



ARTIGO

## Envelhecimento acelerado modificado para sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) e sua correlação com outros testes de vigor

Lilian Madruga Tunes<sup>1\*</sup>, Daniele Cardoso Pedroso<sup>1</sup>, Ana Paula Piccinin Barbieri<sup>2</sup>,  
Gerusa Massuquini Conceição<sup>2</sup>, Elisa Roething<sup>2</sup>, Marlove Fátima Brião Muniz<sup>1</sup>  
e Antonio Carlos Souza Albuquerque Barros<sup>3</sup>

Recebido: 06 de julho de 2010    Recebido após revisão: 08 de setembro de 2010    Aceito: 28 de outubro de 2010  
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1645>

**RESUMO:** (Envelhecimento acelerado modificado para sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) e sua correlação com outros testes de vigor). Este trabalho teve como objetivo estimar a correlação entre os resultados do teste de envelhecimento acelerado tradicional, realizado com o uso de água, solução salina e solução saturada de NaCl, com outros testes para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de coentro. Foram utilizadas sementes da cultivar Verdão, provenientes de cultivo agroecológico, da marca comercial Bionatur<sup>®</sup>, sem qualquer tipo de tratamento químico, produzidas na safra 2006/07. A qualidade fisiológica foi avaliada pelos testes de teor de água, germinação, primeira contagem da germinação, emergência, índice de velocidade de emergência, teste de frio e, correlacionada com os testes de envelhecimento acelerado tradicional, teste de envelhecimento acelerado com solução salina e solução saturada de NaCl nos períodos de 48, 72 e 96 horas após início dos tratamentos de envelhecimento. O período de 48 horas de exposição das sementes, em solução salina saturada de NaCl, e o período de 72 horas, em solução salina, são os tratamentos que melhor se correlacionam com os testes de germinação, primeira contagem da germinação e índice de velocidade de emergência.

**Palavras-chave:** *Coriandrum sativum* L., solução salina, qualidade fisiológica, germinação.

**ABSTRACT:** (Modified accelerated aging for coriander (*Coriandrum sativum* L.) seeds and its correlation with other of vigor). Correlation among the results of the traditional test of accelerated aging accomplished with the use of water, saline solution and saturated solution of NaCl with other tests of physiologic quality was estimated. In cilantro seeds- of cultivating Verdão, coming of cultivation agroecologic, of the commercial mark Bionatura<sup>®</sup>, Candiota-RS, without any type of chemical treatment, produced in the harvest 2006/07. The quality was evaluated by the tests of tenor of water, germination, first counting of the germination, emergency of seedling, index of emergency speed, test of cold and correlated with the tests of traditional aging, test of accelerated aging with saline solution and saturated solution of NaCl in the periods of 48, 72 and 96 hours. The periods of 48 hours of exhibition of the seeds in saline and saturated solution of NaCl and 72 hours in saline solution, were the best ones correlated with the germination tests, first counting of the germination and index of emergency speed.

**Key words:** *Coriandrum sativum* L., saline solution, physiological quality, germination.

### INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.) tem grande valor e importância comercial, decorrente de sua utilização condimentar, largamente difundida no Brasil. Isso acarreta demanda crescente de sementes de alta qualidade para o estabelecimento de uma agricultura mais produtiva e sustentável (ISLA 2008).

Dado o fato de que a utilização de sementes de alta qualidade constitui a base para elevação da produtividade agrícola, o componente fisiológico da qualidade de sementes tem sido objeto de inúmeras pesquisas, em decorrência das mesmas estarem sujeitas a uma série de mudanças degenerativas após a sua maturidade. No entanto, verifica-se a escassez de pesquisas direcionadas à avaliação da qualidade fisiológica de sementes de espécies olerícolas, incluindo-se o coentro.

A qualidade fisiológica das sementes tem sido caracterizada pela germinação e pelo vigor. Vigor pode ser definido como a soma de atributos que conferem à

semente o potencial para germinar, emergir e resultar rapidamente em plântulas normais sob ampla diversidade de condições ambientais. Dessa forma, o objetivo básico dos testes de vigor é identificar diferenças importantes no potencial fisiológico de lotes de sementes, especialmente daqueles que apresentam poder germinativo elevado e semelhante (Marcos Filho 1999b).

O teste de envelhecimento acelerado é reconhecido como um dos mais difundidos para a avaliação do vigor das sementes de várias espécies cultivadas, sendo capaz de proporcionar informações com alto grau de credibilidade (Hampton e Tekrony 1995). Este teste consiste em avaliar a germinação, após as sementes terem sido submetidas à temperatura elevada e umidade relativa do ar próxima a 100%, por determinado período de exposição (Rosseto e Marcos Filho 1995). Baseia-se no fato de que a taxa de deterioração aumenta consideravelmente quando as sementes são expostas a tais condições (Nakagawa 1999). Assim, verifica-se que amostras com baixo vigor apresentam maior queda na

1. Departamento de Defesa Fitossanitária, Centro de Ciências Rurais (CCR), Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.

2. Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Rurais (CCR), UFSM. Santa Maria, RS, Brasil.

3. Departamento de Fitotecnia, Curso de Pós- Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, RS, Brasil.

\*Autor para contato: [lilianmtunes@yahoo.com.br](mailto:lilianmtunes@yahoo.com.br)

sua viabilidade depois de expostas à situação de estresse pelo envelhecimento (Marcos Filho 1999a), de modo que existe possibilidade de serem estabelecidas diferenças no potencial fisiológico das amostras avaliadas (Panobianco e Marcos Filho 2001).

Um aspecto importante a ser considerado no teste de envelhecimento acelerado, são as diferenças na absorção de água pelas sementes que, expostas à atmosfera úmida, podem apresentar variações acentuadas no grau de umidade. Pesquisas conduzidas com espécies, que possuem sementes de pequeno tamanho, têm revelado resultados pouco consistentes devido à variação muito acentuada do grau de umidade das amostras, após o envelhecimento (Powell 1995). Nesse sentido, vêm sendo estudadas alternativas para a condução do envelhecimento acelerado com sementes dessas espécies, como a substituição da água por soluções de sais. Dependendo da solução utilizada, são obtidos teores específicos de umidade relativa do ar, permitindo reduzir a taxa de absorção de água, a velocidade e a intensidade de deterioração das sementes (Jianhua e McDonald 1996), sem reduzir a sensibilidade do teste.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi estudar a metodologia do teste de envelhecimento acelerado tradicional e com solução salina e saturada de cloreto de sódio e a correlação destes com outros testes de avaliação da qualidade fisiológica de sementes de coentro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório Didático e de Pesquisas em Sementes do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Ciências Rurais (CCR), Santa Maria, RS. Foram utilizadas sementes de coentro, da cultivar Verdão, da marca comercial Bionatur<sup>®</sup>, safra 2006/2007, produzidas em Candiota, sem qualquer tipo de tratamento químico. Logo após o recebimento, as sementes foram submetidas à avaliação inicial de qualidade, através das seguintes determinações e testes:

- a) Grau de umidade: foram utilizadas três repetições com 5 g de sementes, submetidas ao método da estufa a 105°C ± 3° C, durante 24 horas, de acordo com prescrição das Regras para Análise de Sementes (Brasil 2009).
- b) Germinação: conduzido com 200 sementes, distribuídas em quatro repetições de 50 sementes, semeadas em caixas plásticas tipo gerbox, sobre três folhas de papel filtro umedecidas com água destilada e esterilizada, equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. As caixas foram mantidas em germinador a 20 °C. As contagens foram realizadas aos sete e 14 dias após a semeadura, segundo os critérios estabelecidos pelas RAS (Brasil 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.
- c) Teste de frio: realizado com quatro repetições de 50 sementes, semeadas em rolo de papel filtro, umedecido com água destilada e esterilizada, na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco. Em seguida, os rolos foram

acondicionados em sacos plásticos, permanecendo por sete dias em câmara à temperatura constante de 10° C. Após esse período, os mesmos foram transferidos para o germinador a 20 °C onde permaneceram por mais sete dias, e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

d) Emergência: realizado utilizando-se bandejas plásticas contendo substrato comercial Plantmax<sup>®</sup>. Em cada bandeja foram distribuídas quatro repetições de 25 sementes. Foram feitas irrigações sempre que necessário, com avaliação aos 32 dias após a semeadura, quando a emissão de plantas tornou-se constante, computando-se a porcentagem de plantas normais emergidas.

e) Índice de velocidade de emergência: realizado conjuntamente com o teste de emergência, através de contagens diárias do número de plântulas emergidas até a estabilização da emergência (Nakagawa 1994). Os resultados foram expressos em porcentagem.

f) Envelhecimento acelerado tradicional (H<sub>2</sub>O): conduzido com a utilização de caixas plásticas (tipo gerbox), contendo 40 mL de água e uma bandeja de tela de alumínio, onde as sementes foram distribuídas formando uma única camada uniforme. As caixas foram mantidas em câmara do tipo BOD, a 42 °C durante 48, 72 e 96 horas. Decorrido cada período de envelhecimento, quatro subamostras de 50 sementes foram submetidas ao teste de germinação, seguindo metodologia descrita anteriormente, com avaliação realizada no sétimo dia após a semeadura. Paralelamente, foi determinado o teor de água das sementes após cada período de envelhecimento, para verificar a uniformidade das condições do teste (Marcos Filho 1999b).

g) Envelhecimento acelerado com uso de solução salina de sal (SS): realizado de forma semelhante ao envelhecimento acelerado tradicional, porém, adicionando-se ao fundo das caixas plásticas 40 mL de solução não saturada de sal (11 g de NaCl diluídas em 100 mL de água), estabelecendo um ambiente com aproximadamente 94% de umidade relativa, adaptando a metodologia descrita por Jianhua e McDonald (1996) e determinado conforme a equação de Van't Hoff descrita por Salisbury e Ross (1992).

h) Envelhecimento acelerado com o uso de solução saturada de sal (SSS): realizado de forma semelhante ao envelhecimento acelerado tradicional, porém, adicionando-se ao fundo das caixas plásticas, 40 mL de solução saturada de NaCl (40 g de NaCl diluídas em 100 mL de água), estabelecendo ambiente com aproximadamente 76% de umidade relativa, seguindo a metodologia descrita por Jianhua e McDonald (1996).

Os dados iniciais de teor de água, germinação, primeira contagem de germinação, emergência e índice de velocidade de emergência, teste de frio e os resultados de teores de água, observados após cada período e exposição ao envelhecimento acelerado tradicional e modificado, não foram analisados estatisticamente, servindo apenas de base para comparações. Os resultados dos testes de envelhecimento acelerado foram submetidos à análise

**Tabela 1.** Teor de água (TA), germinação (G), primeira contagem da germinação (PC), emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE) e teste de frio (TF) de sementes de coentro da cultivar Verdão. Avaliação inicial da qualidade fisiológica das sementes, Santa Maria 2009.

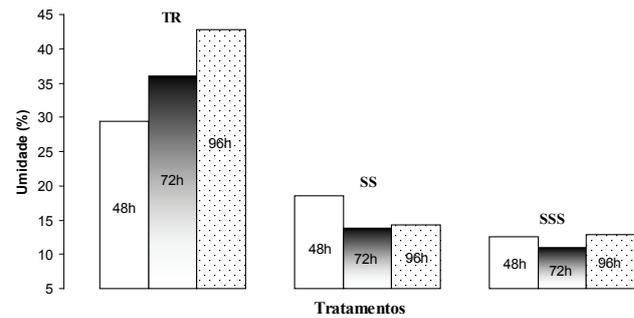
	TA	G	PC	EP	IVE	TF
<b>Média</b>	9,82	86	81	91	1,63	82

de regressão. Posteriormente, todos os dados foram empregados para cálculo dos coeficientes de correlação simples de Pearson, a 1 e a 5% de probabilidade de erro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de água das sementes foi de 9,82% e a porcentagem de germinação de 86%, somados a uma emergência de plântulas de 91%, são resultados relativamente satisfatórios em termos de vigor, confirmados pelo teste de frio (82%) (Tab. 1). Com relação ao teor de água observado nas sementes de coentro, pode-se afirmar que o mesmo foi relativamente baixo (Pedroso 2008), o que permite uma maior confiabilidade aos resultados obtidos nos testes realizados. Segundo dados de Marcos Filho *et al.* (1987) e Loeffler *et al.* (1988), este fato é importante na execução dos testes, pois se considera que o teor de água reduzido é imprescindível para a obtenção de resultados consistentes na avaliação de qualidade fisiológica de sementes.

Na figura 1, pode-se observar o grau de umidade atingido após a realização do teste de envelhecimento acelerado tradicional, com solução salina e solução saturada de NaCl. Esses dados também não foram analisados estatisticamente, servindo apenas para a caracterização inicial e monitoramento das sementes após a realização do teste. Observa-se que sementes de coentro, quando envelhecidas pelo sistema tradicional, atingiram graus de umidade mais elevados e variações mais acentuadas desse parâmetro, com valores de 29,38 a 42,74%. Da mesma forma, Rodo *et al.* (2000) verificaram, para sementes de cenoura, variações de 4,0 a 9,2 pontos percentuais, consideradas excessivas, ao final do envelhecimento acelerado tradicional. Por outro lado, verificou-se que o

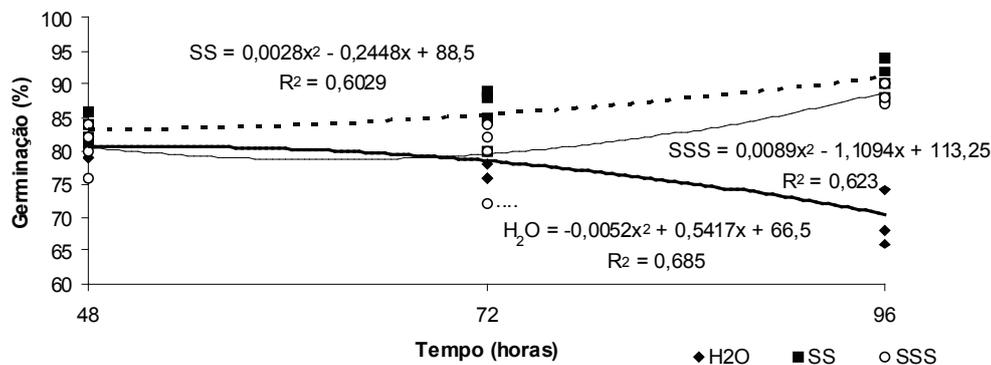


**Figura 1.** Umidade (%) de sementes de coentro cv. Verdão após 48, 72 e 96 h de exposição ao envelhecimento acelerado tradicional (TR), solução salina (SS) e solução salina saturada (SSS). Santa Maria 2009.

uso de solução salina de NaCl no teste de envelhecimento acelerado promoveu menor absorção de água pelas sementes nos diferentes períodos analisados, variando de 18,54 a 14,25%. O uso de solução saturada de NaCl também provocou a redução da velocidade de captação de água pelas sementes de coentro durante o período de envelhecimento, atingindo valores entre 12,6% no período de 48 h e aproximadamente 13% para o período de 96 h de exposição das sementes. Desta maneira, as condições de envelhecimento com o uso de solução salina e saturada de NaCl possivelmente causam efeitos menos drásticos, devido aos menores teores de água alcançados, atenuando o grau de deterioração das sementes em relação ao normalmente verificado como uso do método tradicional. Resultados semelhantes foram encontrados por Torres e Marcos Filho (2001) trabalhando com sementes de erva doce.

De acordo com a pesquisa de Jianhua e McDonald (1996), outra vantagem da utilização de soluções salinas (NaCl) é a permanência dos valores de umidade relativa em níveis inferiores a 100%, suficientes para impedir o crescimento de microrganismos, minimizando, assim, a preocupação com efeitos de patógenos associados às sementes sobre os resultados do teste de envelhecimento acelerado.

No teste de envelhecimento acelerado tradicional, foi verificado que o período de 48 h resultou em uma porcentagem de germinação de 80,5%, decrescendo para



**Figura 2.** Porcentagem de germinação (%) de sementes de coentro cv. Verdão após os períodos de exposição de 48, 72 e 96 h ao envelhecimento acelerado tradicional (TR), solução salina de NaCl (SS) e solução salina saturada com NaCl (SSS). Santa Maria 2009.

70,5% à medida que aumentou o tempo de exposição das sementes ao tratamento (Fig. 2). Esse efeito, provavelmente, deve-se ao alto teor de água atingido pelas sementes após o envelhecimento. Além disso, foi observada alta quantidade de fungos ao término desse período de envelhecimento (dados não publicados), o que não foi observado nos diferentes períodos de exposição no envelhecimento modificado (com solução salina e saturada de NaCl). Segundo Rodo *et al.* (2000) essa seria uma das justificativas para utilização de solução com NaCl, uma vez que esse procedimento proporciona baixa umidade relativa do ar, desfavorecendo o desenvolvimento de fungos e minimizando os efeitos desses microrganismos associados às sementes sobre os resultados do teste de envelhecimento acelerado.

Porém, tanto com o uso de solução salina, como solução saturada de NaCl, à medida que aumentaram os períodos de exposição das sementes (48, 72 e 96 horas), aumentou também a germinação. Dessa maneira, esse método de envelhecimento mostrou-se como alternativa promissora para avaliação do vigor de sementes de coentro, pois a absorção de água pelas sementes foi retardada resultando em processo de deterioração menos drástico.

Resultados semelhantes foram encontrados por Torres (2004), com a utilização de solução saturada de NaCl no teste de envelhecimento acelerado com sementes de erva doce, em que a redução da velocidade de absorção de água pelas sementes acarretou em deterioração menos acentuada, efeitos menos drásticos e maior uniformidade que os obtidos com o procedimento tradicional. Este método também mostrou-se eficiente para avaliação do vigor de sementes de pepino (Bhering *et al.* 2000), cenoura (Rodo *et al.* 2000), tomate (Panobianco e Marcos Filho 2001), melão (Torres e Marcos Filho 2003), rúcula (Ramos *et al.* 2004) e azevém (Lopes *et al.* 2009). Em contrapartida, este procedimento não se mostrou adequado para a avaliação do vigor de sementes de alface, brócolis e cenoura (Ribeiro e Carvalho 2001) e de melancia (Bhering *et al.* 2003).

Na análise dos coeficientes de correlação (Tab. 2), obtidos entre os testes de vigor estudados, foi possível determinar, de forma consistente, quais destes poderão ser empregados como indicativo de qualidade das sementes

de coentro. Os dados apresentados mostram diferenças na magnitude e direção dos valores de correlação.

Observaram-se correlações positivas e significativas entre o teste de germinação (G) e o teste de envelhecimento acelerado com solução salina e solução saturada no período de 48 horas ( $r = 0,89$  e  $r = 0,91$ , respectivamente). Assim como para teste de envelhecimento acelerado com solução salina no período de 72 horas ( $r = 0,88$ ). Já para o teste de envelhecimento acelerado tradicional (água) nesse mesmo período obteve-se correlação significativa, porém negativa ( $r = -0,92$ ). Esses resultados concordam com as observações de Loeffler *et al.* (1988) e Vieira *et al.* (1998) com soja e Fagioli (1997) com milho, que constataram correlações significativas negativas entre os valores de germinação e o teste de envelhecimento acelerado. Pelos dados de correlação obtidos entre a germinação e o teste de envelhecimento com a solução salina e solução saturada de NaCl no tempo de exposição 48 horas, e envelhecimento acelerado com solução salina no tempo de 72 horas fica evidente que, diferentes testes de vigor podem ser empregados em sementes de coentro de modo simplificado, tornando menos onerosas as avaliações de laboratório e mantendo a qualidade, provavelmente, devido às condições de restrição hídrica que ocorre durante a execução deste teste (Olivo *et al.* 2008).

Correlação negativa entre o teste de germinação e o período de exposição de 72h ao envelhecimento acelerado tradicional indica que, o aumento no período de exposição das sementes ao teste pelo menos até 72 horas, correspondeu à queda nos níveis de germinação, fato esse que concorda com resultados de trabalhos com envelhecimento acelerado realizados por Vieira *et al.* (2001).

Os resultados da primeira contagem da germinação correlacionaram-se negativamente com o envelhecimento tradicional nos períodos de 48, 72 e 96 horas de exposição ( $r = -0,73$ ;  $r = -0,75$  e  $r = -0,79$  respectivamente), não ocorrendo correlações significativas para os testes de envelhecimento acelerado com uso de solução salina e saturada de NaCl em todos os períodos analisados (Tab. 2).

Não foi constatada correlação significativa entre as diferentes metodologias do teste de envelhecimento acelerado e os testes de emergência e o teste de frio (Tab. 2). A discordância entre os resultados obtidos nos testes

**Tabela 2.** Coeficiente de correlação de Pearson ( $r$ ) entre os resultados dos testes de germinação (G), primeira contagem da germinação (PG), emergência de plântulas (EP), índice de velocidade de emergência (IVE) e teste de frio (TF) com os testes de envelhecimento acelerado tradicional (TR), envelhecimento acelerado em solução salina com NaCl (SS) e envelhecimento acelerado em solução saturada com NaCl (SSS), realizados em sementes de coentro cv. Verdão após 48, 72 e 96h de exposição aos tratamentos. Santa Maria, 2009.

		G	PG	EP	IVE	TF
48 h	EA H2O	0,37ns	-0,73*	-0,45ns	-0,60ns	-0,41ns
	EA SS	0,89**	-0,64ns	-0,64ns	0,87**	0,66ns
	EA SSS	0,91**	0,38ns	0,38ns	-0,83*	-0,63ns
72 h	EA H2O	-0,92**	-0,75**	-0,55ns	-0,60ns	-0,12ns
	EA SS	0,88**	0,45ns	0,45ns	0,85**	0,29ns
	EA SSS	0,41ns	0,68ns	0,68ns	-0,06ns	-0,55ns
96 h	EA H2O	0,60ns	-0,79**	0,44ns	-0,19ns	-0,69ns
	EA SS	0,17ns	-0,40ns	-0,40ns	-0,46ns	0,07ns
	EA SSS	-0,39ns	0,26ns	0,26ns	0,51ns	0,47ns

ns não significativo, \* significativo a 1% e \*\*significativo a 5% de probabilidade.

sugere, justamente, a necessidade de realização do maior número possível de testes antes de classificar os lotes quanto ao potencial fisiológico, pois cada teste tem um princípio diferente e fornece informações complementares para a decisão a respeito do destino final de cada lote de sementes. Em sementes de girassol, Braz e Rossetto (2009) verificaram, também, que o teste de envelhecimento acelerado tradicional e com uso de solução salina não apresentou correlação significativa com a emergência e teste de frio. No entanto, Anfinrud e Schneiter (1984) observaram que o teste de emergência se correlaciona significativamente com o teste de envelhecimento acelerado sob sistema tradicional a 42°C por 96 horas.

Os dados relativos ao índice de velocidade de emergência seguiram tendência similar aqueles revelados pelo teste de germinação, quando as condições de campo foram razoavelmente satisfatórias. Os resultados obtidos com soja por Egli e Tekrony (1995), sugeriram que quando as condições de campo são favoráveis, o teste de germinação apresenta alta relação com a velocidade emergência, corroborando com os resultados encontrados com coentro. Desta forma, os testes que evidenciam correlações significativas com o índice de velocidade de emergência foram os testes de envelhecimento acelerado com uso de solução salina e saturada de NaCl no período de exposição de 48 horas ( $r = 0,87$  e  $r = -0,83$  respectivamente) e também o teste de envelhecimento acelerado com uso de solução salina no período de 72 horas, este apresentando maior correlação que os demais testes ( $r = 0,85$ ) para esse período, o que também ocorreu com o teste de germinação.

Ainda, não foram detectados coeficientes de correlação positivamente significativos com o uso do teste de envelhecimento acelerado tradicional no período de 48 e 96 horas, com o envelhecimento acelerado com uso de solução salina no período de exposição de 96 horas e para o envelhecimento acelerado com uso de solução saturada de NaCl no tempo de 72 e 96 horas para as variável índice de velocidade de emergência (Tab. 2). O fato de haver coeficientes de correlações reduzidos e não significativos entre os diferentes testes de vigor e a metodologia de envelhecimento acelerado, no presente estudo, não implicam no descarte desse teste de envelhecimento acelerado modificado para futuros trabalhos em coentro, sendo importante a realização de novas pesquisas, se possível incluindo maior número de cultivares, para que sejam obtidas inferências definitivas a respeito da inclusão dos mesmos nas atividades laboratoriais.

## CONCLUSÕES

O teste de envelhecimento acelerado modificado, no período de 48 horas de exposição das sementes em solução salina e saturada de NaCl, e no período de 72 horas, em solução salina, a 42 °C, correlacionaram-se significativamente com o teste de germinação e índice de velocidade de emergência, constituindo-se em métodos alternativos para avaliação da qualidade de sementes de coentro.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão das bolsas.

## REFERÊNCIAS

- ANFINRUD, N.M. & SCHNEITER, A.A. 1984. Relationship of sunflower germination and vigor tests to field performance. *Crop Science*, 24: 341-344.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2009. *Regras para análise de sementes*. Brasília. 399 p.
- BRAZ, M. R. S. & ROSSETTO, C. A. V. 2009. Correlação entre testes para avaliação da qualidade de sementes de girassol e emergência das plântulas em campo. *Ciência Rural*, 39: 2004-2009.
- BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; GOMES, J.M. & BARROS, D.I. 2000. Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. *Revista Brasileira de Sementes*, 22: 171-175.
- BHERING, M.C.; DIAS, D.C.F.S.; BARROS, D.I. & TOKUHISA, D. 2003. Avaliação do vigor de sementes de melancia (*Citrullus lanatus* Scherad.) pelo teste de envelhecimento acelerado. *Revista Brasileira de Sementes*, 25: 1-6.
- EGLI, D.B. & TEKRONY, D.M. 1995. Soybean seed germination, vigor and field emergence. *Seed Science and Technology*, 23: 595-607.
- FAGIOLI, M. 1997. *Relação entre condutividade elétrica e ou de sementes e a emergência de plântulas de milho em campo*. Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 74f. (Dissertação de Mestrado).
- FERREIRA, D. F. 2000. Análises estatísticas por meio do SISVAR para windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., São Carlos. *Anais...* São Carlos: UFSCAR. p. 225-258.
- HAMPTON, J. G. & TEKRONY, D. M. 1995. *Handbook of vigour test methods*. 3. ed. Zurich: ISTA. 117 p.
- ISLA. 2001. A Super Semente. Notícias. Coentro para o Brasil. Porto Alegre, Disponível em: < [http://isla.com.br/cgi-bin/artigo.cgi?id\\_artigo=86](http://isla.com.br/cgi-bin/artigo.cgi?id_artigo=86)>. Acesso em: 18 nov. 2008.
- JIANHUA, Z. & McDONALD, M.D. 1996. The saturated salt accelerated aging test for small-seeded crops. *Seed Science and Technology*. 25: 123-131.
- LOPES, R. R.; FRANKE, L. B. & NUNES, F. S. 2009. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado em sementes de azevém. *Scientia Agrária*. 10: 089-094.
- LOEFFLER, T. M.; TEKRONY, D.M. & EGLI, D.B. 1988. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. *Journal of Seed Technology*, 12: 37-53.
- MARCOS FILHO, J. CÍCERO, S. M. & SILVA, W. R. 1987. *Avaliação da qualidade das sementes*. Piracicaba: FEALQ. 230 p.
- MARCOS FILHO, J. 1999a. Testes de vigor: Importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. (eds.) *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES. p.1-21.
- MARCOS FILHO, J. 1999b. Testes de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. (eds.) *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES. p.3.1-3.21.
- NAKAGAWA, J. 1994. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (eds.) *Testes de vigor em sementes*. Jaboticabal: FUNEP. p. 49-85.
- NAKAGAWA, J. 1999. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. (eds.) *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES. p. 2.1-2.21.
- OLIVO, F.; TUNES, L.M. de; CANTOS, A.; MARINI, N.; BERTAN, I. & PESKE, S.T. 2008. Aplicabilidade de diferentes testes de vigor na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de aveia (*Avena sativa* L.). REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA,

- Pelotas. *Anais...* Pelotas: UFPEL, p. 315-318.
- PANOBIANCO, M. & MARCOS-FILHO, J. 1998. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. *Revista Brasileira de Sementes*, 20: 306-310.
- PANOBIANCO, M. & MARCOS-FILHO, J. 2001. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. *Scientia Agricola*, 58: 525-531.
- PEDROSO, D. C. 2008. *Associação de Alternaria spp. com sementes de apiáceas: métodos de inoculação e influência na qualidade fisiológica*. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS. 118f. (Dissertação de Mestrado).
- POWELL, A.A. 1995. The controlled deterioration test. In: VAN DE VENTER, H.A. (Ed.). *Seed vigour testing seminar*. Copenhagen: ISTA. p.73-87.
- RAMOS, N.P.; FLOR, E.P.O.; MENDONÇA, E.A.F. & MINAMI, K. 2004. Envelhecimento acelerado em sementes de rúcula (*Eruca sativa* L.). *Revista Brasileira de Semente*, 26: 98-103.
- RIBEIRO, F.C. & CARVALHO, N.M. 2001. The saturated salt accelerated aging method seems to act leniently on carrot, lettuce and broccoli seeds germination. In: INTERNATIONAL SEED TESTING CONGRESS – SEED SYMPOSIUM, 26. 2001, Angers. *Abstracts...*Zürich: ISTA, p.39-40.
- RODO, A. B.; PANOBIANCO, M. & MARCOS FILHO, J. 2000. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. *Scientia Agricola*, 57: 289- 292.
- ROSSETTO, C.A.V. & MARCOS FILHO, J. 1995. Comparação entre os métodos de envelhecimento acelerado e de deterioração controlada para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de soja. *Scientia Agricola*, 52: 123-131.
- SALISBURY, F. B. & ROSS, C. W. 1992. *Plant physiology*. 4 ed. Belmont: Wadsworth. 682 p.
- TORRES, S. B. 2004. Teste de envelhecimento acelerado em sementes de erva-doce. *Revista Brasileira de Sementes*, 26: 20-24.
- TORRES, S.B. & MARCOS FILHO, J. 2003. Accelerated aging of melon seeds. *Scientia Agricola*, 60: 77-82.
- VIEIRA, R.D.; MINOHARA, L.; PANOBIANCO, M.; BERGAMASCHI, M.C.M. & MAURO, A.O. 1998. Comportamento de cultivares de soja quanto à qualidade fisiológica de sementes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33: 123-130.
- VIEIRA, R.D.; TEKRONY, D.M.; EGLI, D.B. & RUCKER, M. 2001. Electrical conductivity of soybean seeds after storage in several environments. *Seed Science and Technology*, 29: 599-6008.