



## QUALIDADE FÍSICA E FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE ABÓBORA VARIEDADE JACAREZINHO

Séphora Neves da Silva<sup>1</sup>, José Carlos Lopes<sup>2</sup>

1. Pós-Graduanda do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal (PPGPV), Centro de Ciências Agrárias (CCA) - Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) – ([sephorans@gmail.com](mailto:sephorans@gmail.com))
2. Dr. Professor do PPGPV, CCA – UFES, CxP 16, CEP: 29500-000 Alegre-ES. e-mail: ([jcufes@bol.com.br](mailto:jcufes@bol.com.br))

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

### RESUMO

A qualidade fisiológica da semente é avaliada por dois parâmetros fundamentais: viabilidade e vigor. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade física e fisiológica de sementes de abóbora (*Curcubita moschata* D. var. Jacarezinho) por diferentes testes. Lotes diferentes de sementes de abóboras foram selecionados e avaliados as características físicas e fisiológicas das sementes. As avaliações foram: peso do fruto; altura do fruto; diâmetro do fruto; espessura da polpa; número de sementes por fruto e o peso das sementes por fruto. Também foi avaliado: grau de umidade; tamanho das sementes; massa de mil sementes; porcentagem de germinação; porcentagem de plântulas anormais, semente dura e morta; frequência de germinação; tempo médio de germinação; porcentagem de plantas infectadas por fungos; índice de velocidade de germinação; comprimento e massa fresca e seca das plântulas; envelhecimento acelerado; pH e condutividade elétrica da solução de embebição. O experimento foi estabelecido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), contendo quatro lotes de quatro repetições de 25 sementes. Os resultados demonstraram que o teste de envelhecimento acelerado na temperatura de 43 °C por 72 horas favoreceu ao aumento de sementes não germinadas, plantas anormais e plantas infectadas. O lote B é o mais vigoroso e o lote de sementes comercializadas apresenta o menor vigor. Os frutos e sementes avaliados estão dentro do padrão de comercialização.

**PALAVRAS-CHAVE:** *Curcubita moschata*, germinação, vigor, envelhecimento acelerado

### PHYSICAL AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SEEDS *CURCUBITA* VARIETY JACAREZINHO

#### ABSTRACT

Seed quality is evaluated using two key parameters: viability and vigor. The objective of this study is to evaluate the physical and physiological quality of seeds (*Curcubita moschata* D. var. Jacarezinho) for different trials. Different batches of pumpkin seeds were selected and evaluated based on physical and physiological characteristics. The evaluations were based on: fruit weight, fruit height, fruit

diameter, flesh thickness, number of seeds per fruit and seed weight per fruit. Was also evaluated: moisture content, seed size, one thousand seed mass, germination percentage, percentage of abnormal seedlings, proportion hard and dead seeds; frequency and average of germination, percentage of plants infected by fungi; speed index of germination, length and weight of fresh and dried seedlings, accelerated aging, electrical conductivity and pH of the soaking solution. The experiment was established in a completely randomized design (CRD), lots of room containing four repetitions of 25 seeds. The results showed that the accelerated aging test at 43 °C for 72 hours favored to increase ungerminated seeds, plants abnormal and infected plants. Lot B was the most vigorous seed lot and marketed had the lowest force. The fruits and seeds are evaluated according to standards for commercialization.

**KEYWORDS:** *Curcubita moschata*, germination, vigor, accelerated aging.

## INTRODUÇÃO

O cultivo da abóbora é um excelente negócio, pois se trata de uma cultura de ciclo curto, o que garante o retorno do capital investido em pouco tempo (CASTRO, 2006).

A alta produtividade das culturas depende da qualidade das sementes utilizadas na semeadura. Sementes de baixa qualidade geralmente apresentam germinação e vigor reduzidos, originando lavouras desuniformes, com baixa população de plantas (RESENDE *et al.*, 2003).

A qualidade da semente é definida como o somatório de todos os atributos genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas de alta produtividade. A qualidade física compreende a pureza e a condição física da semente, que é caracterizada pelo grau de umidade, tamanho, cor, densidade, aparência, danos mecânicos ou causados por insetos e infecções por doenças (POPINIGI, 1985).

A qualidade fisiológica da semente é avaliada por dois parâmetros fundamentais: viabilidade e vigor. A viabilidade é medida principalmente pelo teste de germinação e procura determinar a máxima germinação da semente sob condições favoráveis. O vigor das sementes determina a sua capacidade de desempenho adequado, quando expostas às diferentes condições de ambiente. Ele detecta atributos da qualidade fisiológica, não revelados pelo teste de germinação (MARCOS FILHO, 1999).

Dentre os testes mais indicados para compor um programa de qualidade de sementes estão os testes de vigor baseados no desempenho de plântulas (velocidade de germinação, primeira contagem de germinação, crescimento das plântulas e peso da massa fresca e seca de plântulas), teste de condutividade elétrica e teste de envelhecimento acelerado. São muitos fatores que afetam os resultados de cada teste de vigor. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade física e fisiológica de diferentes lotes de sementes de abóbora (*Curcubita moschata* D. var. Jacarezinho) por diferentes testes.

## METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Análise de Sementes (LAS), do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-

UFES). Os lotes de sementes de abóboras foram obtidos de frutos maduros, selecionados, isentos de qualquer indício de deterioração, procedentes de diferentes regiões: Venda Nova (lote A), Vitória (lote B), Guaçuí (lote C) e sementes comercializadas (lote D). Os frutos foram avaliados: peso (PF), utilizando-se balança analítica Mod. AL 200 (0,01 g), e os resultados expressos em g fruto<sup>-1</sup>, comprimento (CF), diâmetro (DF) e espessura da polpa (EP) com auxílio de uma régua graduada em mm.

As sementes foram extraídas manualmente dos frutos, lavadas em água corrente, tratadas com hipoclorito de sódio a 2%, secas à sombra, sobre papel toalha, acondicionadas em sacolas plásticas e mantidas por 10 dias em geladeira até a montagem do experimento. O lote C não recebeu tratamento e o lote D foi tratado com o fungicida Captan.

A qualidade física e fisiológica das sementes foi avaliada pelos seguintes métodos:

**Número de sementes por fruto (NSF)** – determinado imediatamente após a extração das sementes em dois frutos.

**Peso das sementes por fruto (PSF)** – foi determinado após o beneficiamento e secagem das sementes, em balança analítica (0,001 g).

**Grau de umidade (U)** – foi determinado pelo método de estufa (105 ± 3 °C por 24 h), usando duas subamostras de 10 sementes para cada lote. Os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 2009).

**Tamanho das sementes** - obtido com o auxílio de régua graduada, onde foi medido o comprimento (CS) e a largura (LS) das sementes, em centímetros, utilizando-se cinco repetições de cinco sementes para cada lote.

**Massa de mil sementes (MMS)** – foi determinada com oito subamostras de 25 sementes. As sementes foram contadas manualmente e em seguida pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001 g (BRASIL, 2009). O resultado do peso médio expresso em gramas.

**Germinação** – foi conduzida com quatro repetições de 25 sementes, em substrato rolo de papel “germitest”, umedecido com água destilada (duas vezes e meio o peso do papel seco). Os rolos foram colocados em câmara de germinação tipo BOD regulada à temperatura de 20–30 °C, com 16 h de luz. As contagens foram realizadas no quarto e oitavo dias (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem.

**Índice de velocidade de germinação (IVG) e primeira contagem de germinação (1C)** - O IVG e a primeira contagem de germinação (1C) foram realizados concomitante com o teste de germinação. Para obtenção do IVG o número de sementes germinadas foi avaliado diariamente até o oitavo dia após a semeadura e o calculo feito conforme MAGUIRE (1962). Para a primeira contagem de germinação foram consideradas as plântulas normais obtidas no quarto dia após a semeadura, sendo os resultados expressos em porcentagem.

**Comprimento da raiz (CR) e da parte aérea (CPA)** – foram avaliados no oitavo dia após a instalação do experimento. Foi medido o comprimento da raiz e da parte aérea das plântulas normais, e os resultados expressos em cm.

**Massa fresca da raiz (MFR) e da parte aérea (MFPA)** – as plântulas foram seccionadas no coleto e avaliadas as massas frescas da raiz e da parte aérea, em balança analítica (0,0001 g) e os resultados expressos em g.

**Massa fresca da raiz (MFR) e da parte aérea (MFPA)** – as plântulas foram

aconditionadas em sacolas de papel tipo Kraft, mantida em estufa com circulação de ar forçada a 80 °C por 72 h. Posteriormente, foi determinada a massa seca em balança analítica e os resultados expressos em g.

**Envelhecimento acelerado** - conduzido em caixas plásticas do tipo “gerbox” que funcionam como mini-câmaras (compartimento individual). Foi utilizado quatro subamostras de 25 sementes distribuídas uniformemente sobre a superfície de tela metálica suspensa no interior da caixa plástica, as quais continham 40 mL de água destilada, obtendo-se aproximadamente 100% de umidade relativa do ar. As caixas permaneceram em germinador por 72 h, na temperatura 43 °C (onde apresentaram queda no vigor em testes pré-estabelecido em laboratório). Ao término desses períodos, as sementes foram colocadas para germinar, conforme descrito anteriormente no teste de germinação, contendo quatro repetições de 25 sementes. A avaliação das plântulas foi diária, tendo os resultados expressos em percentagem de plântulas normais.

**Frequência de relativa de germinação (FR)** - a frequência média de germinação foi calculada de acordo com LABOURIAU & VALADARES (1976), a partir dos dados de germinação diária, em função do tempo de incubação das sementes:

$$fr = \frac{\sum ni}{\sum ni}$$

Em que: fr = frequência relativa de germinação; ni = nº de sementes germinadas por dia;  $\sum ni$  = número total de sementes germinadas.

**Delineamento estatístico** - O experimento foi estabelecido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), contendo quatro lotes com quatro repetições de 25 sementes. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e realizada a comparação das médias pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o aplicativo computacional R (2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na caracterização morfo-agronômica (TABELA 1), os frutos do lote A apresentaram maiores valores médios dos parâmetros avaliados, quando comparado com os lotes B e C para as características: diâmetro, peso, espessura, número de sementes e peso de sementes por frutos. Para comprimento, largura e massa de mil sementes, o lote B apresentou maiores valores em relação aos demais lotes. Os resultados médios das características avaliadas estão entre os resultados encontrados no estudo da caracterização morfológica de populações de *Cucurbita moschata*, coletadas no Nordeste brasileiro (PINTO *et al.*, 1999). Com estes resultados pode-se afirmar que o fruto de abóbora (*Curcubita moschata* D. var. Jacarezinho) possui em média 566 sementes, e que 1 kg de sementes (secas ao ar) e com umidade de 7% tem aproximadamente 9.090 sementes. Essas informações são importantes para aquisição e/ou comercialização de sementes.

**TABELA 1.** Características físicas de sementes de (*Curcubita moschata* D. var. Jacarezinho) provenientes de frutos coletados em diferentes cidades do ES: comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), peso do fruto (PF), espessura do fruto (EP), número de sementes por fruto (NSF), peso de sementes por fruto (PSF), comprimento das sementes (CS), largura das sementes (LS), massa de mil sementes (MMS) e umidade de sementes antes (UA) e após o envelhecimento acelerado (UD).

	Lote A	Lote B	Lote C	Lote D	Média	Coef. Var.
CF (cm)	15.5	16.5	18.4	-	16.8	11.8
DF (cm)	20.3	18.5	15.3	-	18.0	13.5
PF (Kg)	3.1	2.5	1.7	-	2.4	27.2
EP (cm)	4.0	3.5	2.5	-	3.3	22.6
NSF	629.5	454.0	619.8	-	567.8	23.0
PSF (g)	110.9	80.9	45.9	-	79.2	43.9
CS (cm)	1.6	1.8	1.6	1.5	1.6	10.6
LS (cm)	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	10.6
MMS (g)	13.4	13.6	6.2	10.5	11.0	27.7
UA (%)	7	7	7	6	7	7.9
UD (%)	19	13	22	16	18	30.3

As maiores porcentagens de germinação das sementes não envelhecidas (TABELA 2) foram obtidas nos lotes A e B, que foram semelhantes entre si, diferindo-se dos lotes C e D, que apresentaram os menores valores. Na avaliação do vigor, antes do envelhecimento acelerado, verificou-se que o IVG não se caracterizou como um teste eficiente para detectar diferenças entre os lotes, discordando dos resultados encontrados por MAURI *et al.* (2010), em que o teste de IVG caracterizou-se como um dos testes mais eficientes para estimar o vigor dos lotes de sementes de brócolos; a primeira contagem de germinação (1C) evidenciou os lotes A e B como mais vigorosos e evidenciou-se como o teste de vigor mais eficaz na separação de lotes de sementes de abóbora mais vigorosos. Embora o teste de primeira contagem de germinação em muitas avaliações de vigor não tenha sido o mais recomendado por não ter exibido valores satisfatórios, como verificado em sementes da forrageira macrotiloma (PAIVA *et al.*, 2008), é um teste indicativo de vigor, conforme verificado neste estudo, mesmo não estando incluído entre os eventos iniciais da deterioração de sementes (DELOUCHE & BASKIN, 1973), e que similarmente foi eficiente em avaliar o vigor de sementes de pinhão manso (PEREIRA & LOPES, 2011).

**TABELA 2.** Testes de germinação (G) e de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de (*Curcubita moschata* D. var. Jacarezinho) antes e após o envelhecimento acelerado (43 °C por 72 h): índice de velocidade de germinação (IVG); primeira contagem de germinação (1C); comprimento de raiz (CP) e parte aérea (CPA); massa fresca de raiz (MF) e parte aérea (MFPA); massa seca de raiz (MS) e parte aérea (MSPA); pH e condutividade elétrica (CE).

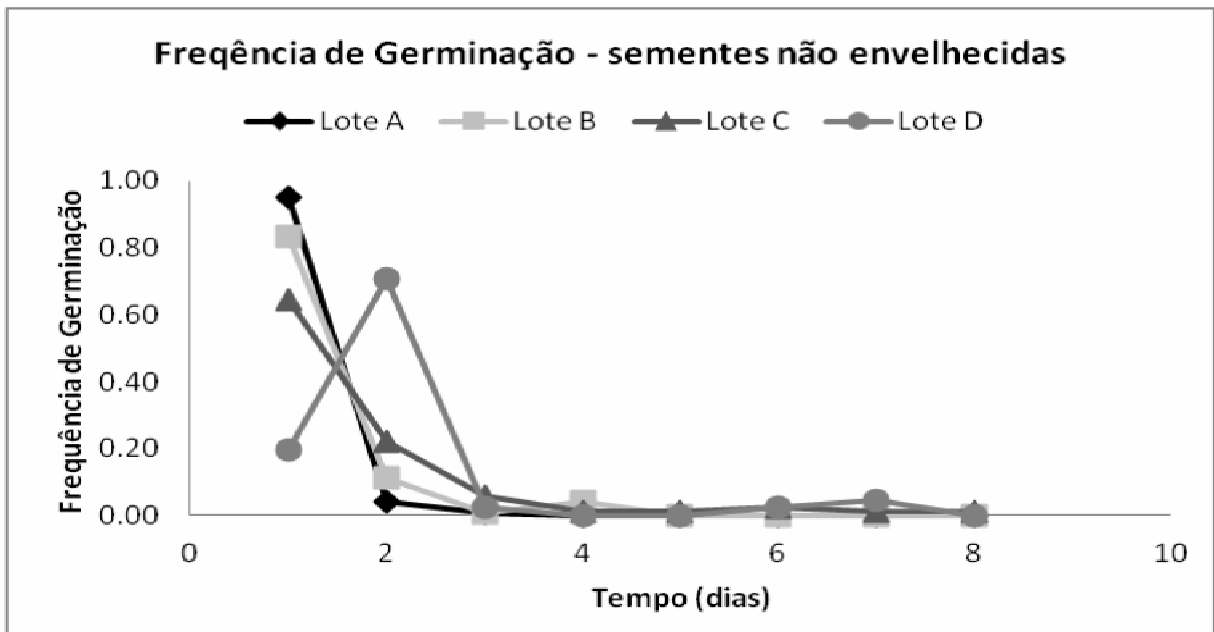
Avaliações	Antes do envelhecimento acelerado				Após o envelhecimento acelerado			
	Lotes				Lotes			
	A	B	C	D	A	B	C	D
G (%)	97 a	96 a	85 b	84 b	93 a	96 a	64 b	42 b
IVG	6.18 a	6.03 a	5.11 a	4.75 a	5.82 a	5.66 a	2.31 a	1.65 a
1C (%)	98 a	97 a	80 b	80 b	92 a	95 a	76 ab	46 b
CR (cm)	7.5 ab	10.5 a	10.21 ab	7.4 b	4.8 ab	6.3 a	5.3 b	6.0 a
CPA (cm)	8.4 ab	9.0 a	8.4 ab	7.3 b	6.9 a	7.1 a	6.0 a	6.4 a
MFR (g)	2.58 ab	3.5 a	2.49 ab	1.47 b	1.25 b	3.08 a	0.79 c	1.74 b
MFPA (g)	13.8 a	14.61 a	8.59 b	9.34 b	6.32 b	8.79 a	0.19 c	5.09 b
MSR (g)	0.18 a	0.19 a	0.14 ab	0.1 b	0.12 a	0.19 a	0.16 a	0.27 a
MSPA (g)	1.6 a	1.59 a	0.66 c	1.09 b	1.2 a	1.3 a	0.01 c	0.7 b
pH	5.6 a	5.1 a	5.7 a	4.2 b	5.8 a	5.4 b	5.7 b	4.9 c
CE ( $\mu\text{mhos cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ )	28.23 a	30.89 a	11.47 b	12.43 b	27.14 a	31.42 b	14.29 c	12.71 c

Médias seguidas de letras distintas na horizontal diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade

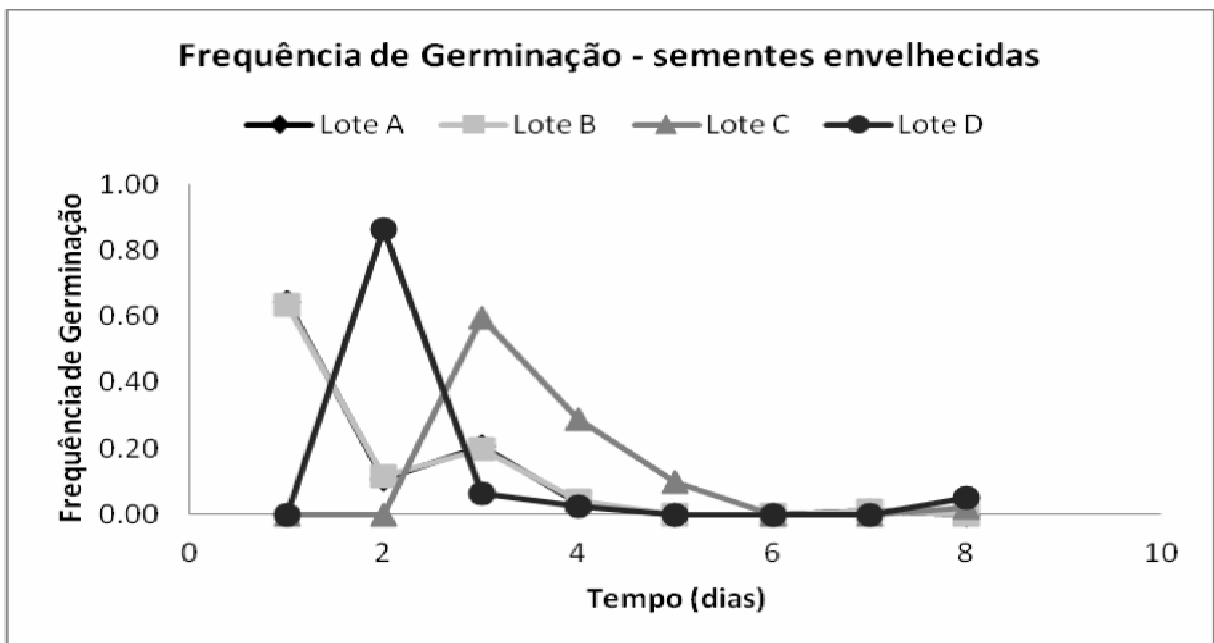
Após o envelhecimento acelerado (43 °C por 72 h), no teste de germinação das sementes, os lotes A, B e C destacaram-se como mais vigorosos e o lote D como o de menor vigor. Houve similaridade na separação dos lotes após o envelhecimento acelerado tanto no teste de germinação como no teste de primeira contagem de germinação, confirmando a primeira contagem de germinação como eficiente na avaliação do vigor destas sementes e sugerindo o teste de envelhecimento acelerado como sensível para avaliação da qualidade fisiológica destas sementes. Outras variáveis que apresentaram comportamentos similares na avaliação do vigor das sementes foram o acúmulo de massa fresca e de massa seca na parte aérea, tanto em sementes tratadas e não tratadas com o envelhecimento acelerado. A exposição das sementes à temperatura e umidade relativa elevadas provoca alterações no sistema de membranas das sementes, com perda na integridade e desestruturação das membranas celulares, ocorrendo perda de aminoácidos, açúcares solúveis, dentre outros compostos orgânicos (DIAS & MARCOS FILHO, 1995).

O tempo médio de germinação das sementes (antes do envelhecimento) foi de um dia para os lotes A e B e dois dias para os lotes C e D. A frequência de germinação das sementes apresentou aproximadamente o mesmo comportamento para os lotes A, B e C, sendo a maior frequência após um dia de semeadura. Já o lote D apresentou maior frequência de germinação dois dias após a semeadura. (FIGURA 1A). Após o envelhecimento acelerado, a maior frequência de germinação do lote C e D foram com três e dois dias após a semeadura (FIGURA 1B). Esses resultados mostraram homogeneidade de germinação de sementes, fator importante

para uniformidade nas lavouras.



**FIGURA 1A.** Polígonos de frequência de germinação diária de lotes de sementes de (*Curcubita moschata* D. var. Jacarezinho) antes do envelhecimento acelerado.



**FIGURA 1B.** Polígonos de frequência de germinação diária de lotes de sementes de (*Curcubita moschata* D. var. Jacarezinho) após o envelhecimento acelerado na temperatura de 43 °C por 72 h.

O índice de velocidade de germinação (antes do envelhecimento) não diferiu entre os lotes (TABELA 2) e as maiores porcentagens de plântulas anormais foram

encontradas nos lotes C (10%) e D (9%). Os lotes A e B apresentaram 2% de plantas anormais e plantas infectadas por fungos. Os lotes A, B, C e D apresentaram respectivamente 1, 2, 5 e 7% de sementes não germinadas.

Com o envelhecimento acelerado, o número de plântulas anormais e infectadas para os lotes A e B foram os mesmos encontrados nas sementes sem envelhecer. As maiores porcentagens de plântulas anormais foram encontradas nos lotes C (16%) e D (10%). Quanto ao número de sementes que não germinaram, o lotes apresentaram: A (7%), B (4%), C (20%), e D (47 %). No geral, o envelhecimento das sementes aumentou o percentual de plantas anormais, sementes não germinadas e plântulas anormais infectadas para os lotes menos vigorosos (C e D).

Nas sementes não envelhecidas, os testes de vigor baseados no desenvolvimento de plântulas (comprimento, massa fresca e seca da raiz e parte aérea das plântulas), classificaram o lote B como o mais vigoroso e o lote C como o de menor vigor. Já nas sementes envelhecidas, o índice de velocidade de germinação não apresentou diferenças significativas entre os lotes, assim como os testes de comprimento de parte aérea e massa seca de raiz, não sendo indicados para avaliar a qualidade de sementes de abóbora (TABELA 2). Esses resultados corroboram com os encontrados por MUNIZ *et al.* (2004) em sementes de melão.

Os testes de vigor apresentam variações na classificação dos lotes de sementes de material genético divergente. Para abóbora o teste de envelhecimento acelerado na temperatura de 43 °C por 72 h mostrou-se eficiente para separação da qualidade fisiológica das sementes. Esses resultados diferem dos encontrados em trabalhos com sementes de: pepino (BHERING *et al.*, 2000); milho-doce (SANTOS *et al.*, 2002); melancia (BHERING *et al.*, 2003); melão (MUNIZ *et al.*, 2004); rúcula (RAMOS *et al.*, 2004); abóbora (CASAROLI *et al.*, 2006) e trigo (FANAN *et al.*, 2006).

## CONCLUSÕES

O teste de envelhecimento acelerado na temperatura de 43 °C por 72 horas é eficiente para separação dos lotes de sementes de *Curcubita moschata* D., var. Jacarezinho, e favorece o aumento de sementes não germinadas, plantas anormais e plantas infectadas dos lotes de baixo vigor.

O lote B apresenta maior vigor.

Os frutos e sementes avaliados estão dentro do padrão de comercialização.

O lote de sementes comercializadas apresentam menor vigor.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES e ao CNPq pela concessão de bolsas ao primeiro e segundo autor, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

BHERING, M. C.; DIAS, D.C.F.S.; BARROS, D.I.; TOKUHISA, D. Avaliação do vigor



de sementes de melancia (*Citrullus lunatus schrad.*) pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 2, p.1-6, 2003.

BHERING, M. C.; DIAS, D.C.F.S.; GOMES, J.M.; BARROS, D.I. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p.171-175, 2000.

CASAROLI, D.; GARCIA, D. C.; MENEZES, N. L.; MUNIZ, M. F. B.; BAHRY, C. A. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de abóbora. **Revista da FZVA**, v.13, n.2, p. 97-107. 2006.

CASTRO, E. B. Cultura da Abóbora. Fortaleza: Secretaria de Agricultura Irrigada, 2006. 100p.

DELOUCHE, J.C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Science and Technology**, Zürich, v.1, n.2, p. 427-452, 1973.

DIAS, D.C.F.S. & MARCOS FILHO, J. Testes de vigor baseados na permeabilidade das membranas celulares: I - Condutividade elétrica. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.5, n.1, p.26-36, 1995.

FANAN, S.; MEDINA, P. F.; LIMA, T. C.; MARCOS FILHO, J. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelos testes de envelhecimento acelerado e de frio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p.152-158, 2006.

LABOURIAU, L.G. & VALADARES, M.E.B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.) Ait.f. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro. v.48, n.2, p.263-284, 1976.

LOPES, J. C; MACEDO, C. M. P. Germinação de sementes de couve chinesa sob influência do teor de água, substrato e estresse salino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 3, p. 79-85, 2008.

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.

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J. de B. (Eds.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES. 1999. Cap.3. p.1-24.

MAURI, J.; LOPES, J. C.; FERREIRA, A.; AMARAL, J. F. T.; FREITAS, A. R. Germinação de semente e desenvolvimento inicial da plântula de brócolos em função de substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 11, n. 4, p. 275-280, July/Aug. 2010.

MUNIZ, M. F. B.; GONÇALVES, N.; GARCIA, D. C.; KULCZYNSKI, S. M. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica e sanitária de sementes de melão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 2, p.144-149, 2004.

PAIVA, A. S.; RODRIGUES, T. J. D.; CANCIAN, A. J.; LOPES, M. M.; FERNANDES, A. C. Qualidade física e fisiológica de sementes da leguminosa forrageira *Macrotyloma axillare* cv. Java. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 2, p.130-136, 2008.

PEREIRA, M. D.; LOPES, J. C. L. Germinação e desenvolvimento de plântulas de pinhão manso sob condições de estresse hídrico simulado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, suplemento 1, p. 1837-1842, 2011.

PINTO, A. C. de Q.; FERREIRA, F. R. Recursos genéticos e melhoramento da mangueira no Brasil. In: QUEIRÓZ, M. A. de; GOEDERT, C. O.; RAMOS, S. R. R. (Ed.). **Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro**. (online). Versão 1.0. Petrolina-PE: Embrapa Semi-Árido/Brasília-DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, nov, 1999. Disponível via Word Wide Web <http://www.cpatsa.embrapa.br>.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, 2 ed., 1985. 289p.

R. **Programa estatístico versão 2.14.1**, 2008. Disponível em: <http://cran.r-project.org/bin/windows/base/>. Acesso em 28 jul.

RAMOS, N. P.; FLOR, E. P. O.; MENDONÇA, E. A. F.; MINAMI, K.. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa*). **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n.1, p.98-103, 2004.

RESENDE, P.M.; MACHADO, J. C.; GRIS, C. F.; GOMES, L. L.; BOTREL, E. P. Efeito da semeadura a seco e tratamento de sementes, na emergência, rendimento de grãos e outras características da soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 76-83, 2003.

SANTOS, P. M.; GONDIM, T. C. O.; ARAÚJO, E. F.; DIAS, D. C. F. S. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho-doce pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 24, n.1, p.91-96, 2002.