antese (DAA) a cerca de 4% aos 90 DAA. Este alto teor de água nas sementes, no início do processo de desenvolvimento da semente, é necessário para que os produtos fotossintetizados nas folhas da planta-mãe sejam translocados para a semente em desenvolvimento.

Para Corvello et al. (1999), este alto grau de umidade estará presente até a semente alcançar o máximo de matéria seca, iniciando-se a desidratação rápida das sementes. Observa-se, portanto, que a massa de matéria seca teve comportamento inversamente proporcional à umidade e o estádio marrom escuro (ME) diferiu estatisticamente dos demais, apresentando máximo acúmulo de matéria seca. Os valores médios variaram de 39,20 g para o estádio verde, a 95,89 g para o estádio ME. Esse acúmulo observado ocorreu mediante o crescimento do eixo embrionário e o armazenamento de reservas que serão utilizadas no processo de germinação.

Resultados similares foram encontrados por Bezerra et al. (2004) ao avaliarem a qualidade das sementes de moringa submetidas a diferentes condições de armazenamento. Para os autores, as sementes armazenadas em ambiente natural, apresentaram decréscimo suave do teor de água com avanço do tempo de armazenamento.

Resultados semelhantes quanto ao acúmulo de matéria seca na semente foram encontrados por Bezerra et al. (2003), ao estudarem a maturidade fisiológica de macela (*Egletes viscosa*). Os autores observaram que os valores para matéria seca das sementes apresentaram acumulação inicialmente lenta, sucedida por período de aceleração com valores máximos no período de 121-128 dias após transplante.

Carvalho e Nakagawa (2000) recomendam realizar a colheita dos frutos no ponto de máxima matéria

seca da semente, a fim de evitar perdas provenientes das adversidades do ambiente de campo, que pode acarretar possível deterioração das sementes.

Os dados referentes à germinação de sementes de moringa (Tabela 2) demonstram que os percentuais de germinação apresentaram diferenças estatísticas e variaram de 4% a 79%. Os melhores resultados foram obtidos nos estádios 3 (82%) e 4 (79%), que não diferiram entre si ($P > 0,05$), seguidos pelo estádio 2 (48%) e 1 (4%). A maior percentagem obtida corrobora com os resultados obtidos nos experimentos de Bezerra et al. (2004), que constaram 84% de germinação em sementes de moringa.

Esse aumento no percentual da germinação em função dos estádios de maturação do fruto também foram observados por Dranski et al. (2010), ao estudarem a maturidade fisiológica de sementes de *Jatropha curcas*. Os autores observaram que sementes extraídas de frutos no estádio 1 de germinação não germinaram, já no estádio 4 caracterizado pelo aparecimento da pigmentação castanha, houve aumento significativo na germinação com 29, e 66 e 74% nos estádios 5 e 6, respectivamente.

Os resultados da germinação confirmam que a matéria seca é uma característica que pode ser aplicada para detectar a maturidade fisiológica de sementes de moringa, uma vez que o máximo acúmulo de matéria seca e o mais baixo teor de água se deram no estádio 4 de maturação.

O vigor (Tabela 2) avaliado pelo índice de velocidade de germinação apresentou valores crescentes até o estádio 4, passando de 0,64 a 2,44 e coincidindo com os resultados para germinação. Verifica-se, então, que o estádio de maturação dos frutos é fator determinante para a expressão do vigor das sementes, capazes de apresentar o máximo rendimento e consequente produtividade.

Em experimento realizado com a leguminosa *Machaerium brasiliense*, Guimarães e Barbosa (2007) também constataram aumento no IVG com o desenvolvimento do processo de maturação dos frutos e os maiores valores foram apresentados pelo fruto no estádio 3, com epicarpo nas cores verde com marrom-escuro. A capacidade germinativa das sementes representa o principal parâmetro no estudo de maturidade fisiológica, pois, sem ela, a semente não tem valor para semeadura e dela também dependem a qualidade das mudas e o sucesso de um reflorestamento.

Os resultados para condutividade elétrica (Tabela 2) demonstram que os maiores valores para lixiviados foram apresentados pelos estádios iniciais de maturação, nos quais a germinação também foi incipiente (1 e 2).

Nos estádios 3 e 4, os valores médios de 962,41 e 891,62 $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ para condutividade elétrica, foram estatisticamente semelhantes ($P > 0,05$) e indicaram maior organização e integridade das membranas celulares. Medeiros et al. (2010), explicam que esses resultados indicam que as sementes possuem ini-

cialmente um menor potencial fisiológico, liberando maior quantidade de lixiviados como consequência da menor estruturação e seletividade das membranas. Posteriormente, houve redução na lixiviação de solutos em decorrência da estruturação adequada das membranas celulares com a aproximação do ponto de maturidade fisiológica.

Para Nakada et al. (2011), na maturidade fisiológica, as sementes atingem o máximo de germinação e vigor, devido à completa formação dos sistemas bioquímico, morfológico e estrutural. Assim, estabelece-se neste experimento, como sendo o estágio 4, com frutos apresentando coloração marrom-escuro como ponto de maturidade fisiológica para as sementes de moringa.

CONCLUSÕES

A maturidade fisiológica das sementes de moringa foi atingida no quarto estágio de maturação, com frutos de coloração marrom-escuro e deiscência. No quarto estágio foi observado maior acúmulo de matéria seca, menor teor de água e menores valores de condutividade elétrica nas sementes, indicando a melhor época de colheita. A coloração dos frutos pode ser utilizada como parâmetro na avaliação da maturidade fisiológica das sementes.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, I. B.; BARCIELA, F. J. P. Maturação de sementes de cabreúva. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 8, n. 3, p. 63-71, 1986.
- BEZERRA, A. M. E. et al. Avaliação da qualidade das sementes de *Moringa oleifera* Lam. durante o armazenamento. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, v. 28, n. 6, p. 1240-1246, 2004.
- BEZERRA, A. M. E.; MEDEIROS FILHO, S.; FREITAS, J. B. S. Maturidade fisiológica e germinação de sementes de macela (*Egletes viscosa* (L.) Less.) submetidas à secagem. *Horticultura Brasileira*, v. 21, n. 3, p. 545-548, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes. Ciência, Tecnologia e Produção*. Campinas: Fundação Cargill, 1980.
- _____. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- COOMBE, B. G. The development of fleshy fruits. *Annual Review of Plant Physiology*. Palo Alto, v. 27, p. 207-228, 1976.
- CORVELLO, W. B. V. et al. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 21, n. 2, p. 23-27, 1999.
- DONLI, P.; DAUDA, H. Valuation of aqueous Moringa seed extract as a seed treatment biofungicide for groundnuts. *Pest Management Science*, Maiduguri, v. 59, n. 9, p. 1060-1062, 2003.
- DRANSKI, J. A. L. et al. Physiological maturity of seeds and colorimetry of fruits of *Jatropha curcas* L. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 4, p. 158-165, 2010.
- EGLI, D. B. *Seed biology and the yield of grain crops*. New York: CAB International. 1998. 178 p.
- EMBRAPA. *Moringa: alternativa para alimentação do gado em época de seca*. Corumbá-MS: Embrapa Pantanal, 2010. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/destaques/2010materia05.html>>. Acessado em: 12 mar. 2013.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- GUIMARÃES, D. M.; BARBOSA, J. M. Coloração dos frutos como índice de maturação para sementes de *Machaerium brasiliensi* Vogel (Leguminosae – Fabaceae). *Revista Brasileira de Biociências*, v. 5, supl. 2, p. 567-569, 2007.
- IOSSI, E. et al. Maturação fisiológica de sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 29, n. 1, p. 147-154, jan./jun. 2007.
- KUNDU, M. Effect of seed maturity on germination and desiccation tolerance of *Moringa oleifera* seed. *Seed Science and Technology*, v. 37, n. 3, p. 589-596, 2009.
- LILLIEHÖÖK, H. *Use of Sand Filtration of River Water Flocculated with Moringa oleifera*. Master's Thesis. 27 p. Department of Civil and Environmental Engineering, Division of Sanitary Engineering, Lulea University of Technology, Lulea, 2005. Documentos, 58.
- LORENZI, H.; MATOS, F. J. *Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas*. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 346-347, 2002.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. *Crop Science*, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MEDEIROS, M. P. et al. Maturação fisiológica de sementes de maxixe. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, n. 3, p. 17-24, 2010.

MORTON, J. F. *The horsedish tree. Moringa pterygosperma (moringaceae): a boom to arid lands?* Economic Botany, v. 45, n. 3, p. 318-333, 1991.

MUNSELL, A. H. *Munsell book of color*. Macbeth. Division of Koll Margen Corporation. Baltimore: 1976.

NAKADA, P. G. et al. Desempenho fisiológico e bioquímico de sementes de pepino nos diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 1, p. 113-122, 2011.

NISHI, L. et al. Coagulação/Floculação com Sementes de *Moringa oleifera* Lam para Remoção de Cistos de *Giardia* spp. e Oocistos de *Giardia* spp. e Oocistos de *Cryptosporidium* spp. da água. CLEANER PRODUCTION INITIATIVES AND CHALLENGES FOR A SUSTAINABLE WORLD. São Paulo – Brazil – May 18th-20ndth, 2011.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; AGUIAR, I. B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I. B. de; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p. 215-274.

SANCHEZ, N. R.; LEDIN, S.; LEDIN, I. Biomass production and nutritive value of *Cratylia argentea* under different planting densities and harvest intervals. *Journal of Sustainable Agriculture*. v. 29, p. 5-22, 2005.

SILVA, R. A. C. et al. Ação do extrato metanólico da *Moringa oleifera* sobre o crescimento micelial de fitopatógenos. CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 4. 2009. Belém, PA. *Anais...* Belém, PA, 2009.

STEINER, F.; ECHER, M. M.; LEITE, A. C. C. Características produtivas de cenoura 'Esplanada' em função do modo de aplicação de composto orgânico e utilização de cobertura morta. *Cultivando o Saber*, v. 2, n. 1. p. 46-52, 2009.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R. D.; FRANÇANETO, J. B. F. (Eds.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, 1999. cap. 4, p. 1-26.