

# EFEITO DA MASSA ESPECÍFICA E DO TAMANHO/ESPESSURA NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE PINHÃO-MANSO

JOÃO BATISTA ZONTA<sup>1</sup>, EDUARDO FONTES ARAUJO<sup>2</sup>, ROBERTO FONTES ARAUJO<sup>3</sup>, JACSON ZUCHI<sup>2</sup> e JOÃO HENRIQUE ZONTA<sup>4</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) em razão da massa específica e do tamanho/espessura. As sementes de pinhão-manso, por meio de separador pneumático, foram divididas em duas classes quanto à massa específica: sementes pesadas e leves. Quanto ao tamanho/espessura, as sementes (pesadas e leves) foram classificadas em peneiras de crivos oblongos, em mais espessas, de espessura intermediária, menos espessas e ainda as não classificadas, constituindo oito tratamentos. Utilizou-se o esquema fatorial 2 x 4 x 2 (massa específica x tamanho/espessura x armazenamento), num delineamento inteiramente casualizado, com oito repetições. Aos doze meses de armazenamento, foram realizadas as seguintes avaliações: germinação, condutividade elétrica, envelhecimento acelerado, porcentagem de emergência e índice de velocidade de emergência. Houve efeito significativo da massa específica na qualidade fisiológica de sementes de pinhão-manso, com as sementes pesadas apresentando qualidade fisiológica superior. Não houve efeito do tamanho/espessura na qualidade fisiológica das sementes. Concluiu-se que a massa específica de sementes de pinhão-manso influencia na sua qualidade fisiológica, visto que as mais pesadas apresentam qualidade fisiológica superior às mais leves. O tamanho/espessura das sementes não influencia na sua qualidade fisiológica.

Termos para indexação: *Jatropha curcas* L., germinação, vigor.

## EFFECT OF SPECIFIC MASS AND SIZE/THICKNESS OF SEED ON PHYSIOLOGICAL QUALITY OF PHYSIC NUT SEEDS

**ABSTRACT:** This study aimed to evaluate the effect of specific mass and size/thickness of seeds on germination and vigor of physic nut seeds (*Jatropha curcas* L.). The experiment was conducted with physic nut seeds processed in a pneumatic machine, and obtained two classes as the specific mass (heavy and light seeds). To obtain seed lots with different sizes/thickness, heavy and light seeds were screened in oblong sieves for thicker, intermediate thickness, less thick and even non-size-classified seeds, providing eight treatments. The experiment design was a factorial 2 x 4 x 2 (density x size/thickness x storage) completely randomized with eight biological replications. After twelve months of storage we assessed its seed quality with the following seed evaluations: germination, electric conductivity, accelerated aging, seedling emergence index and seedling emergence rate. There was significant effect of seed specific mass on physiological quality of physic nut seeds; heavy seeds showed higher quality than the lighter ones. Seed size/thickness showed no effect on physiological quality of physic nut seeds. We concluded that the specific mass of physic nut seeds influences on its physiological quality and heavier seeds have higher physiological quality than lighter ones. There was not effect of seed size/thickness on physiological quality of physic nut seeds.

Index terms: *Jatropha curcas* L., germination, vigor.

<sup>1</sup>Embrapa Cocais, Av. Santos Dumont, 18, Bloco E (Incra), Bairro Anil, CEP: 65046-660, São Luis - MA, joao.zonta@embrapa.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Av Ph Rolfs, S/N, Campus Universitário, Viçosa - MG, CEP: 36570-000, efaraujo@ufv.br; zuchialtouruguai@yahoo.com.br

<sup>3</sup>Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Campus

Universitário, n 46 e 47, cx postal 216, Vila Gianetti, Viçosa - MG, CEP 36571-000

<sup>4</sup>Embrapa Algodão, Rua Osvaldo Cruz, 1143, Centenário, CEP 58428-095, Campina Grande, PB. – autor correspondente, zonta@cnpa.embrapa.br

## INTRODUÇÃO

O pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) é um arbusto possivelmente nativo do Brasil. Essa espécie ocorre espontaneamente desde o Maranhão até o Paraná, mesmo em áreas de solos arenosos e pouco férteis. Para dar suporte técnico ao desenvolvimento da cultura do pinhão-manso, estudos em diferentes áreas devem ser realizados, principalmente, os relacionados com produção, processamento e qualidade de sementes, insumo fundamental para o sucesso de qualquer atividade agrícola. Entre as principais características físicas que influenciam na qualidade fisiológica das sementes, estão a massa específica e o tamanho (largura, espessura e comprimento).

Em estudo realizado por Zuchi et al. (2010), foi observado que o tamanho das sementes de mamona influencia seu desempenho fisiológico, sendo que nas cultivares IAC 226 e BRS 188 Paraguaçu há tendência de as sementes menores apresentarem maior velocidade e porcentagem final de germinação, o que não ocorre para as cultivares IAC 80 e AI Guarany 2002. Outros estudos realizados com diferentes espécies que relacionavam o tamanho de sementes com a germinação e o vigor mostraram correlação positiva entre estas variáveis. Aguiar et al. (1996), ao estudar sementes de pau-brasil, também observaram maiores porcentagens de germinação e vigor para sementes maiores.

Bezerra et al. (2004) concluíram que a massa específica da semente influencia a porcentagem e o índice de velocidade de germinação de sementes de moringa (*Moringa oleifera*). Em sementes de ervilhaca-comum (*Vicia sativa* L.), Alexandre e Silva (2001) constataram que sementes de maior massa específica possuem qualidade fisiológica superior as de menor peso específico. Resultados semelhantes também foram obtidos por Mertz et al. (2007), que observaram diferença na qualidade fisiológica em sementes de feijão-miúdo quando separadas pela massa específica, sendo de melhor qualidade aquelas de maior massa.

Para sementes de pinhão-manso, as

informações a respeito da qualidade das sementes em relação ao tamanho e à massa específica são escassas. Segundo Severino et al. (2006), a massa das sementes de pinhão-manso influencia na qualidade fisiológica das mesmas, em que as mais pesadas possuem maior poder germinativo e geram plantas com emergência e crescimento inicial mais rápidos quando comparadas às sementes mais leves; não houve informações sobre a influência do tamanho na qualidade fisiológica das sementes.

Com base nessas considerações, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da massa específica e do tamanho (espessura) de sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) na sua qualidade fisiológica.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em Viçosa, MG. Para tanto, foram utilizadas sementes de pinhão-manso retiradas de frutos colhidos no estádio de maturação fisiológica (casca amarela), provenientes da fazenda experimental da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig/CTNM), localizada no Município de Janaúba, MG. Após a colheita, os frutos de pinhão-manso foram secados à sombra e descascados à mão. Em seguida, as sementes foram submetidas a uma secagem final, à sombra, até o teor de água de 10,0%.

Para separação das sementes em lotes com diferentes massas específicas e tamanhos/espessuras, estas foram submetidas à separação em separador pneumático (massa específica) e em peneiras de crivo oblongo (tamanho/espessura). Assim, primeiramente o lote de sementes foi submetido ao separador pneumático, sendo obtidas duas classes, sementes pesadas (semente com peso entre 0,695 e 0,569 gramas) e leves (semente com peso entre 0,522 e 0,421 gramas). Posteriormente, estas foram classificadas em peneiras de crivos oblongos (base de separação é a espessura das sementes), em sementes mais

espessas (retidas na peneira 8,5 cm x 15 cm), sementes de espessura intermediária (retidas na peneira 8 cm x 15 cm) e sementes de menor espessura (passaram pela peneira 8 cm x 15 cm). Portanto, foram formados os seguintes tratamentos: sementes pesadas não classificadas em tamanho/espessura (massa específica de  $\pm 0,650$  g); sementes pesadas mais espessas (massa específica de  $\pm 0,695$  g e tamanho/espessura  $> 8,5$  mm); sementes pesadas de espessura intermediária (massa específica de  $\pm 0,641$  g e tamanho/espessura  $< 8,5$  mm e  $> 8,0$  mm); sementes pesadas de menor espessura (massa específica de  $\pm 0,569$  g e tamanho/espessura  $< 8,0$  mm); sementes leves não classificadas em tamanho/espessura (massa específica de  $\pm 0,457$  g); sementes leves mais espessas (massa específica de  $\pm 0,522$  g e tamanho/espessura  $> 8,5$  mm); sementes leves de espessura intermediária (massa específica de  $\pm 0,505$  g e tamanho/espessura  $< 8,5$  mm e  $> 8,0$  mm) e sementes leves de menor espessura (massa específica de  $\pm 0,421$  g e tamanho/espessura  $< 8,0$  mm). As avaliações da qualidade fisiológica e a determinação do teor de água das sementes de cada tratamento foram realizadas após a obtenção das sementes e após 12 meses de armazenamento (sementes mantidas em embalagem permeável e ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa), conforme metodologias a seguir:

Determinação do teor de água (%): empregou-se o método da estufa, a  $105 \pm 3$  °C, durante 24 horas, com duas repetições, conforme especificações das Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Teste de germinação: conduzido com oito repetições de 25 sementes, tratadas com o fungicida Captan, sendo utilizados 2,4 g de produto por quilograma de semente. Utilizou-se como substrato o papel germitest, umedecido com água destilada na proporção de 2,5 vezes seu peso seco, os quais foram colocados em câmara de germinação, à temperatura constante de 30 °C. As avaliações foram realizadas aos cinco e dez

dias após a instalação do teste, considerando-se germinadas as sementes com protrusão de raiz primária igual ou superior a 2,0 cm e que apresentassem pelo menos três raízes secundárias (MARTINS et al., 2008). Os resultados foram expressos em porcentagem de germinação.

Primeira contagem do teste de germinação: realizada conjuntamente com o teste de germinação, a qual consistiu no registro das sementes germinadas no quinto dia após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem.

Teste de condutividade elétrica: conduzido pelo sistema de massa, com oito repetições de 15 sementes intactas, previamente pesadas em balança de precisão. As sementes foram colocadas em copos plásticos com capacidade para 200 mL, nos quais foram adicionados 75 mL de água destilada. Os copos contendo as sementes e a água foram colocados em câmara de germinação (tipo BOD) a 25 °C, durante seis horas (ARAUJO et al., 2011), sendo, então, efetuadas as leituras de condutividade elétrica da solução de embebição das sementes, com auxílio de condutivímetro (DIGIMED DM 31). Os resultados foram expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ .

Teste de envelhecimento acelerado: foram utilizadas caixas plásticas transparentes com tampa (caixas gerbox) com 11 cm x 11 cm x 3 cm, adaptadas como minicâmaras, dentro das quais foram adicionados 40 mL de água destilada. Em cada caixa, foram colocadas 55 sementes e, para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições. Em seguida, as caixas plásticas foram colocadas em câmara do tipo BOD, regulada na temperatura de 42 °C, onde permaneceram por 48 horas (OLIVEIRA, 2009). Ao final do período de envelhecimento, as caixas plásticas foram retiradas das câmaras para a realização dos testes de germinação, sendo os testes realizados conforme metodologia descrita anteriormente.

Teste de emergência em areia: conduzido em casa-de-vegetação, sendo a areia anteriormente lavada e esterilizada em estufa

a 200 °C, durante duas horas. As sementes foram semeadas em bandejas plásticas a 3,0 cm de profundidade. A umidade do substrato foi mantida com irrigações diárias. Foram utilizadas oito repetições de 30 sementes por tratamento. A contagem foi realizada diariamente, no mesmo horário, a partir da emergência da primeira plântula e prosseguiu até não se observar mais a emergência das mesmas. No momento da última contagem, foi determinado o percentual de plântulas emergidas. Foi considerado como emergida a plântula que apresentava cotilédone visível. Com as avaliações diárias, foi determinado o índice de velocidade de emergência, empregando-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, num esquema fatorial 2 x 4 x 2 (massa específica versus tamanho/espessura versus época de armazenamento), com oito repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 1% de probabilidade. Para análise dos dados, foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (SAEG, 2007).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, observa-se que a interação dupla foi significativa para as variáveis emergência em areia e IVE. Para a interação massa específica versus espessura, o efeito desta foi significativo para todas as variáveis estudadas, à exceção da avaliação de primeira contagem do teste de germinação. Para a interação época versus espessura, o efeito foi significativo somente para as variáveis envelhecimento acelerado e emergência em areia. Na interação época versus massa específica, efeito significativo foi observado somente para a emergência em areia. Graças a estes resultados, procedeu-se o desdobramento da interação massa específica versus tamanho/espessura, para as variáveis dependentes significativas, dentro de cada uma das épocas de

armazenamento. Para avaliação do efeito da época de armazenamento, estudou-se o efeito desta isoladamente.

A análise estatística dos dados, referentes às avaliações realizadas após a obtenção dos tratamentos, não apresentou efeito significativo da interação massa específica versus tamanho/espessura para os valores de germinação, primeira contagem de germinação, emergência em areia e índice de velocidade de emergência. Para as demais características analisadas (condutividade elétrica e envelhecimento acelerado), a interação foi significativa (Tabela 2).

A porcentagem de germinação das sementes, quando estas foram avaliadas logo após a obtenção dos tratamentos, foi significativamente superior nas sementes pesadas em relação às leves. Em relação à classificação por tamanho/espessura, esta não apresentou efeito significativo na germinação das sementes (Tabela 2). Quanto ao efeito da massa específica, os resultados estão de acordo com os obtidos por Severino et al. (2006), os quais verificaram que sementes de pinhão-manso mais pesadas apresentavam maior porcentagem de germinação quando comparadas com sementes mais leves. Em relação ao tamanho/espessura das sementes, os resultados estão de acordo com aqueles obtidos por Shepetina et al. (1986) em sementes de mamona, os quais não observaram diferença significativa em relação à germinação quando as sementes foram classificadas em diferentes tamanhos. Por sua vez, Zuchi et al. (2010), ao avaliar o efeito do tamanho na qualidade fisiológica de sementes de diferentes cultivares de mamona, observaram que o efeito do tamanho das sementes é dependente da cultivar, sendo que, para as cultivares IAC 226 e BRS 188 Paraguaçu, as sementes menores tiveram germinação superior às sementes maiores, ao passo que na cultivar IAC 80 as sementes maiores apresentaram maiores valores de germinação. Para a cultivar AL Guarany 2002, o tamanho não influenciou a germinação das sementes.

**TABELA 1.** Análise de variância do experimento, apresentando os valores de F e a significância para as fontes de variação estudadas e suas interações, com os valores apresentados para as seguintes variáveis: germinação (GER), primeira contagem do teste de germinação (PC), condutividade elétrica (CE), envelhecimento acelerado (EV), emergência em areia (EM) e índice de velocidade de emergência (IVE).

FV	GER	PC	CE	EV	EM	IVE
Época (A)	148,52**	581,62**	10,12**	14,37**	142,38**	720,39**
Massa Específica (B)	571,40**	560,94**	102,99**	721,75**	740,66**	235,47**
Espessura (C)	3,25	0,80	0,07	5,42**	24,60**	1,06
A x B	32,91**	0,13	0,52	3,80	122,11**	13,15**
A x C	3,56	0,30	0,07	9,08**	12,07**	2,34
B x C	7,56**	1,84	6,04**	3,89	29,48**	10,77**
A x B x C	4,45	0,01	1,08	6,45**	15,91**	0,54
CV (%)	10,13	14,28	7,94	10,17	8,81	17,82

\*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; \* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**TABELA 2.** Valores de F e médias de germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), emergência em areia (EM), índice de velocidade de emergência (IVE), em razão da massa específica (ME) e do tamanho/espessura (E) de sementes de pinhão-mansão, na avaliação realizada no início do armazenamento.

Tratamentos	G (%)	PC (%)	EA (%)	CE (mS cm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> )	EM (%)	IVE
Pesadas	98 a <sup>1</sup>	95 a	96	122,1	99 a	7,62 a
Leves	72 b	57 b	56	148,5	72 b	4,54 b
Não classificadas	87 a	76 a	75	131,9	80 a	6,40 a
Mais espessas	85 a	75 a	69	136,5	84 a	6,06 a
Espessura intermediária	86 a	76 a	83	135,4	90 a	5,86 a
Menos espessas	82 a	76 a	77	137,3	86 a	6,00 a
CV (%)	11,257	13,170	10,429	8,776	8,258	15,656
Valores de F						
ME	123,33**	227,98**	394,07**	39,35**	115,56**	83,58**
E	0,89 <sup>NS</sup>	0,08 <sup>NS</sup>	8,42**	0,32 <sup>NS</sup>	2,46 <sup>NS</sup>	0,45 <sup>NS</sup>
ME x E	1,00 <sup>NS</sup>	0,34 <sup>NS</sup>	6,17**	0,04*	2,94 <sup>NS</sup>	0,11 <sup>NS</sup>

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>NS</sup> Não significativo pelo teste F; \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; \* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

Quanto aos testes de vigor, observa-se que, para os testes de primeira contagem de germinação, emergência em areia e índice de velocidade de emergência, assim como no teste de germinação, as sementes pesadas apresentaram valores significativamente superiores às sementes mais leves. Quanto ao efeito do tamanho/espessura das sementes no seu vigor, não foi observado

efeito significativo (Tabela 2).

No teste de condutividade elétrica (Tabela 3), podemos observar que, dentro das quatro classes de tamanho/espessura das sementes, somente para aquelas classificadas como de menor espessura não houve diferença significativa entre as sementes pesadas e leves. Para as demais classes, as sementes pesadas apresentaram valores de

**TABELA 3.** Valores médios de condutividade elétrica e de envelhecimento acelerado de sementes de pinhão-mansão, em razão da massa específica e do tamanho/espessura, na avaliação realizada no início do armazenamento.

Tamanho (espessura)/ Massa específica	Condutividade elétrica (mS cm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> )		Envelhecimento acelerado (%)	
	Pesada	Leve	Pesada	Leve
Não classificadas	109,7 bA <sup>1</sup>	154,2 aB	97 aA	53 bB
Mais espessas	121,5 abA	151,5 aB	94 aA	45 cB
Espessura intermediária	123,9 abA	147,0 aB	96 aA	71 aB
Menos espessas	133,4 aA	141,3 aA	98 aA	57 bB

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

condutividade elétrica significativamente menor que o observado para as sementes leves, evidenciando assim maior vigor das sementes pesadas. Quanto ao efeito do tamanho/espessura nas diferentes classes de massa específica das sementes, nota-se que, para as sementes pesadas, houve diferença significativa entre as não classificadas e as de menor espessura, com estas apresentando menor vigor. Para as sementes leves, não houve diferença significativa entre as sementes com diferentes tamanhos/espessuras.

Pelo teste de envelhecimento acelerado (Tabela 3), observa-se que, dentro das quatro classes de tamanho/espessura das sementes, as pesadas apresentaram valores significativamente superiores àqueles apresentados pelas sementes leves. Quanto ao efeito do tamanho/espessura nas diferentes classes de massa específica das sementes, nas sementes pesadas não houve diferença significativa entre os valores observados. Para as sementes leves, as de espessura intermediária apresentaram maior vigor com as não classificadas e as de menor espessura apresentando valores intermediários, e as de maior espessura valores significativamente inferiores às demais.

Corroborando com estes resultados, Severino et al. (2006) verificaram que sementes de pinhão-mansão mais pesadas (0,68 g) apresentavam maior vigor quando comparadas com sementes mais leves

(0,40 g). Concluíram que o percentual de emergência aumentou de 10% para 84%, o índice de velocidade de emergência subiu de 0,13 para 1,69 e o peso seco da parte aérea passou de 78 mg para 223,6 mg/planta.

Quanto ao tamanho das sementes, Severino et al. (2004) também não observaram influência do tamanho das sementes de mamona sobre o vigor, quando este foi avaliado pelo desenvolvimento inicial de plântulas. No entanto, de acordo com Brum et al. (2008), sementes de mamona dos híbridos Sara e Lyra, de maior tamanho e mais pesadas, resultaram em plântulas mais vigorosas aos sete e quatorze dias após a emergência.

Nas avaliações realizadas doze meses após o armazenamento, a interação massa específica versus tamanho/espessura não foi significativa apenas para os dados de condutividade elétrica e envelhecimento acelerado (Tabela 4).

Para os valores de germinação (Tabela 5), houve efeito significativo da massa específica das sementes para todas as classes de tamanho/espessura, com as sementes pesadas apresentando valores significativamente maiores que as sementes leves. Quanto ao tamanho/espessura das sementes, este não apresentou efeito significativo nas sementes pesadas. Já para as leves, as de espessura intermediária e as não classificadas obtiveram porcentagem de germinação significativamente superior as de maior e menor espessura.

Os resultados do teste de primeira

**TABELA 4.** Valores de F e médias de germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), emergência em areia (EM) e índice de velocidade de emergência (IVE), em razão da massa específica (ME) e do tamanho/espessura (E) de sementes de pinhão-mansão, na avaliação realizada doze meses após a obtenção dos tratamentos.

Tratamentos	G (%)	PC (%)	EA (%)	CE ( $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ )	EM (%)	IVE
Pesadas	88	54	81 a	116,5 b	97	2,91
Leves	43	17	46 b	140,0 a	46	1,28
Não classificadas	67	48	58 b	124,5 a	76	2,22
Mais espessas	60	34	66 a	129,2 a	58	1,69
Espessura interm.	68	36	64 a	129,7 a	75	2,19
Menos espessas	67	38	67 a	129,8 a	77	2,28
CV (%)	4,676	11,845	11,520	8,901	12,170	11,498
Valores de F						
ME	1588,32**	616,03**	262,09**	34,02**	279,31**	365,82**
E	12,10**	2,33 <sup>NS</sup>	3,51*	0,40 <sup>NS</sup>	8,12**	9,96**
ME x E	29,64**	3,72*	0,31 <sup>NS</sup>	0,73 <sup>NS</sup>	10,00**	12,33**

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; <sup>NS</sup> Não significativo pelo teste F; \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; \* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F.

**TABELA 5.** Valores médios de germinação, primeira contagem de germinação, emergência em areia e índice de velocidade de emergência de sementes de pinhão-mansão, em razão da massa específica e do tamanho/espessura, na avaliação realizada doze meses após a obtenção dos tratamentos.

Tamanho (espessura)/ Massa específica	Germinação (%)		Primeira contagem (%)	
	Pesada	Leve	Pesada	Leve
Não classificadas	87 aA <sup>1</sup>	47 aB	48 bA	18 aB
Mais espessas	90 aA	30 bB	56 aA	13 aB
Espessura intermediária	86 aA	51 aB	54 aA	19 aB
Menos espessas	89 aA	46 bB	58 aA	19 aB
Tamanho (espessura)/ Massa específica	Emergência (%)		IVE	
	Pesada	Leve	Pesada	Leve
Não classificadas	98 aA	54 aB	2,91 aA	1,53 aB
Mais espessas	98 aA	19 bB	2,93 aA	0,46 bB
Espessura intermediária	100 aA	51 aB	2,99 aA	1,40 aB
Menos espessas	94 aA	60 aB	2,82 aA	1,74 aB

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

contagem de germinação (Tabela 5) mostram que houve efeito significativo da massa específica das sementes entre as classes de tamanho/espessura, com as sementes pesadas apresentando valores significativamente

maiores que as sementes leves. O tamanho/espessura das sementes foi significativo somente para as pesadas, com as sementes não classificadas apresentando valor inferior aos demais.

No teste de envelhecimento acelerado (Tabela 4), as sementes pesadas obtiveram desempenho superior as leves. Quanto ao tamanho/espessura, as sementes não classificadas apresentaram vigor inferior às demais.

Pelo teste de condutividade elétrica (Tabela 4), resultados semelhantes àqueles observados para o teste de envelhecimento acelerado foram obtidos, com as sementes pesadas apresentando vigor significativamente superior às leves. Porém, para esse teste de vigor não houve efeito significativo do tamanho/espessura das sementes.

Os valores referentes ao teste de emergência em areia e IVE (Tabela 5) evidenciam o maior vigor das sementes pesadas, pois, para ambos os testes, estas foram significativamente superiores às leves, independentemente do tamanho/espessura. Quanto ao efeito do tamanho/espessura das sementes, não houve efeito significativo deste para as sementes pesadas. Para as sementes leves, em ambos os testes as sementes de maior espessura apresentaram vigor inferior.

Os resultados de germinação e vigor demonstram que, provavelmente, o melhor desempenho das sementes de todos os tratamentos compostos por sementes pesadas, quando comparado com os compostos por sementes leves, esteja relacionado à maior quantidade de reservas acumulada nos tecidos de reserva (endosperma e cotilédones mais desenvolvidos) das sementes pesadas.

Em relação à classificação das sementes por tamanho/espessura, comparando-se à qualidade fisiológica das sementes entre os tratamentos compostos por sementes pesadas, em geral não houve diferença entre os tamanhos/espessuras das sementes, à exceção do teste de condutividade elétrica, no qual as sementes originais apresentaram qualidade significativamente superior às demais. Quando se comparam a germinação e o vigor das sementes entre os tratamentos compostos por sementes leves, praticamente não houve diferença significativa entre os diferentes tamanhos/espessuras estudados, a exceção do teste de envelhecimento

acelerado, no qual as sementes de espessura intermediária apresentaram qualidade superior às demais.

Em relação ao período de armazenamento, observa-se efeito significativo deste na qualidade fisiológica das sementes (Tabela 6), com estas apresentando queda acentuada na germinação e no vigor quando analisadas doze meses após o armazenamento. Corroborando com os resultados, Guzman e Aquino (2009) observaram decréscimo na porcentagem de germinação em sementes de pinhão-manso armazenadas em ambiente de laboratório (temperatura e umidade relativa não citadas). Esses autores verificaram decréscimo acentuado na germinação das sementes a partir dos cinco meses, atingindo valores inferiores a 50% após o sétimo mês. Decréscimo na porcentagem de germinação de sementes armazenadas em ambiente sem controle de temperatura e umidade relativa também foi citado por Worang et al. (2008), que observaram decréscimo acentuado na germinação das sementes (53,33% de germinação após seis meses de armazenadas).

No geral, os resultados demonstram que a massa específica das sementes influencia na sua qualidade fisiológica, sendo as sementes mais pesadas de maior qualidade, enquanto o tamanho/espessura não apresentou efeito significativo.

## CONCLUSÕES

A qualidade fisiológica de sementes de pinhão-manso é influenciada por sua massa específica, onde as mais pesadas (0,695 a 0,569 gramas) apresentam-se superiores às mais leves (0,522 a 0,421 gramas). O tamanho/espessura das sementes não influencia na sua qualidade fisiológica.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio financeiro.

**TABELA 6.** Valores de F e médias de germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), envelhecimento acelerado (EA), condutividade elétrica (CE), emergência em areia (EM) e índice de velocidade de emergência (IVE), em razão da massa específica (ME) e do tamanho/espessura (E) de sementes de pinhão-mansão, em virtude da época de avaliação.

Época de avaliação	G (%)	PC (%)	CE (mS cm <sup>-1</sup> g <sup>-1</sup> )	EA (%)	EM (%)	IVE
Início do armaz.	84 a	76 a	129,46 a	77 a	87 a	5,97 a
12 meses	65 b	36 b	136,46 b	71 b	70 b	2,05 b
CV (%)	28,16	37,57	11,65	30,76	30,29	34,97
Valores de F						
Época	148,52**	581,62**	10,12**	14,37**	142,38**	720,39**

<sup>1</sup>Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste F a 1% de probabilidade; <sup>NS</sup> Não significativo pelo teste F; \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F; \* Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; BARBEDO, C. J.; SEMACO, M. Influência do tamanho de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-brasil). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 18, n. 2, p. 283-285, 1996.

ALEXANDRE, A. D.; SILVA, W. R. Mesa gravitacional e qualidade fisiológica e sanitária de sementes de ervilhaca-comum (*Vicia sativa* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 1, p. 167-174, 2001.

ARAUJO, R. F.; ZONTA, J. B.; ARAUJO, E. F.; DONZELES, S. M. L.; COSTA, G. M. Teste de condutividade elétrica para sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). **Idesia**, v. 29, n. 2, p. 79-86, 2011.

BEZERRA, A. M. E.; MOMENTÉ, V. G.; MEDEIROS FILHO, S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plântulas de moringa (*Moringa oleífera* Lam.) em função do peso da semente e do tipo de substratos. **Horticultura Brasileira**, v. 22, n. 2, p. 295-299, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 395 p.

BRUM, B.; LOPES, S. J.; SILVEIRA, T. R.; TOEBE, M. Relações entre características de sementes e plântulas em dois híbridos de mamona. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, 3., 2008, Salvador. Energia e Ricinoquímica. **Anais...** Salvador: SEAGRI: Embrapa Algodão, 2008.

GUZMAN, L. E. P.; AQUINO, A. L. Seed characteristics and storage behavior of physic nut (*Jatropha curcas* L.). **Philippine Journal of Crop Science**, v. 34, n. 1, p. 13-21, 2009.

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

MARTINS, C. C.; MACHADO, G. M.; CAVASINI, R. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de pinhão-mansão. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p. 863-868, 2008.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; MAIA, M. S.; MENEGHELLO, G. E.; HENRIQUES, A.; MADAIL, R. Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de feijão-miúdo beneficiadas em mesa gravitacional. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 3, p. 1-7, 2007.

OLIVEIRA, G. L. **Testes para avaliação**

- da qualidade fisiológica de sementes de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.). 2009. 60 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2009.
- SAEG. **Sistema para Análises Estatísticas**, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- SEVERINO, L. S.; LIMA, R. L. S.; BELTRÃO, N. E. de M. **Germinação e crescimento inicial de plântulas de pinhão-manso em função do peso da semente**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2006b. 4 p. (Embrapa Algodão. Comunicado Técnico, 309).
- SEVERINO, L. S.; COELHO, D. K.; CARDOSO, G. D. Caracterização de sementes de mamona em diferentes faixas de peso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA MAMONA, 1., 2004, Campina Grande. **Anais eletrônicos...** Campina Grande: Embrapa Algodão, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpa.embrapa.br/produtos/mamona/publicacoes>>. Acesso em: 25 ago. 2010.
- SHEPETINA, F. A.; SEVAST'YANOVA, L. B. Seed Technology. In: MOSHKIM, V. A. **Castor**. New Delhi: Amerind Publishing, 1986. p. 175-178.
- WORANG, R. L.; DHARMAPUTRA, O. S.; MIFTAHUDIN, R. S. The quality of physic nut (*Jatropha curcas* L.) seeds packed in plastic material during storage. **Biotropia**, v. 15, n. 1, p. 25-36, 2008.
- ZUCHI, J.; PANOZZO, L. E.; HEBERLE, E.; DIAS, D. C. F. S. Qualidade fisiológica de sementes de mamona classificadas por tamanho. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 177-183, 2010.