



**Desempenho físico e fisiológico de sementes de mamona produzidas no norte de Minas Gerais**

*Physical performance and physiological castor beans seeds produced in the north of Minas Gerais*

Danúbia Aparecida Costa Nobre<sup>1</sup>, Izabel Costa Silva Neta<sup>2</sup>, Andréia Márcia Santos de Souza David<sup>3</sup>,  
Nívio Poubel Gonçalves<sup>4</sup>, Hugo Tiago Ribeiro Amaro<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, CEP 36570-000, Viçosa, MG. E-mail: danubia\_nobre@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Lavras (UFLA), Departamento de Fitotecnia, Lavras, MG

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Departamento de Ciências Agrárias, Janaúba, MG

<sup>4</sup> Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (Epamig), Nova Porteirinha, MG

Recebido em: 26/10/2012

Aceito em: 18/11/2013

**Resumo.** A avaliação da qualidade de sementes tem sido de fundamental importância dentro de programas de controle de qualidade. Neste contexto, o estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho físico e fisiológico de sementes de mamona produzidas no norte de Minas Gerais. Foram utilizadas sementes das cultivares Al Guarany 2002, BRS Energia, IAC 226 e BRS-149 Nordestina. Para avaliação das características físicas das sementes foi determinado o teor de água, o tamanho e a massa de 100 sementes. Para as características fisiológicas realizaram-se os testes de primeira contagem de germinação, germinação, porcentagem de plântulas anormais, sementes mortas e dormentes. Os resultados das características fisiológicas foram submetidos à análise de variância e teste "F", e as médias comparadas pelo teste Tukey em nível de 5%. Realizou-se ainda análise da correlação de Pearson para todas as variáveis avaliadas. As sementes provenientes da cultivar BRS-149 Nordestina apresentam maiores tamanho e peso médio da massa de 100 sementes. As cultivares Al Guarany 2002, BRS Energia e BRS-149 Nordestina, apresentaram desempenho fisiológico superior, enquanto a cultivar IAC-226 apresentou desempenho inferior, que pode estar associado à dormência presente nas suas sementes. Correlações significativas foram constatadas entre tamanho (comprimento, largura e espessura), massa de 100 sementes e o teor de água.

**Palavras-chave:** *Ricinus communis* L., cultivares, qualidade fisiológica, tamanho

**Abstract.** The assessment of quality seed has been of fundamental importance in quality control programs. In this context, the study was conducted to evaluate the physical performance and physiological castor beans produced in the north of Minas Gerais. The cultivars used were Al Guarany 2002, BRS Energy, IAC 226 and BRS-149 Nordestina. To assess the physical characteristics of the seeds was determined water content, size and weight of 100 seeds. For physiological characteristics held tests first germination, germination percentage of abnormal seedlings, dormant and dead seeds. The results of the physiological characteristics were analyzed using ANOVA and "F", and means were compared by Tukey test at 5%. Was also held to Pearson correlation for all variables. Seeds from cultivar BRS-149 Northeast have higher average size and weight of the mass of 100 seeds. Cultivars Al Guarany 2002, BRS Energy and BRS-149 Nordestina showed higher physiological performance, while IAC-226 has underperformed, which may be associated with numbness present in their seeds. Significant correlations were found between size (length, width and thickness), weight of 100 seeds and seed water content.

**Keywords:** *Ricinus communis* L., cultivars, physiological quality, size

### **Introdução**

A utilização da mamona (*Ricinus communis* L.) para a produção de biodiesel é uma realidade no Brasil. Entretanto, um dos maiores entraves para a expansão da cultura deve-se à escassez e baixa

qualidade das sementes das cultivares disponíveis no mercado. Nesse sentido, é importante salientar que a utilização de sementes com boa qualidade física, fisiológica e sanitária, são fatores de fundamental importância para o sucesso na produção.



Na região norte de Minas Gerais, a cultura da mamona tem se destacado no setor econômico por sua resistência à seca, como fator fixador de mão-de-obra e gerador de emprego e de matéria-prima indispensáveis ao desenvolvimento da região e do País.

Independente da escolha de regiões favoráveis à produção de sementes, do controle do ambiente no armazenamento ou das práticas culturais aplicadas à melhoria da qualidade, o fator determinante e fundamental da qualidade fisiológica é intrínseco e depende do controle genético dessa característica pela cultivar (Krzyzanowski et al., 1993). O componente fisiológico pode ser influenciado pelo ambiente em que as sementes se formaram (Vieira et al., 1993).

A fase compreendida entre a maturidade fisiológica e ponto adequado para a colheita, pode ser considerada como um período de "armazenamento" e raramente as condições climáticas são favoráveis para tal, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (Costa et al., 1994).

Para permitir ao produtor maior chance de êxito na implantação da cultura, a oferta de maior número de cultivares possibilita exercer diversas opções, conforme o nível de tecnologia e as condições edafoclimáticas da região. Neste contexto, as cultivares Al Guarany 2002, BRS-149 Nordestina e IAC 226, recomendadas para o estado de Minas Gerais, apresentam melhor desempenho, principalmente quanto à produtividade, resistência a doenças e adaptação às condições climáticas (Gonçalves et al., 2005), constituindo uma fonte alternativa de matéria-prima para produção de óleo. Já a cultivar BRS Energia, pode ser irrigada com diferentes níveis de salinidade, sendo uma cultura tolerante a determinados níveis (Centeno et al., 2010) e é recomendada para regiões de solos salinos, como o Nordeste.

Devido ao hábito de crescimento indeterminado, a mamoneira produz várias ordens de racemo, que ficam expostos a diferentes condições de precipitação, temperatura e fotoperíodo (Kumar et al., 1997). Sementes colhidas em diferentes racemos ou posições no racemo podem apresentar tamanho e peso distintos (Beltrão et al., 2001). Dessa forma, é importante destacar que estes fatores contribuem de maneira significativa nas diferenças encontradas na qualidade das sementes das cultivares de mamonas disponíveis no mercado. Adicionalmente, outros fatores considerados

importantes para a obtenção de um lote de sementes de qualidade são as características de natureza genética, fisiológica e sanitária (Marcos Filho, 1994).

Para campos de produção, Mendes et al. (2009) salientam que a emergência rápida e uniforme é importante, visto que permite a obtenção de estandes adequados, com plantas bem desenvolvidas, o que facilitará, posteriormente, o manejo durante a colheita e processamento, com reflexos positivos na produtividade da lavoura e no rendimento de óleo.

Face às considerações feitas, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o desempenho físico e fisiológico das sementes de mamona produzidas no norte de Minas Gerais.

### **Material e Métodos**

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Agrárias (DCA), da Universidade Estadual de Montes Claros (Unimontes), Campus Janaúba, MG. Foram utilizadas sementes das cultivares Al Guarany 2002, BRS Energia, IAC 226 e BRS-149 Nordestina, produzidas em Janaúba, norte de Minas Gerais.

Todas as cultivares utilizadas neste estudo foram produzidas em áreas experimentais pertencentes ao Centro Tecnológico de Minas Gerais da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (CTNM – EPAMIG), na cidade de Nova Porteirinha, norte de Minas Gerais, no ano agrícola de 2008. As cultivares estudadas são utilizadas no norte de Minas Gerais para fins de pesquisas e em consórcios com culturas alimentícias por pequenos e médios produtores.

Os cachos das cultivares de mamona foram colhidos manualmente, quando, aproximadamente, 100% dos frutos estavam maduros. Depois de colhidos, os cachos foram enviados ao laboratório de sementes, sendo seus frutos removidos manualmente. Foi feita a extração e limpeza manual das sementes, retirando-se as sementes chochas e as impurezas. Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em embalagem de papel e mantidas em condições de laboratório (25°C) por aproximadamente quinze dias até a realização das análises.

Para avaliação do desempenho físico (teor de água, dados biométricos e massa de 100 sementes) e fisiológico (germinação e primeira contagem) das sementes, foram realizados os seguintes testes:



**Teor de água (base úmida):** determinado conforme metodologia prescrita nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), utilizando o método da estufa, a  $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ , durante 24 horas, com quatro repetições de 6 g de sementes, para cada cultivar, sendo os resultados expressos em porcentagem.

**Dados biométricos:** foram analisadas as variáveis físicas comprimento (em sentido longitudinal), largura (em sentido transversal) e espessura em amostras de 100 sementes, divididas em quatro repetições e medidas por meio de paquímetro digital, com precisão de 0,01 milímetros.

**Massa de 100 sementes:** quatro repetições de 100 sementes puras por cultivar foram pesadas em balança de precisão 0,001 g, e os valores médios expressos em gramas (g).

**Germinação:** determinada segundo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), sendo utilizadas quatro repetições de 50 sementes por cultivar. O teste foi conduzido em rolos de papel, sendo utilizadas três folhas de papel germitest por rolo. O papel germitest foi umedecido com água destilada, utilizando-se um volume equivalente a 2,5 vezes o seu peso. Os rolos foram colocados em germinador previamente regulado à temperatura alternada de  $20\text{-}30^{\circ}\text{C}$  e luz constante, e as avaliações foram realizadas ao sétimo e décimo quarto dia após a semeadura, quando foram avaliadas as plântulas normais e anormais, sementes mortas e dormentes, conforme Brasil (2009).

**Primeira contagem de germinação:** obtida pelo número de plântulas normais na ocasião da primeira contagem do teste de germinação, ou seja, sétimo dia após a montagem (Brasil, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC). Os resultados foram submetidos à análise de variância e teste "F", sendo as características significativas em nível de 5% submetidas ao teste Tukey, também em nível de 5% de significância. Foi realizado ainda análise do Coeficiente de Correlação de Pearson, para observar a correlação entre as variáveis estudadas.

### Resultados e Discussão

Os resultados médios dos teores de água das sementes foram relativamente baixos e uniformes para as quatro cultivares estudadas (Tabela 1). Houve uma variação de 5,0 a 5,5% de umidade. Esses resultados indicaram que possivelmente, os teores de água não devem ter influenciado o desempenho físico e fisiológico das cultivares durante as avaliações realizadas, pois, segundo Coimbra et al. (2009) o teor de água elevado pode favorecer o desempenho das sementes durante a execução das análises.

Após a colheita, as sementes de mamona destinadas ao armazenamento devem apresentar até 10,0% de umidade (Savy Filho, 2005). Desse modo, o teor de água das cultivares avaliadas situou-se dentro do padrão considerado ideal para o armazenamento de espécies oleaginosas como a mamona.

**Tabela 1.** Valores médios de teores de água das sementes de quatro cultivares de mamona, produzidas no norte de Minas Gerais.

Item	Cultivares			
	Al Guarany 2002	BRS Energia	IAC 226	BRS-149 Nordestina
Teor de água (%)	5,2	5,4	5,5	5,0

Os resultados obtidos no presente trabalho concordam com os encontrados por Mendes et al. (2009), os quais verificaram em sementes de mamona, cultivar Al Guarany 2002, teores de água após a colheita variando de 6,4 e 7,2%, enquanto Silva et al. (2009), também trabalhando com a mesma cultivar verificaram que as sementes mantidas nos frutos por um período de repouso pós-colheita permite a conclusão do processo de maturação, ocasionando a secagem das sementes, sendo verificados valores nos teores de água variando entre 4,0 e 7,0%.

Após a colheita de mamona, cultivar IAC-226, David et al. (2009) observaram valores nos teores de água das sementes próximos aos encontrados neste trabalho. Em estudo realizado com sementes de mamona, cultivar BRS-149 Nordestina, Figueiredo et al. (2006) encontraram valores de 5,2% de umidade, logo após a colheita. A longevidade das sementes está estritamente ligada ao teor de água, uma vez que esta interfere diretamente nos processos fisiológicos, com redução da qualidade da semente, chegando a afetar diretamente o vigor e até o poder germinativo (Marcos Filho, 2005).



Os teores médios de água encontrados no presente trabalho estão de acordo com os resultados obtidos por vários autores (Figueiredo et al., 2006; David et al., 2009; Mendes et al., 2009; Silva et al. 2009) para as diferentes cultivares estudadas, porém, produzidas em diferentes regiões. Nesse sentido, vale ressaltar que as condições climáticas da região norte de Minas Gerais são favoráveis ao processo de secagem das sementes após a maturidade fisiológica, sendo justificado pela ausência de chuvas e baixa umidade relativa do ar na época da colheita.

As dimensões médias das sementes das cultivares de mamona estudadas encontram-se na

Tabela 2. O comprimento variou de  $13,1 \pm 0,7$  a  $16,6 \pm 0,9$  mm, enquanto a largura e espessura apresentaram valores de  $8,2 \pm 0,4$  a  $12,0 \pm 0,3$  mm e de  $5,7 \pm 0,2$  a  $7,2 \pm 0,4$  mm, respectivamente, que demonstra baixa variação entre as médias das cultivares em relação aos parâmetros avaliados. Observa-se que os resultados obtidos demonstraram a diversidade quanto aos parâmetros biométricos das cultivares de mamona produzidas no norte de Minas Gerais, sendo este resultado, característico de cada cultivar.

**Tabela 2.** Valores médios de comprimento, largura, espessura e massa de 100 sementes de quatro cultivares de mamona, produzidas no norte de Minas Gerais.

Item	Cultivares			
	Al Guarany 2002	BRS Energia	IAC 226	BRS-149 Nordestina
Comprimento (mm)	$14,0 \pm 0,8$	$13,1 \pm 0,7$	$13,7 \pm 0,5$	$16,6 \pm 0,9$
Largura (mm)	$9,3 \pm 0,5$	$8,5 \pm 0,5$	$8,2 \pm 0,4$	$12,0 \pm 0,3$
Espessura (mm)	$6,4 \pm 0,3$	$6,2 \pm 0,5$	$5,7 \pm 0,2$	$7,2 \pm 0,4$
Massa de 100 sementes (g)	$45,3 \pm 1,0$	$29,8 \pm 0,9$	$33,9 \pm 0,7$	$71,0 \pm 0,7$

As sementes das cultivares analisadas apresentaram valores entre 29,8 a 71,0 g para massa de 100 sementes (Tabela 2). Conforme Queiroga & Beltrão (2004), há na massa de 100 sementes de mamona, uma variação de 10 a 100 gramas, dependendo da cultivar e das condições de produção. Dessa forma, os resultados obtidos neste estudo para essa variável encontram-se dentro dos padrões relatados pelos autores citados. Apesar da cultivar BRS-149 Nordestina apresentar maiores valores no comprimento, largura, espessura e massa de 100 sementes em relação às sementes das demais cultivares, não se pode afirmar que esta possui maiores teores de reservas, haja vista que essas

diferenças nas características avaliadas são típicas das cultivares em estudo.

Trabalhando com sementes de mamona das cultivares IAC 226, BRS 188 Paraguaçu, IAC 80 e Al Guarany 2002, Zuchi et al. (2010) verificaram que o tamanho das sementes exerceu influência sobre a massa de matéria fresca e seca das plântulas, sendo que as sementes maiores geraram plântulas com maior massa de matéria fresca e seca.

Na Tabela 3, verifica-se que houve efeito ( $P < 0,05$ ) entre as cultivares estudadas quando submetidas ao teste Tukey para as variáveis primeira contagem, germinação, plântulas anormais, e sementes dormentes, sendo não significativo apenas para a variável sementes mortas.

**Tabela 3.** Resultados médios em porcentagem de primeira contagem (PC), germinação (G), plântulas anormais (PA), e sementes dormentes (SD) de quatro cultivares de mamona, produzidas no norte de Minas Gerais.

Item	Cultivares			
	Al Guarany 2002	BRS Energia	IAC 226	BRS-149 Nordestina
PC	81a	78a	44b	79a
G	83a	79a	45b	80a
PA	8b	13a	9ab	5b
SD	4b	4b	36a	4b

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.



Em relação à avaliação do vigor das sementes, observa-se que os valores obtidos por meio do teste de primeira contagem da germinação foram superiores para as cultivares Al Guarany 2002, BRS Energia e BRS-149 Nordestina em relação às sementes originadas da cultivar IAC 226, que apresentou valores inferiores, diferindo estatisticamente das demais cultivares. O mesmo foi observado para os resultados do teste de germinação que evidenciaram a cultivar IAC 226 novamente sendo inferior e diferindo estatisticamente das demais cultivares.

O padrão de sementes, segundo a legislação vigente, é caracterizado de acordo com a sua categoria, sendo considerada germinação mínima de 75% para sementes genéticas, 80% para sementes básicas e 85% para as sementes certificadas (C1 e C2) ou não certificadas (S1 e S2) de primeira e de segunda gerações (Brasil, 2005). No entanto, verificou-se que as sementes originadas da cultivar IAC 226, apresentaram valores inferiores ao padrão mínimo exigido comercialmente para todas as categorias de sementes. Já as sementes das cultivares Al Guarany 2002 e BRS-149 Nordestina apresentaram valores inferiores aos padrões mínimos exigidos para sementes certificadas (C1 e C2) e não certificadas de primeira (S1) e de segunda (S2) gerações, atendendo apenas as demais categorias, enquanto que a BRS Energia atendeu apenas aos padrões de sementes genéticas, não podendo, portanto, ser comercializada como sementes básicas.

Vale ressaltar que das sementes de mamona utilizadas em Minas Gerais no ano de 2007, 75% apresentaram germinação inferior ao padrão estabelecido como mínimo para a comercialização dessas sementes no país, que é de 80% de germinação (Departamento Federal de Agricultura de São Paulo-DFASP, 2005; Parrella et al., 2007). A escassez e a baixa qualidade de sementes disponíveis no mercado constituem entraves à expansão da cultura da mamona. De acordo com Mendes et al. (2010), a utilização de sementes de mamona de alta qualidade constitui-se na base para a obtenção de estandes uniformes, plantas bem desenvolvidas, alta produtividade e elevado rendimento de óleo.

Os resultados de plântulas anormais mostraram que a cultivar BRS Energia apresentou as maiores médias, não diferindo estatisticamente da cultivar IAC 226, que apresentou resultados semelhantes aos das demais cultivares (Tabela 3). Já

os resultados de sementes dormentes mostraram inferioridade nas sementes provenientes da cultivar IAC 226, a qual apresentou maiores médias para esta variável, diferindo estatisticamente das demais cultivares, que apresentaram resultados semelhantes.

De maneira geral, as sementes provenientes da cultivar IAC 226 apresentaram qualidade fisiológica inferior quando comparada às demais cultivares em estudo. No entanto, esses resultados obtidos para a cultivar IAC 226 podem estar associados à dormência. Segundo Lago et al. (1979) sementes de mamona podem apresentar dormência, cuja intensidade e persistência dependem, principalmente, da cultivar e do estágio de maturação das sementes no momento da colheita.

A irregularidade na emergência das plântulas de mamona em campo e também em laboratório tem sido atribuída à dificuldade de absorção de água pelas sementes, devido à espessura e rigidez do tegumento ou a uma possível dormência pós-colheita (Lago et al., 1979), representada pela dureza tegumentar. David et al. (2009) verificaram resultados semelhantes aos do presente trabalho, ressaltando que a dormência tem sido detectada em sementes de mamona da cultivar IAC 226. Para Fanan et al. (2009) a dormência presente nas sementes pode interferir na avaliação do vigor, não impedindo o processo de germinação, mas tornando-o mais lento.

É importante destacar que o plantio de sementes de mamona com alta porcentagem de dormência acarreta falhas na germinação, lenta emergência e crescimento desuniforme das plantas, com as indesejáveis consequências do mau aproveitamento da semente disponível, estande inadequado, dificuldade no controle de ervas daninhas e desuniformidade de maturação, tornando a operação de colheita mais difícil e menos eficiente (Lago et al., 1979).

De acordo com a Tabela 4, foi observada alta correlação positiva e significativa entre massa e largura de sementes ( $r= 0,99$ ), comprimento e largura ( $r= 0,93$ ), comprimento e massa ( $r= 0,96$ ), comprimento e espessura ( $r= 0,89$ ), e espessura e massa de 100 sementes ( $r= 0,95$ ). Observou-se ainda alta correlação negativa e significativa para as variáveis teor de água e massa de 100 sementes ( $-0,91$ ), assim como, para o teor de água e comprimento, largura e espessura de sementes ( $r= -0,91$ ;  $-0,90$  e  $-0,96$ ), respectivamente. Respostas não



significativa também foram constatadas para as variáveis referentes à qualidade física e fisiológica, não havendo correlação significativa entre estas.

**Tabela 4.** Coeficiente de correlação simples de Pearson entre as variáveis de primeira contagem (PC), germinação (G), plântulas anormais (PA), sementes mortas (SM), sementes dormentes (SD), massa de 100 sementes (MCS), teor de água (TA), comprimento (COMP), largura (LARG) e espessura (ESP) de sementes de mamona, das cultivares Al Guarany 2002, BRS Energia, IAC 226 e BRS-149 Nordestina, produzidas no norte de Minas Gerais.

	PC	G	PA	SM	SD	MCS	TA	COMP	LARG	ESP
PC	1	0,99 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	-0,55 <sup>ns</sup>	-0,99 <sup>ns</sup>	0,43 <sup>ns</sup>	-0,71 <sup>ns</sup>	0,35 <sup>ns</sup>	0,47 <sup>ns</sup>	0,68 <sup>ns</sup>
G		1	0,07 <sup>ns</sup>	-0,57 <sup>ns</sup>	-0,99 <sup>ns</sup>	0,41 <sup>ns</sup>	-0,70 <sup>ns</sup>	0,34 <sup>ns</sup>	0,45 <sup>ns</sup>	0,66 <sup>ns</sup>
PA			1	-0,73 <sup>ns</sup>	-0,14 <sup>ns</sup>	-0,77 <sup>ns</sup>	0,64 <sup>ns</sup>	-0,88 <sup>ns</sup>	-0,70 <sup>ns</sup>	-0,59 <sup>ns</sup>
SD				1	0,57 <sup>ns</sup>	0,50 <sup>ns</sup>	-0,14 <sup>ns</sup>	0,53 <sup>ns</sup>	0,46 <sup>ns</sup>	0,23 <sup>ns</sup>
SM					1	-0,39 <sup>ns</sup>	0,66 <sup>ns</sup>	-0,29 <sup>ns</sup>	-0,45 <sup>ns</sup>	-0,65 <sup>ns</sup>
MCS						1	-0,91 <sup>*</sup>	0,96 <sup>*</sup>	0,99 <sup>*</sup>	0,95 <sup>*</sup>
TA							1	-0,91 <sup>*</sup>	-0,90 <sup>*</sup>	-0,96 <sup>*</sup>
COMP								1	0,93 <sup>*</sup>	0,89 <sup>*</sup>
LARG									1	0,97 <sup>ns</sup>
ESP										1

<sup>ns</sup> Não significativo.

\* Significativo a 5% de probabilidade.

Zuchi et al. (2010) verificaram que há diferenças no desempenho fisiológico de sementes de mamona de diferentes tamanhos e que há uma tendência de as sementes menores apresentarem maior qualidade fisiológica. Ainda em suas considerações, os autores relatam que há tendência das sementes menores, provenientes das cultivares IAC 226 e BRS 188 apresentarem maior velocidade e porcentagem final de germinação, o que não ocorre para as cultivares IAC 80 e Al Guarany 2002.

### Conclusões

As sementes provenientes da cultivar BRS-149 Nordestina apresentam maiores tamanho e peso médio da massa de 100 sementes. As cultivares Al Guarany 2002, BRS Energia e BRS-149 Nordestina, apresentaram desempenho fisiológico superior, enquanto a cultivar IAC-226 apresenta desempenho inferior, que pode estar associados à dormência presente nas suas sementes. Correlações significativas foram constatadas entre tamanho (comprimento, largura e espessura), massa de 100 sementes e o teor de água.

### Referências

BELTRÃO, N.E.M.; SILVA, L.C.; VASCONCELOS, O.L.; AZEVEDO, D.M.P.; VIEIRA, D.J. Fitologia. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Eds.). **O Agronegócio da mamona no Brasil**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologias, 2001. p.37-61.

BELTRÃO, N.E.M.; SOUZA, J.G.; SANTOS, J.W.; JERÔNIMO, J.F.; COSTA, F.X.; LUCENA, A.M.A.; QUEIROZ, U.C. Fisiologia da mamoneira, cultivar BRS 149 Nordestina, na fase inicial de crescimento, submetida a estresse hídrico. **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas**, v.7, n.1, p.659-664, 2003.

BIODIESELBR.COM. 2007. **Embrapa desenvolve nova espécie de mamona voltada para o biodiesel**. Disponível em: <<http://www.biodieselbr.com/noticias/emfoco/embrapa-desenvolve-nova-especie-mamona-16-07-07.htm>>. Acesso em: 13/09/2011.

BRASIL. Diário Oficial da União. **Padrões para produção e comercialização de sementes de**



- mamona**. Brasília, DF, n° 243, 2005. Seção 1, p.21-22.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- CENTENO, C.R.M.; AZEVEDO, C.A.V.; SANTOS, D.B.; LIRA, V.M.; SANTOS, J.B. Tolerância da mamona BRS Energia a diferentes níveis de água salina. **Enciclopédia Biosfera**, v.6, n.11, p.1-8. 2010.
- COIMBRA, R.A.; TOMAZ, C.A.; MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J. Teste de germinação com acondicionamento dos rolos de papel em sacos plásticos. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.1, p.92-97, 2007.
- DAVID, A.M.S.S.; ARAÚJO, E.F.; FARIA, M.A.V.R.; NOBRE, D.A.C.; GONÇALVES, N.P.; MATOS, A.L. Qualidade fisiológica de sementes de mamona após a colheita e em função dos cachos. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 6, 2009, Montes Claros. **Anais...** Lavras: UFLA, 2009. 1 CD ROM.
- DFASP. **Departamento Federal de Agricultura de São Paulo**. Disponível em: <[http://www.dfasp.gov.br/sefag\\_vegetal/doc/legislacao/anexo\\_vii\\_da\\_instrucao\\_normativa\\_25\\_de\\_16-12-2005.pdf](http://www.dfasp.gov.br/sefag_vegetal/doc/legislacao/anexo_vii_da_instrucao_normativa_25_de_16-12-2005.pdf)>. Acesso em: 28/08/2007.
- FANAN, S.; MEDINA, P.F.; CAMARGO, M.B.P. de.; RAMOS; N.P. Influência da colheita e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.150-159, 2009.
- FANAN, S. **Qualidade fisiológica e sanitária de sementes de mamona em função das condições climáticas e da colheita**. Campinas-SP: Instituto Agrônomo, 2008. 75f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo, 2008.
- FIGUEIREDO, S.M.; LOPES, F.F. de M.; BELTRÃO, N.E. de M. Qualidade fisiológica de sementes de mamona acondicionadas em diferentes embalagens e armazenadas sob condições climáticas controladas In: Congresso Brasileiro de Mamona, 2., 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju, 2006. 1CD-ROM.
- GONÇALVES, N.P.; FARIA, M.A.V.R.; SATURNINO, H.M.; PACHECO, D.D. Produção de Oleaginosas para Biodiesel. **Informe Agropecuário**, v.26, n.229, p.28-32. 2005.
- GONÇALVES, N.P.; MARCIANI-BENDEZÚ, J.; LIMA, C.A. de S. Colheita e armazenamento da mamona. **Informe Agropecuário**, v.7, n.82, p.44-45, 1981.
- LAGO, A.A.; ZINKE, E.; RAZERA, L.F.; BANZATTO, N.V.; SAVY FILHO, A. Dormência em sementes de três cultivares de mamona. **Bragantia**, v.38, p.41-44, 1979.
- KOEPPEN, W. **Climatologia**. Trad. Pedro R.H. Perez. Buenos Aires, Grafica Panamericana, 1948. 478p.
- KRZYZANOWSKI, F.C.; GILIOLI, J.L.; MIRANDA, L.C. Produção de sementes nos cerrados. In: ARANTES, N.E.; SOUZA, P.I.M. (Eds.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: **Potafós**, 1993, p.465-522.
- KUMAR, P.V.; RAMAKRISHNA, Y.S.; RAO, B.V.R.; VICTOR, U.S.; SRIVASTAVA, N.N.; RAO, A.V.M.S. Influence of moisture, thermal and photoperiodic regimes on the productivity of castor beans (*Ricinus communis* L.). **Agricultural and Forest Meteorology**, v.88, n.1, p.279-289, 1997.
- MACHADO, C.G.; MARTINS, C.C.; SILVA, L.B. da.; CRUZ, S.C.S. Produção e características físicas de sementes de mamoneira em função da posição do racemo e do fruto. **Acta Scientiarum**. v.31, n.2, p.293-299, 2009.
- MARCOS FILHO, J. Avaliação da qualidade de sementes. **Informativo Abrates**, v.4, n.2, p.33-35, 1994.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.
- MENDES, R.C.; DIAS, D.C.F.S.; PEREIRA, M.D.; BERGER, P.G. Tratamentos pré-germinativos em sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.187-194, 2009.



MENDES, R.C.; DIAS, D.C.F.S.; PEREIRA, M.D.; DIAS, L.A.S. Testes de vigor para avaliação do potencial fisiológico de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.1, p.114-120, 2010.

PARRELLA, N.N.L.D.; CARVALHO, M.L.M.; PARRELLA, R.A.C.; FIDANZA, L. Qualidade de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.) utilizadas no Estado de Minas Gerais. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, 4., 2007, Varginha. **Anais...** Lavras: UFLA, 2007. p. 906-913.

QUEIROGA, V.P.; BELTRÃO, N.E.M. Produção e Armazenamento de Sementes de Mamona (*Ricinus communis* L.). **Comunicado técnico**. 206. Campina Grande, PB, 2004, 7p.

SAVY FILHO, A.; BANZATTO, N.V.; VEIGA, R.F.A.; CAMPANA, M.P.; PETTINELLI JUNIOR, A. Novo cultivar de mamona: IAC-226 (Tarabay). **Bragantia**, v.49, n.2, p.269-280, 1990.

SAVY FILHO, A. **Mamona tecnologia agrícola**. Campinas: Emopi, 2005. 105p.

SILVA, L.B.; MARTINS, C.C.; MACHADO, C.G.; NAKAGAWA, J. Estádios de colheita e repouso pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de mamoneira. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, n.1, p.50-59, 2009.

VIEIRA, R.F.; VIEIRA, C.; RAMOS, J.A.O. **Produção de sementes de feijão**. Viçosa: EPAMIG/EMBRAPA, 1993. 131p.

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.504-509, 2010.