

ACSA

**Agropecuária Científica
no Semiárido**



Qualidade fisiológica de sementes de girassol classificadas pelo tamanho

Renan T. C. Nunes¹, Anne Caroline V. Cangussu², Caian C. Oliveira², Ana Paula S. Santos², Otoniel M. Morais³

Recebido em 13/11/2015; Aceito para publicação em 28/09/2016

*Autor para correspondência

¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UESB. E-mail: renanthiago_tn@hotmail.com

²Graduando (a) em Engenharia Agrônômica na UESB

³Professor Doutor da UESB

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes classes de peneiras na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.), cultivar Mutissol. As sementes foram separadas por sua largura utilizando um jogo de peneiras de crivos oblongos, sobrepostas. Foram obtidas quatro classes de largura, correspondendo às sementes retidas nas peneiras de números 9, 10, 11 e 12 cujos diâmetros dos crivos foram de, respectivamente, 14,5 x 3,5 mm; 15 x 3,9 mm; 15,5 x 4,3 mm e 16,0 x 4,7 mm. Realizou-se a análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foram realizados os seguintes testes: Teor de umidade, peso de mil sementes, primeira contagem de germinação, germinação, condutividade elétrica, comprimento de plântulas e massa seca de plântulas. Diante disto, as sementes menores (Peneira 9 –14,5 x 3,5 mm) de girassol, cultivar Mutissol apresentam menor peso de mil sementes em relação às maiores. Houve efeito significativo do tamanho das sementes de girassol em relação ao vigor, onde sementes retidas nas malhas de maior tamanho (16,0 x 4,7 mm; 15,5 x 4,3 mm e 15,0 x 3,9 mm) demonstraram maior qualidade fisiológica, nos testes de condutividade elétrica, comprimento de plântulas e massa seca, quando comparadas as sementes retidas nas malhas de menor tamanho (14,5 x 3,5 mm; 15,0 x 3,9 mm).

Palavras-chave: *Helianthus annuus* L., peneira, vigor

Physiological quality of sunflower seed classified by size

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the influence of different sieves classes in the evaluation of the physiological quality of sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivar Mutissol. The seeds were separated by the width using a set of sieves of oblong screens, overlapping. width of four classes were obtained, corresponding to the seeds retained on the sieves numbers 9, 10, 11 and 12 whose diameters sieves were, respectively, 14.5 x 3.5 mm; 15 x 3.9 mm; 15.5 x 16.0 x 4.3 mm and 4.7 mm. We conducted the analysis of variance and the means were compared by Tukey test at 5% probability. The following tests were performed: moisture content, weight of thousand seeds, germination first count, germination, electrical conductivity,

seedling length and seedling dry weight. Given this, the smaller seeds (-14.5 Sieve 9 x 3.5 mm) sunflower, cultivate Mutissol have less weight of a thousand seeds in relation to the largest. There was significant effect on the size of sunflower seeds in relation to the force which the sunflower seeds retained in the large size mesh (4.7 x 16.0 mm, 15.5 mm and 15.0 x 4.3 x 3 9 mm) showed higher physiological quality, the electrical conductivity, seedling length and dry weight, compared the seeds held in the meshes of smaller size (14.5 x 3.5 mm, 15.0 x 3.9 mm).

Keywords: *Helianthus annuus* L., sieve, force

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma dicotiledônea pertencente à família Asteraceae, do gênero *Helianthus*, que significa “flor do sol”, referente à característica do girassol de orientar-se pela luz do sol (FREITAS, 2012). Trata-se de uma oleaginosa com resistência à seca, ao frio e a pragas, características agronômicas que explicam sua adaptabilidade às diferentes condições edafoclimáticas do Brasil, sendo cultivado em todas as regiões do país.

As sementes de girassol podem ser utilizadas na alimentação de animais domésticos, em forma de rações ou *in natura*, podem ser consumidas na alimentação humana em substituição as diversas amêndoas, utilizadas para extração de óleos ou como flor ornamental (PESTANA, CUNHA; PRIMIANO, 2012). A propagação do girassol é essencialmente seminífera, portanto a utilização de sementes de elevada qualidade é essencial para o sucesso da lavoura. Neste sentido, faz-se necessária a reunião de todos os atributos da semente, como o genético, físico, fisiológico e o sanitário, que contribuem para a formação de plantas vigorosas (POPINIGIS, 1985).

A avaliação do potencial fisiológico é um importante componente nos programas de controle de qualidade destinados a garantir um desempenho satisfatório das sementes e há uma relação direta com o estabelecimento da cultura no campo (QUEIROGA, 2010).

Segundo Scheeren et al. (2010) o conhecimento sobre a qualidade das sementes antes da semeadura é o procedimento mais correto e seguro para se evitar aumentos no custo da produção no campo. Trabalhos com o girassol, principalmente na área de controle de qualidade de sementes, são essenciais para o estabelecimento da cultura e se justificam pela potencialidade da espécie. Logo, torna-se imprescindível ajustar tecnologias para a produção de sementes, que permitam homogeneizar o processo de germinação, bem como reduzir o tempo de germinação entre lotes, facilitando tomadas de decisão, em relação à origem e ao destino dos lotes.

Para Aguiar et al. (2001) a cultura do girassol é considerada vantajosa devido sua facilidade de mecanização durante todo o seu ciclo, o tamanho da semente pode ser associado a boa utilização das semeadoras devido sua regulação durante a semeadura, além de ser mais um aspecto de sua qualidade.

O tamanho das sementes, em muitas espécies é indicativo de sua qualidade fisiológica, pois dentro do mesmo lote, a germinação e o vigor das sementes pequenas são menores que as de tamanhos médio e grande (ARAÚJO NETO et al., 2014).

A classificação das sementes por tamanho ou peso é uma ferramenta que pode ser adotada para uniformizar a emergência das plântulas, diante disto, maior vigor e uniformidade as mesmas

apresentarão. Carvalho & Nakagawa (2012), relata que sementes maiores ou de maior densidade em uma mesma espécie são, potencialmente, mais vigorosas do que as menores e menos densas e originam plântulas mais desenvolvidas.

Atualmente encontra-se trabalhos que especulam sobre as diferenças nos tamanhos de sementes, como o realizado por Oliveira et al. (2011), que testa a qualidade fisiológica de sementes de cipselas de girassol em função da largura e época de semeadura. Vazquez et al. (2012), também trabalhou nesta mesma linha de pesquisa avaliando a influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e a produtividade de grãos, entretanto, para a cultura do girassol pouco se tem em termos de pesquisa nessa área.

A partir dessas informações, torna-se relevante para o aprimoramento das técnicas de cultivo a apuração de determinadas particularidades sobre a espécie. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tamanho das sementes no desempenho fisiológico de sementes de girassol, cv. Mutissol.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista, BA, com sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.), cultivar Mutissol, colhidas na safra 2013/2014, produzidas no campus da UESB de Vitória da Conquista-BA, localizado a 14°53' de Latitude sul e 40°48' de Longitude oeste, com altitude média de 876,91 m. Durante o período experimental, as sementes foram mantidas em embalagens de papel multifoliado e armazenadas em câmara

fria e seca (5°C e 40 % UR), por um período de um ano.

As sementes foram homogeneizadas e passadas por um jogo de peneiras de crivos circulares, sobrepostas, o que possibilitou a separação pela largura. Foram obtidas quatro classes de largura, correspondendo às sementes retidas nas peneiras de números 9, 10, 11 e 12 cujos diâmetros dos crivos foram de, respectivamente, 14,5 x 3,5 mm; 15 x 3,9 mm; 15,5 x 4,3 mm e 16,0 x 4,7 mm. As avaliações da qualidade das sementes foram realizadas por meio dos seguintes testes e determinações:

Teor de água- realizada em estufa, a $105 \pm 3^\circ\text{C}/24\text{h}$ (BRASIL, 2009). Utilizando-se quatro subamostra de 50 sementes, para cada cultivar.

Peso de mil sementes - conforme a fórmula proposta por Brasil (2009), utilizando-se oito repetições de 100 sementes provenientes da cultivar, efetuadas através da pesagem em balança com sensibilidade de 0,0001 g.

Teste de germinação - quatro repetições de 50 sementes foram semeadas em rolos de papel germitest® umedecidos com água destilada na quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco e mantidos em germinador tipo Biochemical Oxygen Demand (B.O.D.) regulado a temperatura de 25°C. As avaliações foram realizadas aos quatro e dez dias após a semeadura, e os resultados expressos em porcentagem média com base no número de plântulas normais, considerando-se como normais as plântulas com as estruturas essenciais perfeitas (BRASIL, 2009).

Primeira contagem de germinação - realizada simultaneamente com o teste de germinação, sendo a porcentagem acumulada de plântulas normais no quarto dia após a semeadura.

Condutividade elétrica - quatro subamostras de 50 sementes, da cultivar

foram pesadas em balança com precisão de 0,0001 g, colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água deionizada e mantidas no germinador à temperatura de 25°C por 24 horas. Após esse procedimento, a condutividade elétrica da solução foi medida por meio de leituras em condutivímetro e os resultados expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de sementes (VIEIRA & KRYZANOWSKI, 1999).

Comprimento de plântulas: ao final do teste de germinação, dez plântulas normais tomadas ao acaso de cada repetição foram utilizadas para se avaliar o comprimento (do colo até o ápice), com auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetro por plântula.

Massa seca de plântulas: ao final do teste de germinação, as plântulas provenientes de cada tratamento foram colocadas em sacos de papel do tipo kraft e acondicionadas em estufa com circulação de ar forçado, regulada a

65°C, aonde permaneceram até atingir peso constante. Em seguida, foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g, sendo os resultados expressos em gramas por plântula.

Para a análises estatística utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, constituindo-se de 4 tratamentos (malhas 9, 10, 11 e 12), com quatro repetições para cada tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa estatístico ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos dados referentes às características avaliadas encontra-se na Tabela 1. Com exceção da primeira contagem de germinação e germinação, as demais variáveis foram influenciadas pelas diferentes classes de sementes.

Tabela 1 - Quadrados médios dos dados referentes à teor de umidade (U), peso de mil sementes (PMS), primeira contagem (PC) germinação (G), índice de velocidade de emergência (IVE), comprimento de plântula (CP), massa seca de plântulas (MS) e condutividade elétrica (CE) de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L), cultivar Mutissol, cultivadas em Vitória da Conquista, 2015.

FV	U	PMS	PC	G	CP	MSP	CE
PEN	0.2562*	1104.0275*	24.9166 ^{ns}	24.9166 ^{ns}	6.0998*	0.0089*	502.4488*
RES	0.0131	0.0001	8.5833	8.5833	0.3790	0.0010	13.9989
CV(%)	1.58	0.02	3.06	3.06	9.80	13.06	7.71

FV – Fontes de variação; GL – Grau de liberdade; PEN. – Peneiras; RES. - Resíduo. Valores significativos a 5% (*); ^{ns} - Não significativo

Observa-se na Tabela 2, os valores referentes ao teor de água e peso de mil sementes de girassol, cultivar Mutissol, classificadas por diferentes peneiras. Nota-se que as sementes retidas na peneira 11 e 12 diferiram estatisticamente das sementes de girassol retidas na peneira 9 e 10. Um fato importante a ser observado é que

houve uniformidade em relação ao teor de água das sementes, segundo Marcos Filho (2005) a amplitude máxima recomendada é de 2 pontos percentuais, sendo a encontrada neste trabalho de 0,48 pontos percentuais.

Aguiar et al. (2001) trabalhando com sementes de girassol, cultivar Catissol 01, notou que o teor de água

mostrou-se diretamente relacionado com o tamanho das sementes.

Nota-se na Tabela 2, que todas as classes de peneiras analisadas de sementes de girassol, apresentaram diferenças significativas quanto ao peso de mil sementes.

A classe de peneira 12 (99,31 g) foi a que apresentou um maior peso de mil sementes, enquanto que a peneira 9 (59,35 g) mostrou com um menor valor nesse parâmetro avaliado.

Tabela 2 - Teor de água e peso de mil de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.), cultivar Mutissol, classificadas pela largura. UESB, Vitória da Conquista-BA, 2015

Classe de largura	Teor de água (%)	Peso de mil sementes (g)
Peneira 9 (14,5 x 3,5 mm)	7.00 b	59.35 d
Peneira 10 (15,0 x 3,9 mm)	7.04 b	73.26 c
Peneira 11 (15,5 x 4,3 mm)	7.48 a	79.95 b
Peneira 12 (16,0 x 4,7 mm)	7.43 a	99.31 a
CV (%)	1,58	0,02

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O peso de mil sementes é uma medida de qualidade utilizada para diferentes finalidades, dentre elas a comparação da qualidade de diferentes lotes, bem como calcular a densidade de semeadura. Carvalho & Nakagawa (2012) salientam que sementes maiores possuem maior quantidade de reserva, e são, conseqüentemente, mais vigorosas.

Já Camozzato et al. (2010) avaliando o desempenho de cultivares de soja em função do tamanho das sementes, constataram que as sementes classificadas nas peneiras de 5,5 e 6,5mm, utilizadas na semeadura não afeta o desempenho de cultivares de soja.

Entretanto, Pádua et al. (2010), estudando a influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja, verificaram que as sementes menores (5,5 mm) produziram plantas com menor altura e menor produtividade, assim como baixa qualidade fisiológica das sementes, quando comparadas com as semente maiores (6,5mm).

Na Tabela 3 são apresentados os resultados de primeira contagem de germinação e germinação de sementes de girassol, classificadas por diferentes peneiras.

Tabela 3 - Primeira contagem de germinação (PCG) e germinação (G) de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.), cultivar Mutissol, classificadas pela largura. UESB, Vitória da Conquista-BA, 2015

Classe de largura	PCG(%)	G(%)
Peneira 9 (14,5 x 3,5 mm)	93 a	93 a
Peneira 10 (15,0 x 3,9 mm)	94 a	94 a
Peneira 11 (15,5 x 4,3 mm)	97 a	97 a
Peneira 12 (16,0 x 4,7 mm)	98 a	98 a
CV (%)	3,06	3,06

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

O tamanho das sementes não influenciou na primeira contagem de germinação e germinação de sementes de girassol. Porém, as sementes retidas em diferentes classes de peneiras analisadas apresentaram um percentual de germinação superior ao mínimo recomendado (75%) para a comercialização de sementes de girassol (BRASIL, 2009).

Corroborando com estes resultados, Aguiar et al (2001) estudando a influência do tamanho na qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos, observaram que não ocorreram diferenças significativas com relação ao tamanho das sementes, bem como, quanto ao período de armazenamento.

Do mesmo modo, Nobre et al (2015) avaliando a qualidade das sementes de girassol de diferentes genótipos, notaram que as sementes de girassol utilizadas na semeadura não influenciaram a produção, nem

tampouco a qualidade delas, avaliada por meio do peso de 100 sementes, germinação e vigor. Entretanto, Cangussú et al. (2013), estudando o efeito do tamanho de sementes no desempenho fisiológico de feijoeiro, observou que sementes provenientes das classes mistura (sementes misturadas) e grandes (maior que 7 mm de diâmetro) influenciaram a germinação, apresentando qualidade fisiológica superior, quando comparadas com as sementes das classes pequenas (menor que 7 mm de diâmetro).

A germinação é um parâmetro de avaliação que considera condições ótimas de ambiente e, portanto, as diferenças no tamanho podem se apresentar na qualidade fisiológica, exercendo influência sobre esta.

Os resultados de massa seca de plântulas, comprimento de plântulas e condutividade elétrica de sementes de girassol, cultivar Mutissol, classificadas em diferentes classes de peneiras estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Comprimento de plântulas, massa seca de plântulas e condutividade elétrica de sementes de girassol (*Helianthus annuus* L.), cultivar Mutissol, classificadas pela largura. UESB, Vitória da Conquista-BA, 2015

Classe de largura	Comprimento de Plântulas (g)	Massa seca de plântulas (cm)	Condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$)
Peneira 9 (14,5 x 3,5 mm)	4.53 b	0.1795 b	64.59 a
Peneira 10 (15,0 x 3,9 mm)	6.48 a	0.2760 a	44.29 b
Peneira 11 (15,5 x 4,3 mm)	7.42 a	0.2765 a	46.41 b
Peneira 12 (16,0 x 4,7 mm)	6.70 a	0.2697 a	38.71 b
CV (%)	9.80	13.06	7,71

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os resultados contidos na Tabela 4 referente ao comprimento das plântulas, verificou-se o melhor desempenho associado às sementes de classe de tamanhos maiores (16,0 x 4,7 mm; 15,5 x 4,3 mm e 15,0 x 3,9 mm), já as sementes retidas na peneira de classe menor (14,5 x 3,5 mm), foram

responsáveis pelos menores valores (4,53 cm).

Tal comportamento pode ser explicado pelo fato de sementes de maiores tamanhos apresentarem maior quantidade reservas, permitindo comprimento superior de plântulas do que as sementes de menores tamanhos.

Freitas et al. (2011) ao avaliarem a germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos não observou diferenças no comprimento de plântulas. Adamo (1984), estudando a influência do tamanho na produção e qualidade das sementes de girassol, verificou que não houve diferença na produção e vigor das sementes de acordo com as classes de peneiras estudadas.

Para os dados de massa seca de plântulas se observa o mesmo efeito que o comprimento de plântulas, onde as sementes retidas nas classes de peneiras superiores (peneiras 12, 11 e 10) apresentaram maior peso (0,2697, 0,2765 e 0,2760 g), ao passo que as sementes retidas na peneira de classe menor (peneira 9), apresentaram menor peso (0,1795 g).

Zuchi et al. (2010), trabalhando com sementes de mamona, observaram que apenas na cultivar AL Guarnay 2002 o tamanho da semente influenciou a massa seca, ou seja, sementes maiores geraram plântulas com maior conteúdo de massa seca.

Corroborando com os resultados, Cangussú et al. (2013) observaram que sementes de maior tamanho geram plântulas com maior conteúdo de massa seca, consequência do maior acúmulo de reservas e posterior utilização na constituição dos órgãos.

A condutividade elétrica foi influenciada pelo tamanho das sementes. Nota-se que as sementes que apresentaram melhor potencial fisiológico foram as de maior tamanho (peneira 12, peneira 11 e peneira 9), ou seja, quanto menor a liberação de exsudados pelas sementes, melhor o seu potencial fisiológico (maior vigor), indicando assim, que houve pouca desorganização dos sistemas de membrana das células. Do mesmo modo, Martinelli-Seneme et al. (2000) estudando a forma e o tamanho de sementes de milho, observaram que

quanto maior o tamanho das sementes, menor seria a sua condutividade elétrica, conseqüentemente maior o vigor elas possuiriam. Segundo Carvalho & Nakagawa (2012) sementes maiores possuem maiores quantidade de substâncias de reserva para o desenvolvimento do eixo embrionário, sendo como consequência, mais vigorosas.

Aguiar et al. (2001) observaram que não houve diferença significativa no vigor das sementes de menor tamanho, logo que estas foram armazenadas, porém após seis meses de armazenamento, as sementes de menor tamanho apresentaram menor vigor quando comparadas às sementes de maior tamanho.

De acordo com os resultados, o tamanho das sementes parece ter influência no vigor das mesmas, onde as maiores sementes apresentaram, em média, maior qualidade fisiológica, quando comparadas com as sementes menores. Os lotes padronizados permitem uma maior uniformidade de semeadura no campo, com conseqüente economia na quantidade de sementes e também facilita a regulação das semeadoras, além de melhorar o aspecto visual do lote de sementes.

CONCLUSÕES

As sementes menores (Peneira 9 - 6,74 mm) de girassol (*Helianthus annuus* L.) cv. Mutissol apresentou menor peso de mil sementes em relação às maiores.

O vigor das sementes apresentou relação direta com o seu tamanho, justificando-se a adoção de classes de tamanho para o aumento do vigor.

Houve efeito significativo do tamanho das sementes de girassol em relação ao vigor, onde sementes de girassol de retidas nas malhas de maior tamanho (16,0 x 4,7 mm; 15,5 x 4,3 mm e 15,0 x 3,9 mm) demonstraram maior qualidade fisiológica, nos testes de

condutividade elétrica, comprimento de plântulas e massa seca, quando comparadas as sementes retidas nas malhas de menor tamanho (14,5 x 3,5 mm; 15,0 x 3,9 mm).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMO, P.E.; SADER, R.; BANZATTO, D.A. Influência do tamanho na produção e qualidade de sementes de girassol. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.6, n.3, p.9-14, 1984.
- AGUIAR, I.B.; NAKANE, J.T. Tamanho de sementes de *Eucalyptus citriodora* Hook: Influência sobre a germinação e o vigor. **Brasil Florestal**, Rio de Janeiro, v.13, n.53, p.25-28, 1983.
- AGUIAR, R. H.; FANTINATTI, J. B.; GROTH, D.; USBERTI, R. Qualidade física, fisiológica e sanitária de sementes de girassol de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.1, p.134-139, 2001.
- ARAÚJO NETO, A.C.; NUNES, R.T.C.; ROCHA, P.A. ÁVILA, J.S.; MORAIS, O.M. Germinação e vigor de sementes de feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) de diferentes tamanhos. **Revista Verde**, Pombal, v.9, n.2, p.71-75, 2014.
- AVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIM, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L.P. Testes de laboratório em sementes de canola e a correlação com a emergência das plântulas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.27, n.1, p.62-70, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 399p, 2009.
- CAMOZZATO, V.A.; PESKES, S.T.; POSSENTI, J.C.; MENDES, A.S. Desempenho de cultivares de soja em função do tamanho das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.31, n.1, p.288-292, 2009.
- CANGUSSÚ, L.V.S.; DAVID, A.M.S.S.; AMARO, H.T.R.; ASSIS, M. Efeito do tamanho de sementes no desempenho fisiológico de feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.19, n.1/2, p.73-81, 2013.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. Jaboticabal: Funep, 2012. 590p.
- COSTA, P.R.; CUSTÓDIO, C.C.; MACHADO NETO, N.B.; MARUBAYASHI, O.M. Estresse hídrico induzido por manitol em sementes de soja de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.1, p.105-113, 2004.
- FREITAS, I.C.V.; GARCIA JUNIOR, J.E.; PEREIRA SEGUNDO, J.; VILARINHO, M.S. Germinação e vigor de sementes de soja classificadas em diferentes tamanhos. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia, v.32, n.1, p.108-114, 2011.
- FREITAS, G. A. **Análise econômica da cultura do girassol no Nordeste**. Informe rural ETENE/Banco do Nordeste, Fortaleza, ano VI, n. 02, 2012. Disponível em: <http://www.bnb.gov.br/web/guest/informe-rural-etene>, acesso em: 07 ago. 2015.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.
- MARTINELLI-SENEME, A., ZANOTTO, M.D., NAKAGAWA, J. Efeito da forma e do tamanho na qualidade de sementes de milho, cultivar Al-34. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.23, n.1, p.232-238, 2000.

- NOBREL, D.A.C.; COSTA, C.A.; JUNIOR, D.S.B.; RESENDE, J.C.F.; FLÁVIO, N.S.D.S. Qualidade de sementes de girassol de diferentes genótipos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.10, p.1729-1735, 2015.
- OLIVEIRA, R.B.; RANAL, M.A.; LOPES, F.C.; OLIVATO, A.V.D. Qualidade fisiológica de cipselas de girassol em função de largura e época de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.33, n.3, p.435-446, 2011.
- PÁDUA, G. P.; ZITO, R. K.; ARANTES, N. E.; FRANÇA NETO, J. B. Influência do tamanho da semente na qualidade fisiológica e na produtividade da cultura da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.3 p.9-16, 2010.
- PESTANA, J.; CUNHA, D.A.; PRIMIANO, I.V. Introdução ao agronegócio do girassol. In: CÂMARA, G.M.S. (Org.). **A cultura do girassol**. Piracicaba, Esalq, 2012.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- QUEIROGA, V.P.; DURAN, J.M. Análise da qualidade fisiológica em sementes de girassol com e sem pericarpos. In: IV Congresso Brasileiro de Mamona, I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas, 2010, João Pessoa. Inclusão Social e Energia: **Anais...** Campina grande: Embrapa Algodão, 2010. p. 1944 -1950.
- SILVA, K.B. Qualidade fisiológica de sementes de *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) Penn. classificadas pelo tamanho. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.13, n.1, p.1-4, 2015.
- SCHEEREN, B.R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.32, n.3, p.35-41, 2010.
- VAZQUEZ, G.H.; ARF, O.; SARGI, B.A.; PESSOA, A.C.O. Influência do tamanho e da forma da semente de milho sobre o desenvolvimento da planta e produtividade de grãos. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.1, p.16-24, 2012.
- VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 4, p. 1-26.
- 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**, Londrina, v.32, n.3, p.177-183, 2010.