

Qualidade de sementes de gergelim colhidas de frutos em diferentes estádios de maturação

A. M. A. Lucena¹; N. T.F. Cavalcanti²; A. L. Farias²; K. S. Santos³; N. H. C. Arriel⁴; F. A. Albuquerque⁵;

¹ Pós Doutoranda CNPq/ Recursos Genéticos, Embrapa Algodão/CEP58428-095, Campina Grande-PB, Brasil

² Graduanda em Agroecologia/ Estagiária do setor Recursos Genéticos, Embrapa Algodão/CEP58428-095, Campina Grande-PB, Brasil

³ Graduanda em Ciências Biológicas/ Estagiária do setor Fitotecnia, Embrapa Algodão/CEP58428-095, Campina Grande-PB, Brasil

⁴ Pesquisador/ Setor Recursos Genéticos, Embrapa Algodão/CEP58428-095, Campina Grande-PB, Brasil

⁵ Pesquisador/ Setor Entomologia, Embrapa Algodão/CEP58428-095, Campina Grande-PB, Brasil

amandamicheline@hotmail.com;

(Recebido em 02 de abril de 2013; aceito em 25 de junho de 2013)

O processo de colheita é uma das fases mais críticas do sistema de produção de gergelim, pois poderá determinar a qualidade da semente e os custos de produção também são influenciados. Portanto, objetivou-se avaliar características físico-químicas e fisiológicas de frutos e sementes de gergelim colhidas em diferentes estádios de maturação. Cápsulas de gergelim foram colhidas da porção mediana em plantas selecionadas aleatoriamente na área. Os tratamentos consistiram na coleta de cápsulas em três épocas: E1, E2 e E3, sendo aos 75, 90 e 105 dias após a emergência das plântulas, respectivamente. Em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições foram avaliadas características físicas: massa de 1000 sementes, o comprimento e diâmetro do fruto; característica química: teor de óleo e características fisiológicas: percentual de emergência e Índice de Velocidade de Emergência. Observou-se que todas as variáveis avaliadas foram influenciadas significativamente pela época de colheita dos frutos. O comprimento do fruto apresentou um padrão semelhante ao do diâmetro, onde as cápsulas com menor percentual de umidade apresentaram redução de tamanho comparadas as cápsulas com 75 DAE. Frutos de gergelim provenientes de plantas com 75 dias após a emergência originaram sementes com menor teor de óleo (48,53%), menor percentual de emergência (50,9%) e menor IVE (6,65). Concluiu-se que a colheita do gergelim BRS Seda aos 75 dias após a emergência das plântulas afeta negativamente o peso das sementes, o teor de óleo, o percentual de emergência e o Índice de Velocidade de emergência. As cápsulas de gergelim da cultivar BRS Seda que apresentarem coloração amarelada ou marrom claro estão aptas para colheita

Palavras-chave: *Sesamum indicum* L.; época de colheita; característica de sementes.

Quality of sesame seeds harvested fruit in different stages of maturation

In Harvesting is one of the most critical stages of the production system of a culture because it can determine seed quality and productivity. The research objective was to evaluate the physico-chemical and physiological fruit and sesame seeds harvested at different stages of maturation. Sesame capsules were taken from the middle randomly chosen plants in the area. Treatments consisted of capsules collected in three periods: at 75, 90 and 105 days after seedling emergence, respectively. In a completely randomized design with four replications were evaluated mass of 1000 seeds, fruit length, fruit diameter, oil content, percentage of emergency and Emergency Rate Index (ERI). It was observed that all variables were influenced significantly to the fruit maturation. The length of the fruit showed a pattern similar to the diameter where the capsules with a lower percentage of moisture decreased in size compared with the capsules 75 DAE. Sesame fruits from plants at 75 days after emergence originated seeds with low oil content (48.53%), emergency low percentage (50.9%) and lower ERI (6.65). We concluded that the harvest sesame BRS Seda at 75 days after seedling emergence negatively affects the seed weight, oil content, percentage of emergence and speed Index emergency. The capsules of sesame BRS Seda that show yellowish or light brown are able to harvest.

Keywords: *Sesamum indicum* L.; harvesting time; characteristic of seed.

1. INTRODUÇÃO

O gergelim (*Sesamum indicum* L.) é uma Pedaliacea considerada a oleaginosa mais antiga em utilização pela humanidade. De origem Africana cultivada em vários países do mundo a exemplo da Índia, China, Tailândia, México, Guatemala, El Salvador, Afeganistão, Paquistão, Indonésia, Sri Lanka, Arábia Saudita e Turquia, com registros de seu cultivo há mais de 4.300 anos a.C.⁵.

A cultura do gergelim se insere tanto nos sistemas de cultivo convencional como também no sistema de produção agroecológico. Pela tolerância à seca e pela facilidade de cultivo, apresenta alto potencial produtivo, podendo ser cultivado em sucessão, rotação e consorciação com outras culturas. Nos últimos anos, o gergelim tem despertado o interesse de agricultores que buscam alternativas para diversificação da produção agrícola e por se constituir em alimento de alto valor nutricional. É uma planta que cresce bem em diversos tipos de solos, regiões, e condições de ambientes, entretanto, para um desempenho satisfatório é necessário atender as relações solo-água-planta dessa oleaginosa^{8;19}. O gergelim é uma cultura na qual o uso de insumos é baixo, é de fácil manejo e se insere nos moldes dos produtores de base familiar⁸.

A produtividade do gergelim é inferior à expectativa e o seu potencial pode ser consideravelmente mais elevado. Baixas produções podem ser atribuídas a diversos fatores como insumos e manejo inadequado, a ocorrência de estresses bióticos e abióticos e, principalmente, a falta de cultivares apropriadas ao sistema de cultivo.

Hoje em dia, embora muitas variedades de gergelim estejam disponíveis no mercado mundial, o cultivo de variedades melhoradas ainda é limitado. Na maioria dos países em que o gergelim é explorado, comercialmente, muitos agricultores continuam a cultivar variedades locais com baixos rendimentos em função da baixa qualidade genética das sementes²⁰.

Em culturas de valor econômico, as sementes apresentam duas importantes funções: é o material utilizado para implantação da cultura, como também pode ser destinada à matéria-prima para comercialização (grãos). Contudo, as sementes colocam a disposição do agricultor os avanços da genética e do melhoramento, uma vez que estes avanços são conduzidos ao campo ou transferidos ao agricultor por meio das sementes. Entretanto, a orientação de um programa para elevação da produtividade agrícola de um país ou de uma região está intimamente subordinada à disponibilidade e ao uso de sementes de alta qualidade¹⁶.

A maioria das cultivares de gergelim que atualmente são cultivadas possui frutos deiscetes, isto é, que se abrem no período de maturação e 99% das áreas de produção é colhida manualmente¹¹ o que torna a fase de colheita do gergelim fator determinante no rendimento da produção, pois logo após o ponto ótimo de maturação ocorre um processo acelerado de deiscência (abertura) dos frutos com perdas de sementes e consequente diminuição no rendimento, isto implica no planejamento adequado da melhor época para se colher os frutos pois as perdas de sementes podem chegar a até 70% durante o período de secagem^{13;11}.

Para se estabelecer o ponto ideal de colheita de uma cultura é fundamental conhecer o processo de formação e maturação dos seus frutos e sementes. Na maior parte do mundo o ponto ideal de colheita do gergelim é quando a primeira cápsula começa a secar¹³. Neste sentido, a maturação fisiológica de sementes é geralmente acompanhada por mudanças no aspecto externo e na coloração dos frutos e das sementes¹. A determinação de maturidade fisiológica dos frutos é importante para orientar a época ideal de colheita, pois auxilia o planejamento dessa operação no processamento, na secagem e no armazenamento². O processo de colheita dos grãos de gergelim é uma das fases mais críticas do sistema de produção, pois poderá determinar a qualidade da matéria prima e consequente uso em coprodutos como também os custos de produção são também muito influenciados por esta operação¹⁴.

Em virtude das variações que podem ocorrer de um ano para outro, as épocas para realizar a colheita das cápsulas de gergelim poderão sofrer variação e, a decisão final quanto ao momento prático da colheita será mais acertada a partir observações de campo por ocasião da fase de maturação¹². Portanto, objetivou-se avaliar características físico-químicas e fisiológicas de fruto e sementes de gergelim colhido em diferentes estádios de maturação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Numa área de 0,5 ha pertencente a Embrapa Algodão e localizada no município de Barbalha-CE, foi implantado um campo de multiplicação de sementes de gergelim BRS Seda conduzido em regime de sequeiro. O município está localizado a latitude 07° 19' S, longitude 39° 18' W e altitude de 415,74 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo semiárido quente. A temperatura média anual é de 30°C, com precipitação média anual de 1160 mm, concentrada nos meses de janeiro a maio e temperatura média mensal superior aos 23,5°C, sendo os meses de outubro a dezembro os mais quentes do ano.

A semeadura foi realizada em março de 2012 em sulcos rasos. A emergência das plântulas ocorreu aos sete dias após o plantio e o desbaste foi realizado aos 15 dias após a emergência das plântulas, ocasião em que foram deixadas 10 plantas por metro linear com espaçamento de 0,80 m entre linhas.

Cápsulas de gergelim foram colhidas da porção mediana em plantas escolhidas aleatoriamente na área. Os tratamentos consistiram em cápsulas coletadas em três épocas: E1, E2 e E3, sendo aos 75, 90 e 105 dias após a emergência das plântulas, respectivamente. O critério de escolha das cápsulas consistiu no aspecto da coloração externa, ou seja, todas as cápsulas coletadas em cada tratamento apresentavam um padrão de coloração externo pré-estabelecido (Figura 1).

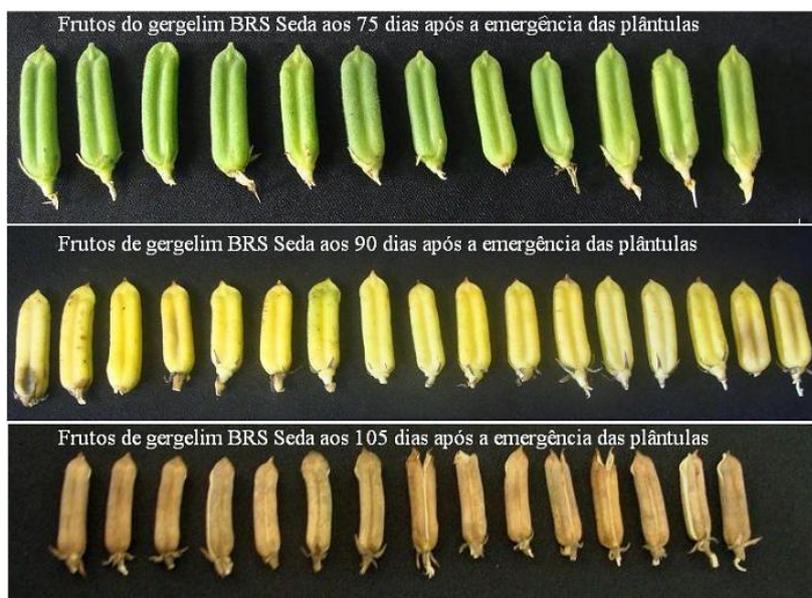


Figura 1. Aspectos visuais de frutos de gergelim colhidos aos 75, 90 e 105 dias após a emergência das plântulas.

Em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições foram avaliados características físicas: massa de 1000 sementes, o comprimento e diâmetro do fruto; característica química: teor de óleo e características fisiológicas: percentual de emergência e índice de velocidade de emergência, sendo todas determinações realizadas da porção de sementes puras.

Logo após a colheita, as cápsulas foram acondicionadas em bandejas metálicas forradas com papel e expostas para secar a sombra e quando as sementes atingiram teores de umidade com média de 6% ($\pm 1\%$) determinado pelo método de estufa a 105°C por 17 horas, conforme recomendação de Brasil⁷.

A massa de 1000 sementes foi determinada pesando-se oito amostras de 100 sementes em balança de precisão ($\pm 0,001$ g) conforme metodologia estabelecida na RAS – Regras de Análises de Sementes⁷ e o valor médio obtido foi multiplicado por 10.

O comprimento e largura dos frutos foram mensurados com um paquímetro digital utilizando-se quatro repetições de 50 frutos. Para determinar o comprimento considerou-se toda

a extensão da cápsula no sentido longitudinal e o diâmetro da cápsula (largura) foi determinada na porção mediana no sentido transversal. O teor de óleo foi determinado em equipamento de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) utilizando-se três repetições de 30 gramas de sementes.

Para avaliação o percentual de emergência das plântulas utilizaram-se quatro repetições de 50 sementes, as quais foram semeadas em bandejas de polietileno preenchidas com solo areno-argiloso. Em paralelo ao teste de emergência, o índice de velocidade de emergência (IVE) foi determinado observando-se o número de plântulas emergidas diariamente até aos 15 dias após semeadura. Considerou-se emergidas as plântulas que abriram seus cotilédones e seu eixo caulinar se posicionou verticalmente. Para obtenção do cálculo, foi utilizada a fórmula $IVE = E1/N1 + E2/N2 + \dots + En/Nn$, em que: IVE = índice de velocidade de emergência; E1, E2, En = número de plântulas emergidas na primeira, na segunda e na última contagem; N1, N2, Nn = número de dias da semeadura à primeira, à segunda e à última contagem¹⁵.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa Winstat e para a comparação das médias utilizou-se o teste de Duncan ($p \leq 0,05$).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A época de colheita dos frutos de gergelim influenciou as características do fruto e das sementes. Observa-se que todas as variáveis avaliadas foram influenciadas significativamente ($p \leq 0,01$; $p \leq 0,05$) pela época de colheita dos frutos (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da Análise de Variância das variáveis: Largura do fruto (mm); comprimento do fruto (mm); massa de 1000 sementes (g); Teor de óleo (%); percentual de emergência das plântulas e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes coletadas de frutos de gergelim colhidos em três estádios de maturação. Barbalha-CE, 2012.

F.V	Quadrado médio	Média geral	CV (%)
Diâmetro do fruto	21,00**	3,61	16,64
Comprimento do fruto	22,24**	6,74	10,17
Massa de 1000 sementes	0,053**	3,19	2,93
Teor de óleo	5,53**	50,1	0,46
% de Emergência	604,33*	64,16	17,84
IVE	47,32**	10,60	25,11

** , * = significativo em nível de 1% e 5% de probabilidade , respectivamente.

A determinação da maturidade fisiológica das sementes e do momento ideal de colheita dos frutos são aspectos importantes para a produção de grãos e sementes de alta qualidade¹⁷. Observa-se (Tabela 2) que o diâmetro dos frutos de gergelim apresentou maiores médias quando colhidos de plantas aos 75 dias após a emergência. Observou-se que quanto mais avançado o estágio de maturação dos frutos, menores são as medidas de seu diâmetro. Esse fato é atribuído ao crescimento do fruto que se inicia com a divisão e expansão celular até que se determine seu tamanho final. Após o fruto alcançar o tamanho final, este entra em processo de maturação, momento em que o teor de umidade ainda está acima de 50% e, a partir da maturidade ocorrem naturalmente perdas progressivas de umidade resultando em menor volume de massa fresca. Aspectos físicos como: coloração, medidas de comprimento e largura do fruto e peso de sementes; químicos (nutrientes e teor de óleo) e fisiológicos (germinação e vigor das sementes) são características que podem indicar a época ideal da colheita.

Tabela 2. Valores médios das variáveis: Largura do fruto (mm); comprimento do fruto (mm); massa de 1000 sementes (g); Teor de óleo (%); percentual de emergência das plântulas e Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de sementes coletadas de frutos de gergelim colhidos em três estádios de maturação. Barbalha-CE, 2012.

F.V	-----Estádios de maturação-----					
	E1		E2		E3	
Diâmetro do fruto	3,98	A	3,40	B	3,43	B
Comprimento do fruto	6,86	A	6,97	A	6,30	B
Massa de 1000 sementes	3,115	B	3,235	A	3,246	A
Teor de óleo	48,53	B	50,93	A	50,83	A
% de Emergência	50,00	B	72,00	A	70,50	A
IVE	6,65	B	12,93	A	12,22	A

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Duncan em nível de 5%.

O comprimento do fruto apresentou um padrão semelhante ao do diâmetro, onde as cápsulas com menor percentual de umidade apresentaram redução de tamanho. Essa perda de umidade é natural e importante tanto no fruto como nas sementes, pois a partir do momento em que as sementes atingem a maturidade, também ocorre sua desidratação progressiva, condição necessária para que não seja conduzido o rápido processo de deterioração. O estudo de processos relacionados com o desenvolvimento de frutos é de grande importância para o estabelecimento de índices de maturidade e adequação das estratégias de colheita, como também para se estabelecer técnicas adequadas de conservação pós-colheita, capazes de aumentar a vida útil, visando um melhor aproveitamento do potencial de comercialização do fruto¹⁰.

Ao avaliarem a qualidade fisiológica e composição química das sementes de gergelim BRS Seda, CNPA G4 e Preta, Queiroga et al.²¹ verificaram que a massa de 1.000 sementes foi maior na cultivar BRS Seda com média de 3,4 g. Embora, no presente estudo tenha se obtido médias abaixo de 3,4 g, as médias registradas para o peso de 1.000 sementes estão acima de 3 gramas que é o peso mínimo exigido pelo mercado.

O gergelim BRS Seda é uma cultivar precoce que tem ciclo médio de 90 dias e o peso médio de mil sementes é de 3,22 g³. Ao avaliar aspectos morfológicos de 17 variedades de gergelim originados em diferentes países, Pham et al.²⁰ constataram diferenças estatísticas na massa de 100 sementes que variou de 0,25 a 0,42 g, com média de 0,28 g o que representa como peso de 1000 sementes valores entre 2,50 a 4,20 g. No presente trabalho verificou-se que o estágio de maturação influenciou significativamente a massa de 1000 sementes que variou de 3,115 a 3,246 g (Tabela 2). Isso significa que se a colheita dos frutos for realizada no estágio 1 (75 dias após a emergência das plântulas), o produtor terá um decréscimo de 4% na produtividade de grãos e se considerarmos que num hectare é produzido em média 800 kg, essa perda poderá ser de 32 kg por hectare.

A cultivar de gergelim BRS Seda possui teor de óleo variando entre 50 a 52%³. Consta-se na Tabela 2 que a colheita de frutos de gergelim em plantas com 75 dias após a emergência, propiciou sementes com teor de teor de óleo de 48,53%, diferindo do teor de óleo das sementes oriundas de frutos colhidos com 90 (50,93%) e 105 (50,83%) dias após a emergência. Existe uma relação proporcional entre o teor de óleo do gergelim e a massa de 1.000 sementes⁶ e isso foi verificado no presente estudo, as sementes de menor massa também apresentaram menor percentual de óleo e, tal fato foi atribuído a época de colheita dos frutos que, sendo antecipada proporcionou frutos e semente do gergelim que não atingiram a maturidade.

A massa das sementes é influenciada por vários fatores entre eles: presença de ar (espaços vazios) no seu interior, composição química, maturidade e teor de água. As sementes de maior massa, por serem mais bem nutridas durante o seu desenvolvimento, possuem embriões bem formados e com maior quantidade de reservas, sendo, por conseguinte, mais vigorosas, originando plântulas mais desenvolvidas⁹.

Mesmo para outras culturas, se numa lavoura for utilizada semente de baixa qualidade fisiológica pode-se afetar a produtividade de três maneiras: com a redução do número de plantas; obtendo-se plantas pouco vigorosas e plantas de baixa produção²². Os estudos que

contemplam a germinação de sementes servem para ampliar os conhecimentos fisiológicos do embrião e da plântula, verificar as influências de fatores ambientais no processo; determinar o efeito do processamento e armazenamento sobre a qualidade de sementes, avaliar o estágio de maturação das sementes, entre outros aspectos⁴. Foi constatado que o percentual de emergência das plântulas foi menor quando se utilizou sementes imaturas, ou seja, colhidas de frutos com 75 dias após a emergência (50% de plântulas emergidas). As sementes oriundas de frutos de gergelim colhidos aos 90 e 105 dias após a emergência apresentaram percentual de emergência de 72 e 70%, respectivamente, não diferindo estatisticamente entre si.

O vigor das sementes foi determinado através do índice de velocidade de emergência (IVE) e constatou-se que o IVE acompanhou o mesmo padrão que o percentual de emergência, onde os maiores índices foram obtidos com sementes oriundas de frutos colhidos aos 90 (12,93) e 110 (12,22) dias após a emergência. Ao estudar o vigor de sementes e desempenho de plantas de algodão Mattioni et al.¹⁸ verificaram que sementes de maior vigor tiveram desempenho superior quanto à emergência de plântulas em campo e índice de velocidade de emergência, fato também observado no presente trabalho. As sementes de baixo vigor apresentam maior tempo inicial, baixa velocidade e baixa sincronia na germinação¹⁶. Neste sentido, pode-se afirmar que frutos gergelim colhidos aos 75 dias após a emergência, momento em que as cápsulas se encontram com a coloração esverdeada originam sementes menos vigorosas e com menor percentual de emergência do que as sementes provenientes de frutos colhidos depois que as cápsulas adquirem a coloração amarelada ou marrom claro.

4. CONCLUSÕES

Nas condições edafoclimáticas do Cariri Cearense, a colheita do gergelim BRS Seda deve ser realizada a partir de 90 dias após a emergência das plântulas.

Cápsulas de gergelim da cultivar BRS Seda com coloração amarelada ou marrom claro estão aptas para colheita.

A colheita de cápsulas de gergelim BRS Seda realizada aos 75 dias após a emergência das plântulas afeta negativamente o peso das sementes, o teor de óleo, o percentual de emergência e o índice de velocidade de emergência.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro e bolsas concedidas; à Embrapa Algodão por disponibilizar as instalações e equipamentos utilizados no estudo.

-
1. Aguiar, I.B.; Perecin, D.; Kageyama, P.Y. Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. IPEF, Piracicaba, n.38, p. 41-49, 1988.
 2. Aguiar, F.A.; Pinto, M.M.; Tavares, A.R.; Kanashiro, S. Maturação de frutos de *Caesalpinia echinata* Lam., pau-brasil. Revista Árvore, v. 31, n. 1, p.1-6, 2007.
 3. Arriel, N.H.C.; Gondim, T.M.S.; Firmino, P.T.; Beltrão, N.E.M.; Vasconcelos, R.A.; Costa, I.L.; Silveira, N.A.; Sousa, S.L.; Dantas, E.S.B.; Pereira, J.R. Gergelim BRS Seda, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Algodão –Embrapa Algodão, Campina Grande-Pb, 2007(folder).
 4. Baskin, J.M.; Baskin, C.C. Seeds,ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination. New York, Academic Press, 1998, 666 p.
 5. Beltrão, N.E.M. Origem e História, In: BELTRÃO, N.E.M.; VIEIRA, D.J. (Eds tec). Oagronegócio de gergelim no Brasil, Embrapa Informação Tecnológica, Brasília –DF, 2001. Cap. 1, p.17 a 20
 6. Beltrão, N. E. M.; Pereira, J.R.; Silva, O.R.R.F.; Azevedo, D.M.P.; Vieira, D.J. Manejo Cultural, In: Beltrão, N.E.M.; Vieira, D.J. (Eds tec). O Agronegócio de gergelim no Brasil, Embrapa Informação Tecnológica, Brasília –DF, 2001. Cap. 8, p.149 a 166.
 7. Brasil. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Regras para análise de semente. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Produção Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. Brasília, DF, 2009. 365p.

8. Cagrgan, M.I. Selection and morphological characterization of induced determinate mutants in sesame. *Field Crops Res.* 96, 19-24, 2006.
9. Carvalho, N. M.; Nakagawa, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
10. Coombe, B. G. The development of fleshy fruits. *Annual Review of Plant Physiology*, Palo Alto, v.27, p. 207 – 228, 1976.
11. Georgiev, S.; Stamatov, S.; Deshev, M. Requirements to sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars breeding for mechanized harvesting. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 14:6, 616-620, 2008.
12. Lago, A. A.; Camargo, O. B. A.; Savy Filho, A.; Maeda, J. A. Maturação e produção de sementes de gergelim cultivar IAC-China. *Revista Agropecuária Brasileira*, vol.36, n.2, pp. 363-369, 2001.
13. Langham, D. R.; Terry Wiemers. Progress in mechanizing sesame in the US through breeding. In: J. Janick and A. Whipkey (eds.), *Trends in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, Varginia, 2002. p. 157–173.
14. Lucena, A.M.A. Qualidade das sementes de mamona, momento adequado para colheita de cachos e sua influência no valor da produção. 2009, 128p. Tese (Doutorado em Recursos Naturais), Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB.
15. Maguire, J. B. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence vigor. *Crop Science*, Madison, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
16. Marcos-Filho, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.
17. Martins, D.C.; Vilela, F.K.J.; Guimarães, R.M.; Gomes, L.A.A.; Silva, P.A. Physiological maturity of eggplant seeds, *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 34, nº 4 p. 534 - 540, 2012.
18. Mattioni, F.; Albuquerque, M.C.F.; Marcos Filho, J.; Guimarães, s.c. Vigor de sementes e desempenho de plantas de algodão, *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 34, nº 1 2012. p. 108 – 116.
19. Perin, A.; Cruvinel, D.J.; Silva, J.W. Desempenho do gergelim em função da adubação NPK e do nível de fertilidade do solo. *Acta Sci., Agron.* vol.32, n.1, pp. 93-98. 2010. ISSN 1807-8621.
20. Pham, T.D.; Nguyen, T.T.; Carlsson, A.S.; Minh Bui, T. Morphological evaluation of sesame (*Sesamum indicum* L.) varieties from different origins. *Australian Journal of Crop Science*, v4, n7, 2010. p.498-504.
21. Queiroga, V.P.; Borba, F.G.; Almeida, K.V.; Sousa, W.J.B.; Jerônimo, J.F.; Queiroga, D.A.N. Qualidade fisiológica e composição química das sementes de gergelim com distintas cores. *Revista Agro@mbiente*, v. 4, n. 1, p. 27-33, 2010.
22. Silva, D. A. E.; Casagrande JR, G.; Aires, R. F., Sistemas de produção de mamona: produção de sementes de mamona. Embrapa Clima Temperado, versão eletrônica.[atualizado em novembro de 2007; citado em 02 de abril de 2013].Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mamona/SistemaProducaoMamona/producao.htm>