

QUALIDADE DE SEMENTES DE MAMONA ARMAZENADAS EM DIFERENTES AMBIENTES CONTENDO PROPORÇÕES DISTINTAS DE CARVÃO

Rodrigo Starneck Lopes de Araujo (IC)^{1*}, Marcos Eduardo Viana de Araujo (IC)¹, Itamar Rosa Teixeira (PQ)²

¹Graduando em Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo – rodrigo_sda@hotmail.com

²Professor Doutor, Universidade Estadual de Goiás, Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas Henrique Santillo.

Resumo: Um dos entraves a expansão da cultura da mamona é baixa oferta de sementes de qualidade aos agricultores. A fase de pós-colheita em que estão incluídas estas como secagem e armazenamento, consideradas as de maiores custos. Este trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade fisiológica de sementes de mamona híbrida de pequeno, misturadas com diferentes proporções de carvão ao longo de um ano de armazenamento. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados, em esquema fatorial, 2 x 5 x 8, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo armazenamento de lotes de sementes de mamona híbrida em dois ambientes (laboratório – sem controle e câmara fria – com controle), tratados com cinco doses de carvão (0; 20; 40; 60 e 80%), com análises bimestrais durante oito meses de armazenamento (T0; T2; T4; T6 e T8). Conclui-se que a proporção de mistura de carvão da ordem de 40% na massa de sementes de mamona possibilitou o seu armazenamento por até seis meses. Sementes de mamona, quando exposta a elevadas proporções de carvão na mistura, tem a deterioração fisiológica acelerada ao longo do armazenamento. O ambiente de câmara fria permitiu melhor conservação de lotes de sementes de mamona durante armazenamento.

Palavras-chave: *Ricinus communis*, qualidade de semente, secagem, acondicionamento.

Introdução

A cultura da mamona (*Ricinus communis* L.) é uma das 7.000 espécies da família Euphorbiaceae e é originária, possivelmente, da antiga Abissínia, hoje Etiópia. No Brasil, a sua adaptação às condições edafoclimáticas foi plena, sendo encontrada, praticamente, em todo o território nacional. É uma oleaginosa, com alta capacidade de produção de óleo. Apesar da sua adaptabilidade a uma ampla gama de condições climáticas, é exigente em calor e em irradiação, pois sua arquitetura foliar desfavorece a captação da energia incidente (MILANI, 2012).

Na busca de maiores patamares de produtividade, o uso de lotes de sementes de qualidade tem destacada relevância, sendo o armazenamento etapa importante

para que este objetivo seja atingido. No Brasil, é uma operação particularmente importante devido às condições climáticas tropicais e subtropicais de altas temperaturas e umidade relativa, que são desfavoráveis à manutenção da qualidade de sementes ortodoxas como as de mamona (MACHADO, 2007).

A qualidade inicial das sementes também afeta o potencial de conservação durante o armazenamento, atuando sobre a velocidade e intensidade de deterioração (FREITAS, 1999). Lotes de sementes vigorosas mantêm sua qualidade fisiológica durante maior período de tempo que as de menor vigor. Em estudo de Fanan et al. (2009) foi verificado que sementes de mamona com maior vigor inicial conseguiram se manter mais vigorosas por aproximadamente 12 meses e as menos vigorosas, por nove meses.

A deterioração da semente também prejudica a organização molecular, genética, a estrutura celular e dos tecidos, e o desempenho individual ou populacional da semente, reduzindo a qualidade do lote (MACHADO, 2007). O conhecimento dessas mudanças serve de base para a elucidação dos mecanismos de envelhecimento e aprimoramento de métodos para a avaliação do vigor. A deterioração não pode ser evitada, mas pode ser minimizada. Esse é o principal objetivo do armazenamento: preservar as características fisiológicas e genéticas das sementes até a semeadura.

Um dos fatores mais importantes, e provavelmente o mais fácil de controlar nas sementes antes do armazenamento, é o teor de água. A secagem correta pode ser relevante para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes, disponibilizando estas por um maior período tempo (CAMARGO e CARVALHO, 2008). Destaca-se, que a fase de armazenamento tem destacada importância, visto que as sementes são organismos vivos e portanto respondem as alterações do meio no que diz respeito as variações de umidade e temperatura do ar.

O carvão vegetal e outros produtos com potencial dessecante de baixo custo, tem a capacidade de retirar água das sementes quando estes são previamente secos (isto cria um gradiente de umidade entre o dessecante e as sementes, que conduz o processo de secagem). Alguns métodos de secagem de sementes tradicionais sugerem a colocação de uma camada de carvão sobre as sementes antes de selar as embalagens para o armazenamento, sendo que, esta técnica pode ajudar a afastar insetos. No entanto, o carvão e outros dessecantes tais como o arroz seco pode ser utilizado para secar as sementes antes do armazenamento.

O dessecante deve estar livre de umidade no momento que antecede o início da secagem ou no momento de vedar as embalagens para destina-las ao armazenamento, caso contrário o dessecante não será capaz de exteriorizar todo seu potencial, e estas não secarão adequadamente. Devido ao fato do carvão vegetal se da cor negra, este tem o potencial de absorver o calor do sol durante o dia, proporcionando que haja a secagem abaixo dos níveis de umidade do ambiente (OYAKALE et al., 2014).

Diante da aplicabilidade do carvão vegetal na manutenção do teor de água das sementes durante o armazenamento, estudos investigativos sobre esse assunto são necessários, uma vez que, trabalhos relacionados a este assunto são escassos. Desta forma, objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade fisiológica de sementes de mamona híbrida de pequeno, misturadas com diferentes proporções de carvão ao longo de oito meses de armazenamento.

Material e Métodos

As sementes utilizadas no estudo pertencem a cultivar de mamona híbrida AG IMA 110204, e foram produzidas na safra 2015 em Primavera do Leste - MT. Após a colheita e processamento, um lote de semente (saco de 40 kg) foi enviado à Universidade Estadual de Goiás, Câmpus Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo (CCET), município de Anápolis, GO, onde foi acondicionado em saco de linhagem em câmara fria com teor de água de $\pm 10\%$.

As sementes recebidas foram separadas em subamostras e acondicionadas por oito meses, sendo feitas avaliações a cada dois meses, contando-se como tempo zero de armazenamento o momento em que às avaliações começarão a serem feitas.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos inteiramente casualizados, em esquema fatorial, 2 x 5 x 8, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos pelo armazenamento de lotes de sementes de mamona híbrida de pequeno porte em dois ambientes (laboratório – sem controle e câmara fria – com controle), tratados com cinco doses de carvão (0; 20; 40; 60 e 80%, adicionadas à massa de sementes antes da embalagem), com análises bimestrais durante oito meses de armazenamento (T0; T2; T4; T6 e T8).

Em ambiente de laboratório, as embalagens contendo as sementes foram acondicionadas em uma sala localizada no Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais, do CCET, Anápolis-GO em prateleiras, onde estas foram separadas permitindo circulação de ar entre elas, sem o controle das condições ambientais. Já o ambiente de câmara fria foi mantida temperatura e umidade relativa fixa, sendo $12\pm 5^{\circ}\text{C}$ e $45\pm 5\%$, respectivamente. O carvão foi fracionado em pequenos tamanhos e distribuído na massa de semente dentro da embalagem tipo kraft, que possui 0,08 mm de espessura, conforme as doses citadas acima, e em seguida foram transferidas para as condições de armazenamento.

A qualidade fisiológica das sementes foi analisada por meio dos seguintes testes: teor de água - foi determinado pelo método da estufa, com ventilação forçada, a $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$ durante 24 horas, com a utilização de duas subamostras para cada parcela (BRASIL, 2009); teste de germinação - foi realizado com quatro subamostras de 25 sementes para cada parcela, em germinador com temperatura fixa em 25°C . O substrato utilizado foi papel germitest, previamente umedecido com água destilada na proporção de duas vezes e meia a massa do papel, em forma de rolos, os quais foram colocados em sacos de polietileno, agrupados por repetições de cada parcela e mantidos em posição vertical. Foram efetuadas contagens de plântulas normais no sétimo e décimo quarto dia após a semeadura, e nesta última contagem, foram determinadas também as plântulas anormais e sementes mortas e dormentes (BRASIL, 2009); primeira contagem - correspondeu à porcentagem de plântulas normais observadas aos sete dias após a instalação do teste de germinação (BRASIL, 2009); comprimento das plântulas - foi realizado com substrato de papel, umedecido conforme indicado para o teste de germinação, empregando-se 10 sementes por parcela. A semeadura foi efetuada em papel de germinação sobre uma linha traçada no terço superior, no sentido transversal. Os substratos na forma de rolos foram colocados em sacos de polietileno, agrupados por repetições de cada parcela, mantidos verticalmente em germinador regulado a 25°C , por sete dias, na ausência de luz. Decorrido esse período, foram realizadas medições, com o auxílio de uma régua graduada em mm, da parte aérea e da raiz principal das plântulas normais e calculado o comprimento médio de cada parte representado pelo quociente entre as somas das medidas das plântulas em cada repetição e o número de plântulas normais obtidas no teste. Os resultados foram expressos em cm, com uma casa decimal, e a média da parte da plântula de cada

parcela foi a média aritmética das repetições (VIEIRA e CARVALHO, 1994); massa seca de plântulas – as plântulas normais obtidas no teste de comprimento de plântulas tiveram os tecidos de reserva removidos com bisturi e foram colocadas dentro de sacos de papel kraft para secar em estufa a 80°C por 24 horas. Após esse período, as amostras foram pesadas para o cálculo do peso da matéria seca por plântula (mg/plântula) (VIEIRA e CARVALHO, 1994); envelhecimento acelerado - foi conduzido utilizando-se 150 sementes, sobre tela no interior de caixas plásticas com dimensões de 11x11x3,5 cm, em camada única, sem contato com os 40mL de água destilada contidos no fundo. As caixas foram fechadas e mantidas a 42°C por 72 horas (KRZYZANOWSKI et al., 1999) em germinador. Decorrido esse período, 100 sementes foram divididas em quatro subamostras de 25 sementes e instalado o teste de germinação conforme descrito anteriormente. A contagem do número de plântulas normais foi realizada após sete dias de permanência das sementes no germinador, mantido a 25°C.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos qualitativos quando significativos foram comparadas pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$), enquanto os tratamentos quantitativos foram submetidos à análise de regressão. Empregou-se o programa estatístico SISVAR 5.6 para as análises.

Resultados e Discussão

Pelos resultados na análise de variância pode-se verificar que o fator ambiente influenciou os resultados dos testes de germinação, envelhecimento acelerado, comprimento de plântula e massa seca de plântula, enquanto o fator dose influenciou os resultados dos testes de primeira contagem, envelhecimento acelerado, comprimento de plântula e massa seca de plântula. O fator tempo influenciou diretamente os resultados dos testes de germinação, primeira contagem, envelhecimento acelerado e comprimento de plântula. A interação dose x tempo influenciou significativamente os resultados dos testes de primeira contagem, envelhecimento acelerado e comprimento de plântula, enquanto que a interação ambiente x tempo influenciou os resultados dos testes de primeira contagem, comprimento de plântula e envelhecimento acelerado. Já a interação ambiente x dose influenciou significativamente apenas os testes de comprimento de plântula e massa seca de plântula.

O ambiente de câmara fria apresentou maior controle da umidade quando comparado com as condições de laboratório (Figura 1). Além disso, as sementes armazenadas em condições não controladas apresentaram acréscimos do teor de água ao longo do armazenamento, sendo este aumento devido provavelmente a semente de mamona apresentar valores mais baixos de teor de água e a umidade do carvão ser superior à da semente, justificando assim as oscilações dos teores de água na massa de semente ao longo do armazenamento.

Apesar dessa variação dos teores de água na massa de semente de mamona em condições de laboratório, os resultados obtidos em ambos os ambientes, estão dentro da faixa usual de teor de água para sementes de mamona, e corroboram com os resultados obtidos por Kobori et al. (2012), que encontraram valores de teor de água entre 5,0 e 7,4% para sementes de mamona armazenadas. As vezes estes valores chegam a ser inferiores aos obtidos na pesquisa, a exemplo de Silva et al. (2009), que trabalhando com sementes de cultivares de mamona o obtiveram teores de água entre 4,0 e 7,0%, próximos aos valores obtidos.

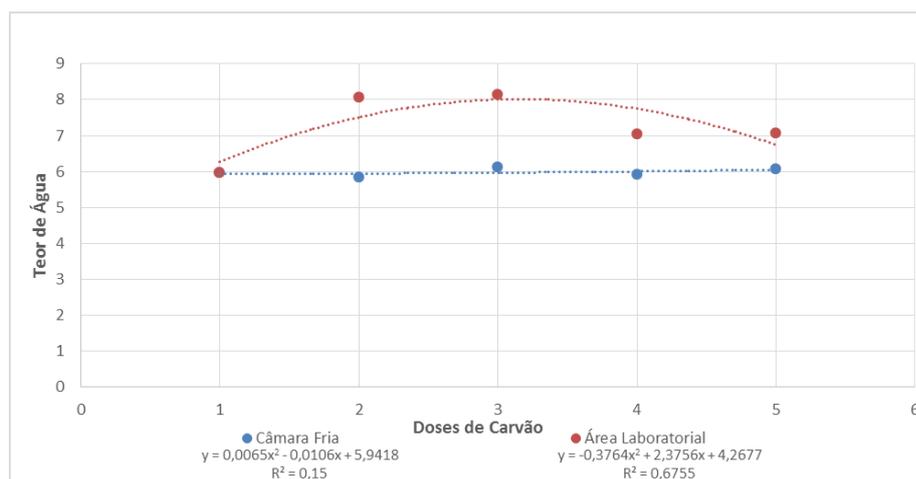


Figura 1. Teor de água nas sementes de mamona armazenada com diferentes doses de carvão, em dois ambientes distintos.

A proporção de carvão misturada à massa de semente de mamona correspondente a 40% propicia melhor conservação das sementes ao longo do armazenamento por até seus meses, independente do ambiente de armazenagem, conforme o percentual de plântulas viáveis obtidos, entre 50 a 60% (Figura 2). Pode-se observar ainda, que as maiores proporções de carvão

misturadas a massa de semente (60 e 80%), promoveu redução no percentual de plântulas normais de forma acentuada.

Os valores obtidos para a germinação corroboram com os valores encontrados por Mendes et al. (2009), que em seus estudos com tratamentos pré-germinativos em sementes de mamona, obtiveram para os cinco lotes avaliados, valores de primeira contagem variando entre 14 e 61%.

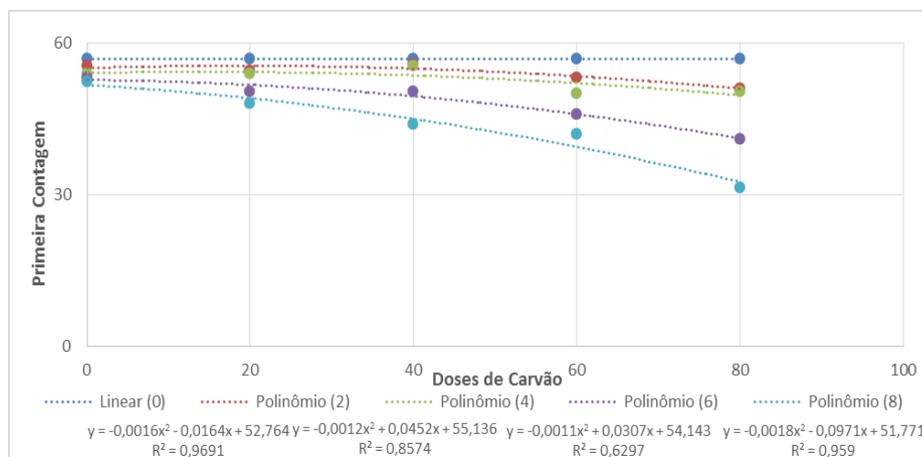


Figura 2. Percentual de plântulas normais obtido no teste germinação realizado em sementes de mamona, armazenadas com diferentes doses de carvão.

Na primeira contagem avaliada em relação aos ambientes de armazenamento (Figura 3), pode-se verificar que o ambiente de câmara fria apresentou sementes de mamona mais vigorosas em comparação com o ambiente não controlado (laboratório). Estes resultados são condizentes as afirmações de que o acondicionamento de sementes de mamona em câmara fria possibilita maior conservação da semente ao longo do tempo de armazenamento.

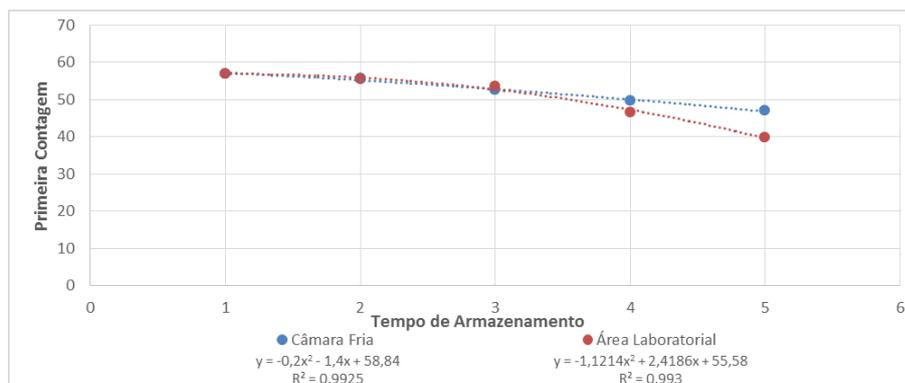


Figura 3. Percentual de vigor de plântulas normais obtido no teste de primeira contagem, realizado em sementes de mamona, armazenadas em ambientes distintos.

Para o teste de envelhecimento acelerado, pode-se observar que ao longo dos meses de armazenamento, apesar do ambiente de câmara fria apresentar maiores valores dos percentuais de vigor de plântulas normais em relação as condições não controladas (Figura 4), em ambos os ambientes ocorreu decréscimo deste percentual em relação aos resultados dos testes de germinação (Figura 2) e primeira contagem (Figura 3). Contudo, destaca-se que o teste de envelhecimento acelerado é considerado estressante e por isso comumente os valores do vigor de sementes obtidos são inferiores aos resultados de testes como germinação e primeira contagem conduzidos em condições ótimas, entretanto o envelhecimento acelerado apresenta melhor capacidade para prever a qualidade de sementes durante o armazenamento (Marcos Filho, 2005).

Apesar do decréscimo do vigor de sementes ao longo do armazenamento, os maiores valores encontrados para ambos os ambientes, estão dentro dos encontrados por Mendes et al. (2010), que avaliando diferentes testes de vigor para avaliação do potencial fisiológico de sementes de mamona, obtiveram um percentual de plântulas vigorosas para o teste de envelhecimento acelerado, que variou entre 28 e 86%.

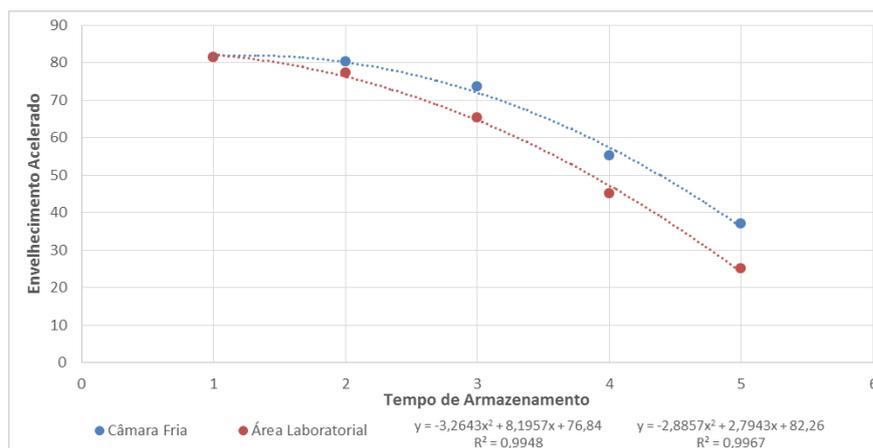


Figura 4. Percentual de plântulas normais obtido no teste de envelhecimento acelerado, realizado em sementes de mamona armazenadas com diferentes doses de carvão, em dois ambientes distintos.

Diferentemente dos outros testes realizados, o comprimento de plântula apresentou resultado significativo em relação ao período de armazenamento (Figura 5). Pode-se observar que até a terceira avaliação, correspondente a seis meses de

armazenagem, os valores do comprimento de plântulas aumentaram, ocorrendo decréscimo ao longo das avaliações seguintes, mostrando assim que a partir deste período a decréscimo do vigor de sementes de mamona, e que corrobora em parte aos resultados dos testes citados anteriormente.

Os valores obtidos para o comprimento de plântula, encontram-se dentro dos limites encontrados por outros autores, como Machado et al. (2010), que em seu estudo da posição do racemo e do fruto na qualidade fisiológica de sementes de mamona durante o armazenamento, encontraram valores de comprimento de plântula entre 1,0 e 7,2 cm.

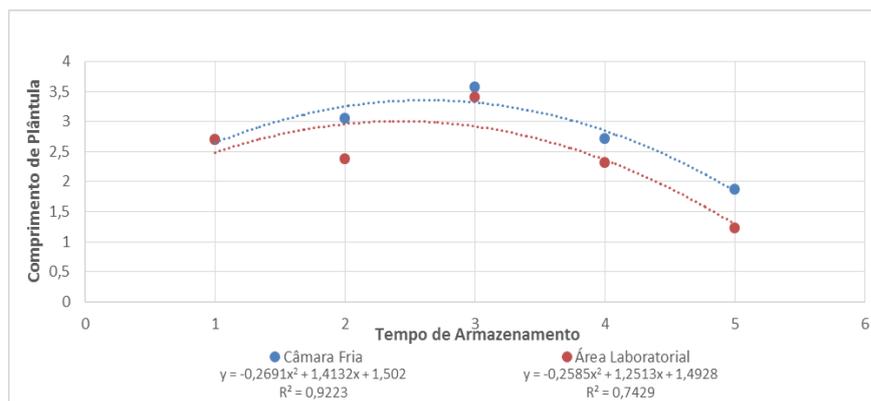


Figura 5. Comprimento de plântulas normais de sementes de mamona armazenadas com diferentes doses de carvão, em dois ambientes distintos.

Considerações Finais

A proporção de mistura de carvão da ordem de 40% na massa de sementes de mamona possibilita o seu armazenamento por até seis meses.

Sementes de mamona, quando exposta a elevadas proporções de carvão na mistura, demonstra ter efeito negativo ao longo do armazenamento, reduzindo a viabilidade e vigor de sementes de mamona.

O ambiente de câmara fria possibilita melhor conservação de lotes de sementes de mamona durante armazenamento.

Agradecimentos

À UEG pela concessão da bolsa de iniciação científica.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA, 2009. 398p.

CAMARGO, R.; CARVALHO, M.L.M. Armazenamento a vácuo de semente de milho doce.

Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v.30, n.1, p.131- 139, 2008.

FANAN, S.; MEDINA, CAMARGO, M.B.P.; RAMOS, N.P. Influência da colheita e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.1, p.150-159, 2009.

KOBORI, N.N.; CICERO, S.M.; MEDINA, P.F. Teste de raios-X na avaliação da qualidade de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, v.34, n.1, p.125-133, 2012.

KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

MACHADO, C. G. **Posição do racemo, do fruto e armazenamento na qualidade de sementes de mamona (*Ricinus communis* L.)**. 2007. 55p. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, 2007.

MACHADO, C.G.; MARTINS, C.C.; CRUZ, S.C.S.; NAKAGAWA, J.; PEREIRA, F.R.S. Posição do racemo e do fruto na qualidade fisiológica de sementes de mamona durante o armazenamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.31, n.2, p.301-312, 2010.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: ESALQ, FEALQ, 2005. 495 p.

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.

MILANI, M. **A árvore do conhecimento da mamona**. Agência Embrapa de Informação

Tecnológica. Brasília, 2012. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br>> Acesso em: 19 de mar. 2016.

OYEKALE, K.O; NWANGBURUKA, C.G.; DENTON, O.A.; ADEYEYE, J.A.; AYENI, S.E.; RAHEEM, O.K. Predicting the longevity of sesame seeds under short-term containerized storage with charcoal desiccant. **American Journal of Experiment Agriculture**, Baltimore, v.4, n.1, p.1-11, 2014.

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, D.V.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.