

Teste de condutividade elétrica na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de coentro¹

Test of electrical conductivity in evaluating the physiological quality of coriander seeds

Salvador Barros Torres^{2*}, Emanoela Pereira de Paiva³, João Paulo Nobre de Almeida³, Clarisse Pereira Benedito² e Sara Monaliza Costa Carvalho³

RESUMO - Os testes de germinação e de vigor são componentes essenciais do processo de controle de qualidade das empresas produtoras de sementes. Diante disso, nesta pesquisa o objetivo foi estudar a metodologia do teste de condutividade elétrica, verificando sua eficiência na identificação de diferentes níveis de vigor de lotes de sementes de coentro. Para tanto, utilizaram-se quatro cultivares (Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão), cada uma representada por quatro lotes de sementes, que inicialmente foram submetidas às avaliações do grau de umidade, germinação, primeira contagem de germinação e emergência de plântulas. O teste de condutividade elétrica foi realizado com 25 e 50 sementes embebidas em 50 e 75 mL de água destilada, a 25 °C, por 2, 8 e 24 horas. O teste de condutividade elétrica é eficiente para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de coentro quando conduzido com 50 sementes imersas em 50 mL de água destilada, a 25 °C, após duas horas de embebição.

Palavras-chave: *Coriandrum sativum*. Hortaliça. Temperatura. Embebição. Vigor.

ABSTRACT - The tests of germination and vigour are essential components of the quality control process of seed producers. Therefore, the aim of this research was to study the methodology of the test of electrical conductivity, verifying its efficiency in identifying different levels of vigour in batches of coriander seed. To do this, four cultivars were used (Português, Super Verdão, Tabocas and Verdão), each represented by four batches of seed, which were initially subjected to evaluations of moisture content, germination, germination first count and seedling emergence. The test of electrical conductivity was carried out on 25 to 50 seeds soaked in 50 and 75 mL of distilled water at 25 °C for 2, 8 and 24 hours. The test of electrical conductivity is efficient to evaluate the physiological potential of coriander seeds when carried out with 50 seeds immersed in 50 mL of distilled water at 25 °C, after soaking for two hours.

Key words: *Coriandrum sativum*. Vegetable. Temperature. Soaking. Vigour.

DOI: 10.5935/1806-6690.20150046

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 02/07/2014; aprovado em 12/04/2015

Parte de um Projeto de Pesquisa que contou com apoio financeiro do CNPq e apoio logístico do Departamento de Ciências Vegetais/DCV/ Universidade Federal Rural do Semi-Árido/UFERSA, Mossoró-RN

²Departamento de Ciências Vegetais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido/DCV/UFERSA, Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró-RN, Brasil, 59.625-900, sbtorres@ufersa.edu.br; clarisse@ufersa.edu.br

³Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia/DCV/UFERSA, Mossoró-RN, Brasil, emanuelappaiva@hotmail.com; joapaulonobre@yahoo.com.br; saramonaliza@ufersa.edu.br

INTRODUÇÃO

O coentro (*Coriandrum sativum* L.), pertencente à família das Apiaceae, se encontra disseminado por todo o mundo, sendo largamente cultivado na zona mediterrânea, na Europa Central e na Ásia (LÓPEZ; JORDÁN; PASCUAL-VILLALOBOS, 2008). Segundo estes autores, os principais países com crescente demanda no mercado do coentro são a Polônia, Romênia, República Checa, Marrocos, Canadá, Irã, Turquia, Guatemala, México e Argentina. A Índia é também um dos maiores exportadores de coentro, sendo os Estados Unidos da América, Médio Oriente e o Sudoeste da Ásia os principais importadores desta hortaliça (RAVI; PRAKASH; BHAT, 2007).

No Brasil, o coentro tem grande importância econômica, como também desempenha um papel social significativo, sendo suas sementes (diaquênios) e folhas amplamente utilizadas como condimento (BERTINI *et al.*, 2010).

Coriandrum sativum é uma das principais olerícolas com potencial para produção de sementes na região Nordeste do Brasil (OLIVEIRA *et al.*, 2007). Trata-se de uma espécie importante sob o ponto de vista socioeconômico, mas pouco contemplada pela pesquisa, principalmente na área de sementes. Nesse sentido, Pereira, Muniz e Nascimento (2005) e Oliveira *et al.* (2006) têm citado que, dentre os problemas verificados na produção de coentro, a utilização de sementes com baixa qualidade fisiológica é um dos itens verificados. Sendo assim, reforça-se a necessidade de se desenvolver procedimentos adequados para a avaliação do potencial fisiológico de sementes dessa espécie.

Dentre os testes de vigor, o de condutividade elétrica, inicialmente desenvolvido para sementes de ervilha (VIEIRA; KRZYZANOWSKI, 1999), se constitui em um método rápido e eficiente de determinação do seu potencial fisiológico. Este visa avaliar indiretamente a intensidade dos danos causados às membranas celulares resultantes do processo de deterioração da semente. Nesse teste, as sementes são embebidas em determinado volume de água destilada, sob temperatura controlada, durante período pré-estabelecido. Portanto, àquelas com menor vigor liberam maior quantidade de íons, como consequência da menor estruturação e seletividade das membranas (VIEIRA *et al.*, 2002).

Alguns pesquisadores vêm buscando a padronização do teste de condutividade elétrica para avaliação do vigor de sementes de hortaliças, conforme trabalhos realizados com pimenta (VIDIGAL *et al.*, 2008), rúcula (ALVES; SÁ, 2009; TORRES; PEREIRA, 2010) e com jiló (LOPES; BARBOSA; VIEIRA, 2012). No entanto, para sementes de coentro, não há

na literatura informações sobre metodologia específica para condução desse teste.

Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo estudar a metodologia do teste de condutividade elétrica, verificando sua eficiência na identificação de diferentes níveis de vigor de lotes de sementes de coentro.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes do Departamento de Ciências Vegetais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN, utilizando-se quatro cultivares de coentro (Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão), cada uma representada por quatro lotes de sementes, adquiridas junto às empresas nacionais, produzidas no ano agrícola de 2012/2013. As sementes foram recebidas em embalagens de papel Kraft multifoliado armazenadas em ambiente controlado (15 °C e 40% de umidade relativa do ar), permanecendo durante o período experimental (cinco meses), para as seguintes avaliações e determinações: a) grau de umidade - determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas (BRASIL, 2009), utilizando-se duas repetições de aproximadamente 2 g de sementes de cada lote, com resultados expressos em porcentagem (base úmida); b) germinação - realizada com quatro subamostras de 50 sementes, distribuídas sobre duas folhas de papel germitest, cobertas com mais uma folha e enroladas. As folhas de papel foram previamente umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco (papel). Os rolos foram mantidos em germinador tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.) na temperatura alternada de 20-30 °C, sem luz. As avaliações foram realizadas aos sete e quinze dias após a semeadura, computando-se as porcentagens de plântulas normais seguindo os critérios estabelecidos nas Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009); c) emergência de plântulas em campo - conduzido em canteiros de 10 m² (10 m x 1,0 m) com quatro subamostras de 100 sementes para cada lote. As sementes foram semeadas em sulcos a profundidade de dois centímetros, no espaçamento de 0,30 m x 0,05 m. Durante a condução do teste foram realizadas capinas manual e irrigação com sistema de micro-aspersão. A avaliação da emergência das plântulas foi realizada aos 15 dias após a semeadura, mediante a contagem de plântulas normais, avaliadas em conformidade com os critérios adotados para avaliação da parte aérea de plântulas de acordo com o teste de germinação (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em

porcentagem média de plântulas normais para cada lote e o índice de velocidade de emergência (IVE), conforme Maguire (1962); d) condutividade elétrica - empregou-se o método massal, realizado de acordo com a metodologia proposta por Marcos Filho e Vieira (2009), testando-se as variações no número de sementes (25 e 50), volumes de água (50 e 75 mL) e períodos de embebição (2; 8 e 24 horas). As sementes foram contadas e pesadas (0,000 g) e, em seguida, colocadas em copos de plástico contendo água destilada no volume determinado para cada tratamento e mantidas em câmara B.O.D a 25 °C. Após cada período de embebição, a condutividade elétrica da solução foi determinada por meio de leituras em condutivímetro (TECNAL TEC-4MP) e os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$ de sementes.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 50 sementes, separadamente para cada teste e cultivar. Os dados obtidos nos testes de condutividade elétrica foram analisados em esquema fatorial 4x2x2x3 (quatro lotes, 2 números de

sementes, 2 volumes de água e 3 períodos de embebição) realizando-se a comparação entre as médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) (BANZATTO; KRONKA, 2006). Os dados referentes ao grau de umidade não foram submetidos à análise estatística. As análises de correlação linear simples foram verificadas entre os resultados dos testes de condutividade elétrica e os de emergência de plântulas em campo e obtidos os níveis de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores referentes ao grau de umidade inicial das sementes de coentro foram semelhantes para os 16 lotes estudados, variando de 7,0 a 7,7% (Português), 8,3 a 8,6% (Super Verdão), 8,2 a 8,8% (Tabocas) e 7,9 a 8,1% (Verdão) (Tabela 1). Isso indica que não houve interferência do grau de umidade das sementes nos resultados obtidos nos testes de vigor, já que essas variações estão situadas dentro do limite considerado favorável, que é de até 2%

Tabela 1 - Grau de umidade (U), germinação (G), primeira contagem de germinação (PC), índice de velocidade de emergência (IVE) e emergência de plântulas em campo (E) de dezesseis lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivares Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão

Cultivares	Lotes	U	G (%)	PC (%)	IVE	E (%)
Português	1	7,7	84 a	20 b	3,0 b	45 c
	2	7,2	84 a	18 b	3,2 b	53 b
	3	7,0	87 a	27 a	4,7 a	60 a
	4	7,0	86 a	29 a	4,9 a	65 a
	CV(%)	-	9,90	15,61	15,59	11,85
Super Verdão	5	8,3	90 a	46 b	5,0 b	76 c
	6	8,5	97 a	39 b	5,1 b	80 b
	7	8,6	88 a	72 a	6,2 a	86 a
	8	8,4	93 a	75 a	6,0 a	88 a
	CV(%)	-	9,33	13,84	19,95	7,37
Tabocas	9	8,8	98 a	87 a	6,3 a	98 a
	10	8,6	98 a	87 a	6,0 a	85 b
	11	8,2	98 a	84 a	5,8 a	92 ab
	12	8,4	94 a	86 a	6,0 a	96 a
	CV(%)	-	4,85	9,78	6,80	4,30
Verdão	13	8,1	88 b	16 bc	4,9 bc	50 c
	14	8,0	90 b	21 b	5,7 b	62 b
	15	7,9	98 a	89 a	7,2 a	94 a
	16	8,0	96 a	86 a	7,0 a	92 a
	CV(%)	-	4,42	12,94	11,47	6,16

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

(MARCOS FILHO, 2005). O uso de sementes com grau de umidade inicial semelhante é importante para a execução dos testes porque a uniformização dessa variável é imprescindível para a padronização das avaliações e obtenção de resultados consistentes (MARCOS FILHO, 1999).

Para os lotes das cultivares Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão, os resultados de germinação foram estatisticamente semelhantes entre si, exceto para os lotes 13 e 14 da cultivar Verdão, que apresentaram qualidade fisiológica inferior (Tabela 1). Isso é verificado com frequência na rotina dos laboratórios de sementes, visto que o teste de germinação é necessariamente conduzido em condições consideradas ideais para cada espécie e, por isso, não detecta pequenas variações de vigor (MARCOS FILHO, 1999). Vale ressaltar que a porcentagem de germinação das sementes de todos os lotes foi superior à mínima estabelecida para comercialização de sementes de coentro, ou seja, 80%. Segundo Powell (1986), é importante e coerente a comparação de lotes de sementes que estejam, preferencialmente, situados na Fase I da curva de perda de viabilidade, pois ao atingir a Fase II, mesmo o teste de germinação, conduzido sob condições favoráveis, é capaz de detectar diferenças no potencial fisiológico das amostras avaliadas. Essa autora considera que a posição de cada lote dentro da Fase I determina seu nível de vigor. Neste estudo, todos os lotes apresentaram germinação variando entre 84 e 98%, estando situados na Fase I da curva de perda de viabilidade das sementes, caracterizada por ser relativamente longa e com poucas sementes mortas.

Quando as sementes de coentro foram avaliadas por meio da primeira contagem do teste de germinação, foi possível observar diferenças no vigor dos lotes, exceto para os da cultivar Tabocas (Tabela 1). Nesse caso, os lotes mais vigorosos foram os 3 e 4 (Português), 7 e 8 (Super Verdão) e 15 e 16 (Verdão); já os lotes 1 e 2 (Português), 5 e 6 (Super Verdão) e 13 e 14 (Verdão) foram indicados como de baixo vigor. Essa maior sensibilidade da primeira contagem do teste de germinação em detectar diferenças entre lotes de sementes foi, também, confirmada por Bhering *et al.* (2000) e Torres *et al.* (2012) quando avaliaram diferentes lotes de sementes de pepino e coentro, respectivamente. Segundo Medeiros *et al.* (2014), a primeira contagem do teste de germinação, muitas vezes, expressa melhor as diferenças de velocidade de germinação entre lotes do que os índices de velocidade de germinação. Ainda segundo os mesmos autores, trata-se de uma avaliação importante por identificar lotes com capacidade de estabelecimento mais rápido e ser menos trabalhosa que o de velocidade de germinação, além de ser conduzida simultaneamente com o teste de germinação, não exigindo equipamento especial.

Os resultados do índice de velocidade de emergência de plântulas discriminaram os lotes de forma semelhantes aos verificados na primeira contagem do teste de germinação e, de forma parcial, para os resultados obtidos no teste de

germinação (Tabela 1). Segundo Marcos Filho (2005), o teste de emergência de plântulas é menos sensível para detectar diferenças de vigor, quando comparado aos testes baseados na integridade das membranas e aos que avaliam a tolerância ao estresse. Mas, ainda segundo o autor, graças a sua simplicidade, constitui-se em um teste que é utilizado corriqueiramente para avaliação do vigor de praticamente todas as espécies cultivadas, embora inexistam pontos de referência para balizar as comparações entre amostras.

No tocante aos resultados do teste de emergência de plântulas em campo, ficou evidenciado uma maior estratificação dos lotes em diferentes níveis de vigor, quando comparados com os resultados obtidos no teste de germinação, primeira contagem de germinação e índice de velocidade de emergência (Tabela 1). Esse teste permitiu classificar os lotes das cultivares Português, Super Verdão e Verdão, em três níveis de vigor. Por outro lado, não houve separação consistente para os lotes da cultivar Tabocas; isso, provavelmente, em função do alto potencial fisiológico desses lotes. Segundo Marcos Filho (1999), o teste de emergência de plântulas em campo constitui um parâmetro indicador da eficiência dos testes para avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes. Portanto, verifica-se que essa eficiência em distinguir, com segurança, os lotes de baixo e alto vigor foi mais evidente para os lotes das cultivares Português, Super Verdão e Verdão, enquanto que os da cultivar Tabocas, apresentaram qualidade relativamente uniforme, identificando-se os lotes 9 e 12 como mais vigorosos, porém não diferindo estatisticamente do lote 11 e, este, do lote 10.

Para o teste de condutividade elétrica, quando se utilizou 25 sementes, independentemente da quantidade de água (50 e 75 mL) e períodos de embebição das sementes (2; 8 e 24 horas), não foi eficiente na separação dos lotes em diferentes níveis de qualidade fisiológica para as quatro cultivares de sementes de coentro (Tabela 2); no entanto, Dutra, Medeiros Filho e Diniz (2007), com sementes de *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby; Oliveira e Novembre (2005), com sementes de pimentão e Vidigal *et al.* (2008), com sementes de pimenta, conseguiram eficiência para a ordenação de lotes quanto à qualidade fisiológica.

Em todas as combinações do teste de condutividade elétrica (número de sementes e volumes de água), verificou-se aumento dos eletrólitos lixiviados pelas sementes durante a embebição. Essa constatação, também, foi verificada pelos autores Torres e Pereira (2010), para sementes de rúcula; Vieira e Dutra (2006), para sementes de abóbora e Vidigal *et al.* (2008), para sementes de pimenta. No entanto, a liberação foi consideravelmente maior quando as sementes, independente do número, foram embebidas em 50 mL de água destilada, fato este devido a maior concentração da solução ao reduzir o conteúdo de

água. Resultados nesse sentido foram encontrados por Lopes, Barbosa e Vieira (2012), com sementes de jiló.

De forma geral, verifica-se que o teste de condutividade elétrica quando conduzido com 50 sementes, independente da quantidade de água (50 e 75 mL) para os períodos de embebição 2; 8 e 24 horas, houve separação dos lotes de sementes de coentro em diferentes níveis de vigor, para todas as cultivares (Tabela 3).

A combinação de 50 sementes em 50 mL de água proporcionou similaridade de ordenação dos lotes para os períodos de duas, oito e 24 horas de embebição (Tabela 3). Este fato indica que a condutividade elétrica manteve a mesma tendência durante estes períodos, permitindo a realização do teste em menor tempo possível e, conseqüentemente, a obtenção mais rápida dos resultados. A possibilidade de reduzir o tempo do teste de condutividade elétrica sem afetar os resultados, foi, também, constatada por outros autores

como Oliveira e Novembre (2005), com sementes de pimentão, Vieira e Dutra (2006), com sementes de abóbora, Vidigal *et al.* (2008), com sementes de pimenta e Torres e Pereira (2010), com sementes de rúcula. Todos estes autores obtiveram resultados consistentes para o teste de condutividade elétrica, no intervalo entre uma e oito horas de embebição das sementes.

A análise comparativa dos resultados indicou que, de maneira geral, as informações fornecidas pela condutividade elétrica (50 sementes/50 mL de água), para as quatro cultivares (Tabela 3), mostraram relação direta com os testes de avaliação da qualidade inicial dos lotes de sementes de coentro, principalmente para o teste de emergência de plântulas em campo (Tabela 1). Esta constatação é bastante positiva, já que o teste de emergência de plântulas em campo, segundo Marcos Filho (1999), é considerado parâmetro indicador da eficiência dos testes para avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes.

Tabela 2 - Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$) de dezesseis lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivares Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão, utilizando as combinações 25 sementes por 50 e 75 mL de água destilada, a 25 °C, em cada período de embebição

Cultivar	Lote	Período (horas)			Período (horas)		
		2	8	24	2	8	24
		25 sementes/50 mL			25 sementes/75 mL		
Português	1	462 a	497 a	499 a	243 a	263 a	275 a
	2	456 a	498 a	519 a	244 a	268 a	276 a
	3	451 a	458 a	480 a	234 a	252 a	264 a
	4	429 a	472 a	489 a	237 a	265 a	278 a
	CV(%)	6,69	6,39	6,77	7,78	6,43	7,71
	5	474 a	498 a	520 a	249 a	267 a	270 a
Super Verdão	6	468 a	517 a	525 a	252 a	271 a	275 a
	7	429 a	465 a	495 a	238 a	255 a	269 a
	8	448 a	479 a	499 a	246 a	268 a	272 a
	CV(%)	10,88	10,78	11,30	13,40	13,56	12,91
Tabocas	9	417 a	435 a	441 a	218 a	228 a	233 a
	10	421 a	436 a	446 a	220 a	231 a	236 a
	11	374 a	392 a	398 a	210 a	220 a	228 a
	12	390 a	415 a	421 a	223 a	234 a	239 a
	CV(%)	11,50	11,55	11,48	8,81	8,89	8,83
	13	487 a	493 a	498 a	225 a	230 a	238 a
Verdão	14	506 a	512 a	517 a	227 a	231 a	239 a
	15	460 a	466 a	471 a	215 a	225 a	235 a
	16	469 a	475 a	480 a	228 a	232 a	237 a
	CV(%)	9,39	10,80	9,20	8,81	10,68	11,01

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

Tabela 3 - Condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$) de dezesseis lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivares Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão, utilizando as combinações 50 sementes por 50 e 75 mL de água destilada, a 25 °C, em cada período de embebição

Cultivar	Lote	Período (horas)			Período (horas)		
		2	8	24	2	8	24
		50 sementes/50 mL			50 sementes/75 mL		
Português	1	505 c	517 c	521 c	231 b	247 a	254 a
	2	419 b	457 b	463 b	215 ab	230 a	241 a
	3	375 a	380 a	401 a	204 a	220 a	235 a
	4	354 a	381 a	389 a	208 ab	224 a	230 a
	CV(%)	4,29	4,11	5,21	3,61	4,21	3,72
Super Verdão	5	402 c	452 c	509 c	213 b	245 a	249 a
	6	371 b	399 b	456 b	199 ab	228 a	233 a
	7	339 a	370 a	380 a	185 a	218 a	223 a
	8	333 a	378 a	382 a	194 ab	222a	227 a
	CV(%)	8,87	8,51	6,89	4,67	4,21	5,28
Tabocas	9	369 a	373 a	382 a	239 b	241 b	243 b
	10	435 b	437 b	452 b	221 ab	223 ab	226 ab
	11	368 a	373 a	380 a	211 a	213 a	216 a
	12	367 a	369 a	379 a	215 ab	217 ab	220 ab
	CV(%)	5,27	5,38	4,48	8,70	6,93	8,29
Verdão	13	420 b	427 b	432 b	226 ab	228 ab	232 ab
	14	421 b	428 b	433 b	220 ab	224 ab	229 ab
	15	377 a	384 a	389 a	209 a	213 a	218 a
	16	356 a	363 a	368 a	216 ab	219 ab	228 ab
	CV(%)	7,57	6,61	6,91	5,79	5,88	5,39

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

Tabela 4 - Coeficientes de correlação (r) simples entre os tratamentos de condutividade elétrica (CE), a 25 °C e o teste de emergência de plântulas em campo de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivares Português, Super Verdão, Tabocas e Verdão

Tratamento	Emergência de plântulas em campo			
	Português	Super Verdão	Tabocas	Verdão
CE 25 sementes em 50 mL de água/2 horas	0,65 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,84*
CE 25 sementes em 50 mL de água/8 horas	0,74 ^{ns}	0,78*	0,70 ^{ns}	0,77 ^{ns}
CE 25 sementes em 50 mL de água/24 horas	0,58 ^{ns}	0,66 ^{ns}	0,69 ^{ns}	0,81*
CE 25 sementes em 75 mL de água/2 horas	0,72 ^{ns}	0,84*	0,70 ^{ns}	0,70 ^{ns}
CE 25 sementes em 75 mL de água/8 horas	0,82*	0,78 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,83*
CE 25 sementes em 75 mL de água/24 horas	0,79 ^{ns}	0,86*	0,78 ^{ns}	0,85*
CE 50 sementes em 50 mL de água/2 horas	0,94**	0,93**	0,98**	0,99**
CE 50 sementes em 50 mL de água/8 horas	0,98**	0,95**	0,98**	0,98**
CE 50 sementes em 50 mL de água/24 horas	0,97**	0,98**	0,96**	0,99**
CE 50 sementes em 75 mL de água/2 horas	0,82 ^{ns}	0,86*	0,87 ^{ns}	0,89*
CE 50 sementes em 75 mL de água/8 horas	0,89*	0,78*	0,79 ^{ns}	0,86*
CE 50 sementes em 75 mL de água/24 horas	0,87*	0,85*	0,86 ^{ns}	0,84 ^{ns}

^{ns}não significativo, *significativo a 1% e **significativo a 5% de probabilidade

Pela análise de correlação (Tabela 4), verifica-se que o teste de condutividade elétrica (50 sementes em 50 mL de água destilada, a 25 °C, por 2, 8 e 24 horas) correlacionou-se significativamente, de forma consistente, com o teste de emergência de plântulas em campo, para as quatro cultivares de coentro. Desse modo, o teste de condutividade elétrica pode ser utilizado em substituição ao de emergência de plântulas em campo, para sementes de coentro, com a vantagem de ser realizado em menor tempo. Essa ocorrência está de acordo com Araujo *et al.* (2011) e Carvalho *et al.* (2009) ao informarem que o teste de condutividade elétrica apresentou correlação altamente significativa com o de emergência de plântulas em campo, para sementes de feijão-mungo-verde (*Vigna radiata* (L.) R. Wilczek) e soja, respectivamente. Segundo Marcos Filho *et al.* (1984), essa tendência de variação semelhante entre as duas variáveis não significa que existe a correspondente precisão de estimativa de qualidade do lote e, ainda, segundo os autores, os resultados desta análise não devem ser interpretados de forma isolada. Por outro lado, verificou-se que algumas combinações do teste de condutividade elétrica não se correlacionaram com o teste de emergência em campo para sementes de coentro. Nesse sentido, Marcos Filho (1999) informa que a relação entre os resultados dos testes para avaliar o vigor das sementes em laboratório e o seu desempenho em campo pode, muitas vezes, ser incompatível, em função, provavelmente, dos testes de emergência de plântulas nem sempre serem adequados para detectar diferenças entre o potencial fisiológico dos lotes de sementes e, também, em razão das condições ambientais favoráveis na época da condução desse teste. O fato de haver coeficientes de correlações reduzidos e não significativos entre os diferentes testes de condutividade elétrica e emergência de plântulas em campo, no presente estudo, não implica o descarte desse teste de lixiviação de solutos para futuros trabalhos em sementes de coentro.

Por meio da análise dos resultados, foi possível identificar que o teste de condutividade elétrica, associado ao de emergência de plântulas em campo, pode ser utilizado com relativa segurança na avaliação do potencial fisiológico de sementes de coentro, podendo variar caso as condições ambientais sejam diferenciadas das utilizadas neste estudo.

CONCLUSÃO

O teste de condutividade elétrica é eficiente para a avaliação do potencial fisiológico de sementes de coentro quando conduzido com 50 sementes imersas em 50 mL de água destilada a 25 °C, após duas horas de embebição.

REFERÊNCIAS

- ALVES, C. Z.; SÁ, M. E. Teste de condutividade elétrica na avaliação do vigor de sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 203-215, 2009.
- ARAÚJO, R. F. *et al.* Teste de condutividade elétrica para sementes de feijão-mungo-verde. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 33, n. 1, p. 123-130, 2011.
- BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2006. 237 p.
- BERTINI, C. H. M. *et al.* Desempenho agrônômico e divergência genética de genótipos de coentro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 3, p. 409-416, 2010.
- BHERING, M. C. *et al.* Métodos para avaliação do vigor de sementes de pepino. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 22, n. 2, p. 171-175, 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 395 p.
- CARVALHO, L. F. *et al.* Teste rápido de condutividade elétrica e correlação com outros testes de vigor. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 31, n. 1, p. 239-248, 2009.
- DUTRA, A. S.; MEDEIROS FILHO, S.; DINIZ, F. O. Teste de condutividade elétrica em sementes de *Senna siamea* (Lam.) H.S. Irwin & Barneby. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 3, p. 280-285, 2007.
- LOPES, M. M.; BARBOSA, R. M.; VIEIRA, R. D. Methods for evaluating the physiological potential of scarlet eggplant (*Solanum aethiopicum*) seeds. **Seed Science and Technology**, v. 40, n. 1, p. 86-94, 2012.
- LOPÉZ, M. D.; JORDÁN, M. J.; PASCUAL-VILLALOBOS, M. J. Toxic compounds in essential oils of coriander, caraway and basil active against stored rice pests. **Journal of Stored Products Research**, v. 44, n. 3, p. 273-278, 2008.
- MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.
- MARCOS FILHO, J. *et al.* Testes para avaliação do vigor de sementes de soja e suas relações com emergência das plântulas em campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 19, n. 5, p. 605-613, 1984.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495 p.
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. *In*: KRZYŻANOWSKI F. C; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-21.
- MARCOS FILHO, J.; VIEIRA, R. D. Electrical conductivity test. *In*: BAALBAKI, R. *et al.* **Seed vigor testing handbook**. 1. ed. New York: Ithaca, 2009. p. 186-200. (Contribution 32).

- MEDEIROS, M. A. *et al.* Testes de estresse térmico em sementes de melão. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, p. 7-13, 2014.
- OLIVEIRA, A. P. *et al.* Desempenho de genótipos de coentro em Areia. **Horticultura Brasileira**, v. 25, n. 2, p. 252-255, 2007.
- OLIVEIRA, A. P. *et al.* Produção e qualidade fisiológica de sementes de coentro em função de doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 193-198, 2006.
- OLIVEIRA, S. R. S.; NOVENBRE, A. D. L. C. Teste de condutividade elétrica para as sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 31-36, 2005.
- PEREIRA, R. S.; MUNIZ, M. F. B.; NASCIMENTO, W. M. Aspectos relacionados à qualidade de sementes de coentro. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, p. 703-706, 2005.
- POWELL, A. A. Cell membranes and seed leachate conductivity in relation to the quality of seed for sowing. **Journal of Seed Technology**, v. 10, n. 2, p. 81-100, 1986.
- RAVI, R. PRAKASH, M. BHAT, K. K. Aroma characterization of coriander (*Coriandrum sativum* L.) oil samples. **European Food Research and Technology**, v. 225, n. 3-4, p. 367-374, 2007.
- TORRES, S. B. *et al.* Deterioração controlada em sementes de coentro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n. 2, p. 319-326, 2012.
- TORRES, S. B.; PEREIRA, R. A. Condutividade elétrica em sementes de rúcula. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 4, p. 58-70, 2010.
- VIDIGAL, D. S. *et al.* Teste de condutividade elétrica em sementes de pimenta. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 168-174, 2008.
- VIEIRA, R. D. *et al.* Condutividade elétrica e teor de água inicial das sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 9, p. 1333-1338, 2002.
- VIEIRA, R. D.; DUTRA, A. D. Condutividade elétrica em sementes de abóbora, híbrido Bárbara. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 3, p. 305-308, 2006.
- VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 1-26.