

Condicionamento fisiológico em sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.)

Seed priming in coriander (*Coriandrum sativum* L.)

DOI:10.34117/bjdv7n8-058

Recebimento dos originais: 07/07/2021

Aceitação para publicação: 04/08/2021

Nadjamara Bandeira Lima Dantas

Mestre em Ciências Naturais pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN). Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido
E-mail: nadybandeira@hotmail.com

Clarisse Pereira Benedito

Doutora em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Atualmente é Professora Associada I do Centro de Ciências Agrárias/ Departamento de Ciências Agronômicas e Florestais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido
E-mail: clarisse@ufersa.edu.br

Valéria Nayara Silva de Oliveira

Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido
E-mail: valeria-nayara@hotmail.com

Kelem Cristiany Nunes Silva

Mestre em Ambiente, Tecnologia e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido
E-mail: kelemnunes@hotmail.com

Ana Letícia Barbosa Rêgo

Graduanda em Agronomia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido
E-mail: annaleticia.barbosa02@gmail.com

Kleane Targino Oliveira Pereira

Mestre em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido
E-mail: kleane_rn@hotmail.com

Hohana Lissa Sousa Medeiros

Mestranda em Fitotecnia pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido
E-mail: hohanalissa@hotmail.com

RESUMO

O condicionamento fisiológico consiste em hidratar parcialmente as sementes sob determinada temperatura e tempo, cuja finalidade principal é aumentar a velocidade e uniformidade de germinação das sementes, reduzindo o tempo necessário entre a semeadura e a emergência de plântulas em campo. Dessa forma, objetivou-se avaliar

métodos para o condicionamento fisiológico e seus efeitos sobre a germinação e vigor em sementes de coentro. Utilizou-se três lotes de sementes (A, B e C) da cultivar Verdão SF 177, avaliados inicialmente quanto ao grau de umidade, primeira contagem, germinação, comprimento de plântulas, massa seca de plântulas, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica. Os métodos de condicionamento testados foram: hidrocondicionamento por 1, 2 e 3 dias; osmocondicionamento em solução de polietilenoglicol (PEG) 6000 nas concentrações de -0,2 e -0,4 MPa por 1, 2 e 3 dias e a testemunha. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 sementes, no qual, cada lote foi avaliado separadamente. Os efeitos do condicionamento foram avaliados pela primeira contagem de germinação, germinação, comprimento e massa seca de plântulas. O osmocondicionamento das sementes de coentro a -0,2 MPa por 1 dia, favoreceu o crescimento radicular e massa seca de plântulas do lote de menor vigor.

Palavras-chave: Apiaceae, hidrocondicionamento, osmocondicionamento, polietilenoglicol, vigor.

ABSTRACT

Seed priming consists of partially hydrating seeds under a given temperature and time, mainly because it increases the speed and uniformity of seed germination, the necessary time between sowing and seedling emergence in the field. Thus, the objective was to evaluate methods for seed priming and its effects on germination and vigor in coriander seeds. Three seed lots (A, B and C) of the cultivar Verdão SF 177 were used, determined in terms of moisture content, first count, germination, seedling length, seedling dry mass, accelerated aging and electrical conductivity. The priming methods tested were: hydropriming for 1, 2 and 3 days; osmopriming in polyethylene glycol (PEG) 6000 solution at -0.2 and -0.4 MPa for 1, 2 and 3 days and a control. The experimental design was completely randomized, with four replications of 25 seeds, in which each lot was evaluated accordingly. The conditioning effects were taken from the first count of germination, germination, length and seedling dry mass. The osmopriming of coriander seeds at -0.2 MPa for 1 day favored root growth and dry mass of seedlings in the lower vigor lot.

Keywords: Apiaceae, hydropriming, osmopriming, polietilenoglicol, vigor.

1 INTRODUÇÃO

Coriandrum sativum L. é uma planta anual pertencente à família Apiaceae, mais conhecido como coentro, originário do leste do Mediterrâneo, é amplamente cultivado na África, Europa e Ásia (LARIBI et al., 2015). Apresenta folhas verdes lanceoladas com 20 a 70 cm altura e flores brancas ou cor-de-rosa. Suas sementes são do tipo esquizocarpo seco globular com múltiplas superfícies longitudinais sulcadas (MANDAL; MANDAL, 2015).

O coentro é uma hortaliça condimento amplamente consumida no Brasil, principalmente nas regiões Norte e Nordeste devido ao seu aroma e sabor únicos (LARIBI et al., 2015). Seus valores nutricionais não devem ser negligenciados, pois contém grande

quantidade de vitamina C, folato, vitamina A, vitamina B12 e polifenóis, ácidos cafeico, gálico e clorogénico (BERTINI et al., 2010; DALY et al., 2010; PUTHUSSERI et al., 2013).

Trata-se de uma espécie importante sob o ponto de vista socioeconômico, mas pouco contemplada pela pesquisa, principalmente na área de sementes (TORRES et al., 2012). De acordo com Pereira et al. (2005) dentre os problemas verificados na produção de coentro, a utilização de sementes com baixa qualidade fisiológica é um dos itens constatados. Dessa maneira, em sementes de hortaliças que possuem alto valor comercial, o uso de procedimentos especiais, como o condicionamento fisiológico, pode favorecer o desempenho das sementes (LIMA; MARCOS-FILHO, 2010).

O condicionamento fisiológico, consiste em hidratar parcialmente as sementes sob determinada temperatura e tempo, permitindo a iniciação dos processos metabólicos para germinação, sem emissão da raiz primária (PAPARELLA, et al., 2015), cuja finalidade principal é aumentar a velocidade e uniformidade de germinação das sementes, reduzindo o tempo necessário entre a semeadura e a emergência de plântulas em campo. Sendo assim, diversos procedimentos têm sido desenvolvidos e aprimorados para o condicionamento, incluindo o hidrocondicionamento, osmocondicionamento e matricondicionamento.

O hidrocondicionamento consiste na adição lenta de água as sementes até que atinjam um conteúdo de água específico (LI et al., 2011). Para o condicionamento osmótico, faz-se o uso de maneira planejada de soluções aquosas, como polietilenoglicol (PEG), manitol glicerol, nitrato de potássio, sulfato de manganês, entre outros (MARCOS-FILHO, 2015).

No geral, pesquisas envolvendo o condicionamento fisiológico buscam, principalmente, estabelecer a melhor substância que auxilia na expressão do potencial fisiológico das sementes. Verifica-se, portanto, certa preocupação com a melhoria na expressão do potencial fisiológico de sementes de hortaliças e constatação dos benefícios trazidos pelo condicionamento visando à obtenção de mudas de elevada qualidade (BATISTA et al., 2015).

Várias sementes de hortaliças têm sido estudadas quanto à utilização desta técnica, como em sementes de couve-flor (KIKUTI; MARCOS-FILHO, 2009), cenoura (LOPES et al., 2011) e berinjela (GOMES et al., 2012), entre outras. No entanto, há poucas informações na literatura sobre o uso de metodologias para o condicionamento de sementes de coentro e seus efeitos sobre o potencial fisiológico, havendo a necessidade

de aprofundar os estudos para essa espécie. Sendo assim, objetivou-se avaliar métodos para condicionamento de sementes de coentro e verificar os seus efeitos sobre a germinação e vigor dessas sementes.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) pertencente ao Departamento de Ciências Agrônômicas e Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN. Utilizou-se três lotes (A, B e C) de sementes de coentro, cultivar Verdão SF 177, adquiridos no comércio local, e permaneceram armazenados em ambiente controlado (18-20°C e 60% de umidade relativa do ar), até o início da fase experimental.

Inicialmente, a qualidade dos três lotes foi avaliada através dos seguintes testes:

a) **Grau de umidade:** realizado através do método da estufa 105 ± 3 °C, durante 24 horas (BRASIL, 2009), com duas repetições de 25 sementes para cada lote, sendo os resultados expressos em porcentagem (base úmida).

b) **Curva de embebição:** realizada com quatro repetições de 25 sementes, colocadas entre duas folhas de papel germitest[®], umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso seco dos papéis, acondicionadas em sacos plásticos e colocadas em estufa tipo B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*) a 20 °C, com 12 horas de luz. O nível de absorção foi medido 12 horas iniciais foram realizadas pesagens de hora em hora; no segundo dia de duas em duas horas; terceiro dia de três em três horas; no quarto dia de seis em seis horas e a partir do quinto dia a cada 24h até o sétimo dia, em que todas as repetições obtiveram 50% de sementes germinadas. Ao final de cada período as sementes foram retiradas do papel germitest[®], enxugadas com papel toalha e pesadas, obtendo-se o peso úmido. O teor de água absorvida em cada tempo foi calculado pela seguinte expressão:

$$\% E = \frac{PF - PI}{PI} \times 100$$

PI

Onde:

% E = porcentagem de embebição, em relação ao peso inicial da amostra;

PF: peso final;

PI: peso inicial

c) **Primeira contagem e germinação:** realizado com quatro repetições de 25 sementes por lote, semeadas sobre duas folhas de papel (Germitest[®]) e cobertas com uma terceira folha em forma de rolo, cujo substrato foi umedecido com quantidade de água igual a 2,5 vezes o seu peso seco, acondicionados em saco plástico, permanecendo em estufa tipo B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*) em temperatura de 20-30 °C e fotoperíodo de 12 horas. As avaliações foram feitas aos sete (primeira contagem) e 21 dias, computando-se a porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

d) **Comprimento de plântulas:** realizado a partir das médias de todas as plântulas normais em cada tratamento. O comprimento foi medido do ápice do meristema apical até à extremidade da raiz da plântula, realizadas com o auxílio de régua graduada em milímetros, sendo os resultados expressos em cm. planta⁻¹.

e) **Massa seca de plântulas:** todas as plântulas normais de cada tratamento foram acondicionadas em sacos de papel tipo kraft e colocadas na estufa, com circulação de ar forçada a 65 °C, durante 48 horas, quando atingiram massa constante, sendo posteriormente pesados em balança analítica de precisão e os resultados expressos em mg. planta⁻¹.

f) **Envelhecimento acelerado:** realizado em caixas de acrílico tipo gerbox, com compartimento individual (minicâmaras), contendo 40 mL de solução salina saturada (40g de NaCl em 100 mL de água), uma tela de alumínio, onde as amostras de 4,0 g de sementes foram distribuídas formando uma camada uniforme, permanecendo por 24 horas a 41 °C em estufa tipo B.O.D, de acordo com a metodologia de Radke et al. (2016). Após este período, as sementes foram submetidas ao teste de germinação, seguindo metodologia descrita anteriormente, com avaliação realizada no sétimo dia após a semeadura, computando-se a porcentagem de plântulas normais. Também foi determinado o teor de água das sementes após o envelhecimento acelerado, para verificar a uniformidade das condições do teste, conforme Marcos-Filho (1999).

g) **Condutividade elétrica:** realizado com quatro repetições de 50 sementes imersas em 50 mL de água destilada, a 25 °C, com leitura realizada após duas horas de embebição em condutivímetro (TECNAL TEC-4MP) e os resultados expressos em $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ de sementes (TORRES et al., 2015).

h) **Hidrocondicionamento:** amostras de 4,0 gramas de sementes foram colocadas entre duas folhas de papel Germitest[®], umedecidas com água destilada com

quantidade igual a 2,0 vezes o peso do papel seco e mantidas em estufa tipo B.O.D a 20 °C por 1, 2 e 3 dias.

i) Osmocondicionamento: foram preparadas soluções de polietilenoglicol (PEG) 6000, nos potenciais -0,2 e -0,4 MPa, de acordo com Villela et al. (1991). Após o preparo das soluções, amostras de 4,0 gramas de sementes foram colocadas entre duas folhas de papel germitest[®], umedecidas com as respectivas soluções osmóticas com quantidade igual a 2,0 vezes o peso do papel seco e mantidas em estufa tipo B.O.D a 20 °C por 1, 2 e 3 dias.

Após a realização do hidrocondicionamento e osmocondicionamento, as sementes foram avaliadas por meio dos seguintes testes: grau de umidade, primeira contagem de germinação, germinação, comprimento de plântulas e massa seca de plântulas, conforme metodologia já descrita anteriormente na qualidade inicial.

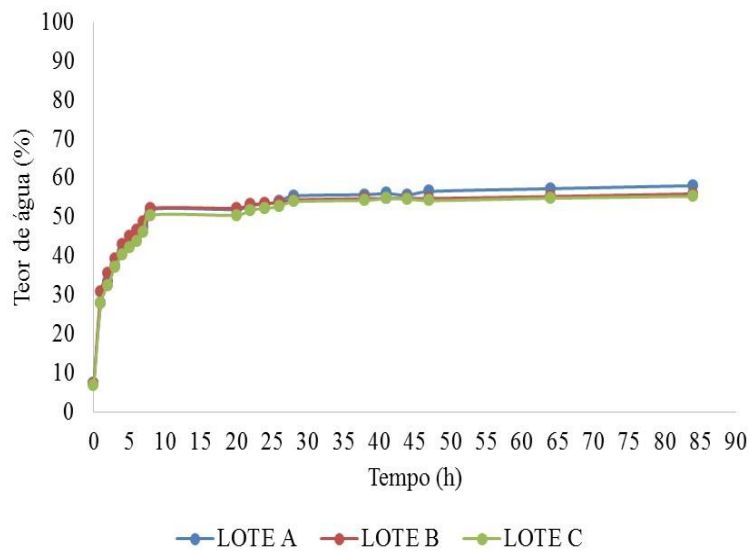
O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, constituído pelos seguintes tratamentos: (T1- testemunha; T2, T3 e T4 - hidrocondicionamento (1, 2 e 3 dias respectivamente); T5, T6 e T7- osmocondicionamento em polietilenoglicol (PEG) 6000 no potencial de -0,2 MPa (1, 2 e 3 dias respectivamente); T8, T9, T10- osmocondicionamento em PEG 6000 a -0,4 MPa (1, 2 e 3 dias respectivamente), com quatro repetições de 25 sementes, sendo que cada lote foi avaliado separadamente.

A análise de variância foi realizada por meio do teste F e, quando significativo, as comparações entre as médias dos tratamentos foram efetuadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade (variáveis qualitativas), utilizando-se o software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A curva de embebição em água dos três lotes de sementes de coentro está representada na figura 1. Os valores referentes ao teor de água inicial das sementes de coentro foram semelhantes para os três lotes estudados, com média de 7,7%. Isto indica que não houve interferência do teor de água sobre o resultado das curvas de embebição. As sementes dos três lotes, após 20 horas de embebição estavam com aproximadamente 50,0% de água, ou seja, houve acréscimo médio de 0,9% por hora de embebição. A partir desse período, a absorção de água foi menos intensa, ocorrendo à protrusão da radícula em todos os lotes, após 80 horas de embebição, com teor de água de 58,0; 56,0; e 55,0% para os lotes A, B e C, respectivamente.

Figura 1: Curva de embebição de três lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) a 20°C.



Não se observou aumento do teor de água das sementes no momento da emissão da radícula, portanto, a curva de embebição não seguiu o padrão trifásico proposto por Bewley et al. (2013). A rapidez de absorção de água pela semente depende da espécie, que está relacionado principalmente à composição química das sementes, disponibilidade de água, área de contato e temperatura (CARVALHO; NAKAWA, 2012). Dessa forma, em sementes de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) também houve absorção de água de forma mais acentuada nas primeiras 25 horas do processo de embebição, atingindo aproximadamente 50,0% de água (FERREIRA et al., 2013). Armondes et al. (2015), ao trabalhar com sementes de repolho, observaram que o período de duração da fase I foi de 9 horas e com grau de umidade de aproximadamente 42,0%, e a fase II teve duração de 30 horas. Em sementes de pepino

(*Cucumis sativus* L.), a protrusão da radícula ocorreu com 26 horas de embebição, com teor de água de 43,5% (GURGEL JÚNIOR, 2009). A elaboração de curvas de embebição de sementes pode ser utilizada como subsídio para a elucidação do processo germinativo, determinação da duração do tratamento das sementes com reguladores vegetais, condicionamento osmótico e pré-hidratação (ARMONDES et al., 2015).

Através da análise de variância da qualidade inicial, verificou-se efeito significativo dos lotes nas características avaliadas, exceto na massa seca de plântulas (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância (quadrados médios) para germinação (G), comprimento de plântulas (CP), massa seca de plântulas (MSP), envelhecimento acelerado (EA) e condutividade elétrica da qualidade inicial de três lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivar Verdão SF 177.

Fator de variação	GL	G	CP	MSP	EA	CE
Lotes	2	24,33*	12,61*	0,000032 ^{n.s}	361,0*	15520,28*
Erro	9	21,22	0,58	0,000009	20,6	871,48
C.V		5,41	9,57	6,59	6,23	13,21
Média geral		85,0	7,97	0,0463	73,0	223,49

* significativo a 5% de probabilidade; n.s não-significativo; C.V: coeficiente de variação.

Os lotes A e C apresentaram potencial fisiológico superior e estatisticamente igual entre si, no entanto o lote A não diferiu do lote B, conforme resultados da germinação (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios da germinação (G), comprimento de plântulas (CP), massa seca de plântulas (MSP), envelhecimento acelerado (EA) e condutividade elétrica (CE) da qualidade inicial de três lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivar Verdão SF 177.

Lotes	*G (%)	CP (cm. planta ⁻¹)	MSP (mg. planta ⁻¹)	EA (%)	CE ($\mu\text{S.cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$)
A	86,0 ab	7,65 b	0,049 a	73,0 b	219,9 a
B	77,0 b	6,38 b	0,044 a	63,0 c	287,5 b
C	93,0 a	9,89 a	0,045 a	83,0 a	163,0 a

*Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação ao comprimento de plântulas, o lote C mostrou-se mais vigoroso em relação aos demais, apresentando média estatisticamente superior (Tabela 2). O teste de envelhecimento acelerado permitiu estratificar os lotes C, A e B como sendo de alto, médio e baixo vigor, respectivamente. Já o teste de condutividade elétrica classificou os lotes A e C com qualidade superior e o lote B, como sendo inferior, pois liberou maior quantidade de lixiviados, portanto menor vigor.

Dessa forma, a avaliação da qualidade inicial é de grande relevância, uma vez que, a utilização de lotes com diferenças no potencial fisiológico permite verificar o grau de consistência da aplicação dos métodos empregados para o condicionamento fisiológico das sementes (KIKUTI; MARCOS-FILHO, 2009). Na literatura há divergências a respeito do assunto, pois alguns autores afirmam que há melhor resposta do condicionamento em sementes de baixo vigor, já outros autores, recomendam o uso

de sementes de alta qualidade para obtenção de melhores resultados com o condicionamento fisiológico (NASCIMENTO, 2009).

Os valores referentes ao ganho de umidade durante os condicionamentos se encontram na tabela 3.

Tabela 3. Grau de umidade de três lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivar Verdão SF 177, avaliado nas sementes sem condicionamento (testemunha), após o hidrocondicionamento por 1, 2 e 3 dias, e condicionadas em polietilenoglicol (PEG) -0,2 e -0,4 MPa por 1, 2 e 3 dias.

Tratamentos	Lote A	Lote B	Lote C
Testemunha	7,7	7,7	7,7
Hidrocondicionamento (1 dia)	49,0	47,5	45,1
Hidrocondicionamento (2 dias)	50,2	53,1	45,5
Hidrocondicionamento (3 dias)	53,3	60,9	49,3
PEG -0,2 MPa (1 dia)	39,2	42,1	37,3
PEG -0,2 MPa (2 dias)	43,0	45,4	39,9
PEG-0,2 MPa (3 dias)	43,9	45,9	47,9
PEG-0,4 MPa (1 dia)	36,5	39,3	35,3
PEG-0,4 MPa (2 dias)	37,7	41,5	33,6
PEG -0,4 MPa (3 dias)	39,8	49,5	37,9

Observou-se em cada lote que, quando aumentou o tempo de condicionamento no mesmo agente e concentração, também houve aumento crescente nos valores do grau de umidade. Por outro lado, comparando os potenciais -0,2 e -0,4 MPa do PEG, observou-se que as sementes osmocondicionadas no potencial -0,4 MPa, absorveram menos água em relação ao potencial -0,2 MPa e hidrocondicionamento. Em geral, independente da concentração, as sementes em contato com as soluções de PEG 6000 absorveram água mais lentamente, comparado ao hidrocondicionamento (Tabela 3).

Analisando os efeitos dos diferentes tipos de condicionamentos sobre a germinação e vigor dos três lotes de coentro, constatou-se efeito significativo no lote C em todas as variáveis analisadas, em contrapartida, para os lotes A e B, houve efeito significativo apenas para o comprimento e massa seca de plântulas (Tabela 4).

Tabela 4. Resumo da análise de variância para primeira contagem de germinação (PCG), comprimento de plântulas (CP) e massa seca de plântulas (MSP) de três lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivar Verdão SF 177, submetidos a diferentes métodos de condicionamento.

-----Lote A-----					
F.V	G. L	PCG	G	CP	MSP
Tratamentos	15	62,66 ^{n.s}	71,82 ^{n.s}	3,70*	0,00014*
Erro	48	29,2	59,46	0,62	0,000009
C.V		6,28	9,16	9,46	7,20
-----Lote B-----					
F.V	G.L	PCG	G	CP	MSP
Tratamentos	15	43,89 ^{n.s}	51,95 ^{n.s}	1,30*	0,00011*
Erro	48	42,89	54,26	0,26	0,000006
C.V		8,14	9,22	7,84	6,29
-----Lote C-----					
F.V	G.L	PCG	G	CP	MSP
Tratamentos	15	197,15*	197,15*	25,72*	0,00016*
Erro	48	54,93	54,93	0,27	0,000016
C.V		8,84	8,19	4,94	8,94

* significativo a 5% de probabilidade; n.s: não significativo.

Dessa forma, na primeira contagem de germinação e germinação final, percebe-se que os lotes A e B e C responderam de forma igual aos diferentes tratamentos, não havendo diferença estatística dos tratamentos em relação à testemunha (Tabelas 5 e 6), podendo ser atribuído a elevada qualidade fisiológica dos lotes. Contudo, observa-se que a média da primeira contagem do lote A foi maior em 11 pontos percentuais para as sementes osmocondicionadas no PEG -0,2 (3 dias), em relação a testemunha. Da mesma maneira, para o lote B, nas sementes osmocondicionadas em PEG -0,4 (2 dias) houve diferença de 9 pontos percentuais em relação a testemunha. Com relação ao lote C, observou-se também que o hidrocondicionamento (3 dias) prejudicou a germinação, quando comparado aos demais tratamentos (Tabela 5).

Tabela 5. Primeira contagem de germinação de três lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivar Verdão SF 177, em sementes não-condicionadas (testemunha), hidrocondicionadas por 1, 2 e 3 dias, condicionadas em polietilenoglicol (PEG) -0,2 e -0,4 MPa por 1, 2 e 3 dias.

Primeira contagem de germinação (%)			
Tratamentos	Lote A	Lote B	Lote C
Testemunha	84 a	77 a	90 ab
Hidrocondicionamento (1 dia)	86 a	80 a	73 bc
Hidrocondicionamento (2 dias)	87 a	82 a	86 abc
Hidrocondicionamento (3 dias)	90 a	77 a	72 c
PEG -0,2 (1 dia)	80 a	82 a	87 abc
PEG -0,2 (2 dias)	87 a	82 a	79 abc
PEG-0,2 (3 dias)	93 a	76 a	90 ab
PEG-0,4 (1 dia)	88 a	78 a	91 a
PEG-0,4 (2 dias)	86 a	86 a	82 abc
PEG -0,4 (3 dias)	80 a	84 a	88 abc

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tabela 6. Germinação de três lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivar Verdão SF 177, em sementes não-condicionadas (testemunha), hidrocondicionadas por 1, 2 e 3 dias, condicionadas em polietilenoglicol (PEG) -0,2 e -0,4 MPa por 1, 2 e 3 dias.

Germinação (%)			
Tratamentos	Lote A	Lote B	Lote C
Testemunha	86 a	82 a	90 ab
Hidrocondicionamento (1 dia)	86 a	82 a	73 bc
Hidrocondicionamento (2 dias)	82 a	82 a	86 abc
Hidrocondicionamento (3 dias)	90 a	78 a	72 c
PEG -0,2 (1 dia)	77 a	82 a	87 abc
PEG -0,2 (2 dias)	84 a	82 a	79 abc
PEG-0,2 (3 dias)	90 a	76 a	90 ab
PEG-0,4 (1 dia)	86 a	78 a	91 a
PEG-0,4 (2 dias)	81 a	86 a	82 abc
PEG -0,4 (3 dias)	80 a	74 a	88 abc

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As respostas aos diferentes tratamentos de condicionamento podem variar entre espécies, cultivares e lotes de uma mesma cultivar. Sendo assim, em sementes de tomate, também não se verificou efeitos positivos do hidrocondicionamento em relação ao controle, sobre a germinação e vigor dessas sementes (DELIAN, LUPO; SAVULESCU, 2018). Em sementes de couve-flor, houve efeito significativo do condicionamento fisiológico na porcentagem de germinação (KIKUTI; MARCOS-FILHO, 2009). Em

contrapartida, em sementes de berinjela, houve efeitos positivos do hidrocondicionamento e osmocondicionamento mesmo em lotes com elevada qualidade fisiológica (FANAN; NOVENBRE, 2007), como também em sementes de cenoura, houve efeito benéfico do condicionamento osmótico com PEG na primeira contagem de germinação (LOPES et al., 2011).

Ribeiro et al. (2012) ao analisar sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.) submetidas ao tratamento de embebição em água (hidrocondicionamento) nos tempos de 0, 24, 48 e 72 horas, verificaram na primeira contagem, que as sementes embebidas por 48 e 72 h, apresentaram maiores porcentagens de germinação, diferindo estatisticamente daquelas embebidas por 0 e 24 h. Apesar desses resultados, vale ressaltar que a porcentagem da germinação ainda assim, foi muito baixa; comportamento sendo justificado, por uma hidratação muito rápida, em que as sementes se encontraram submersas em água. Conforme Tilden e West (1985), a embebição mais lenta permite reduzir os danos durante esse processo de hidratação, favorecendo um desempenho normal das sementes.

Para o comprimento de plântulas também se observou respostas diferentes dos três lotes aos métodos de condicionamento, mostrando que houve efeitos positivos em relação a testemunha (Tabela 7). Para o lote A, apenas o condicionamento com PEG -0,2 e -0,4 MPa (3 dias) foram estatisticamente superiores a testemunha, já para o lote B, os melhores resultados foram PEG -0,2 MPa por 1 dia e PEG -0,4 MPa por 3 dias. O maior crescimento de plântulas, a partir de sementes submetidas à embebição, deve-se a reativação dos processos metabólicos, ocorrendo a indução da síntese de proteínas, culminando em um balanço metabólico mais favorável, gerando incrementos no crescimento da plântula (HOLBIG et al., 2011).

Observou-se para o lote C, classificado como de alta qualidade fisiológica pelos testes de avaliação da qualidade inicial das sementes, que o condicionamento osmótico com PEG independente da concentração e período, proporcionou maiores médias do comprimento de plântulas, sendo estatisticamente superior a testemunha, enquanto o hidrocondicionamento por 2 e 3 dias foi estatisticamente igual a testemunha (Tabela 7). Gomes et al. (2012) avaliando o vigor de sementes de berinjela após o osmocondicionamento, observaram que o comprimento de parte aérea e matéria seca das plântulas foram maiores no lote com maior qualidade fisiológica. Severiano; Pinheiro e Pereira (2016) ao realizar o hidrocondicionamento em sementes de coentro, não obtiveram efeito positivo sobre o comprimento da parte aérea e da raiz.

Tabela 7. Comprimento de plântulas de três lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivar Verdão SF 177, oriundas de três lotes de sementes não-condicionadas (testemunha), hidrocondicionadas por 1, 2 e 3 dias, condicionadas em polietilenoglicol (PEG) -0,2 e -0,4 MPa por 1, 2 e 3 dias.

Tratamentos	Comprimento de plântulas (cm. planta ⁻¹)		
	Lote A	Lote B	Lote C
Testemunha	7,40 c	5,63 b	9,89 ef
Hidrocondicionamento (1 dia)	7,04c	6,70 ab	5,02 g
Hidrocondicionamento (2 dias)	8,35 bc	5,86 b	9,48 ef
Hidrocondicionamento (3 dias)	8,13 bc	6,52 ab	8,83 f
PEG -0,2 (1 dia)	8,70 abc	7,42 a	12,54 abc
PEG -0,2 (2 dias)	8,10 bc	6,44 ab	13,31 ab
PEG-0,2 (3 dias)	10,44 a	6,84 ab	10,47 de
PEG-0,4 (1 dia)	8,16 bc	6,61 ab	12,08 bc
PEG-0,4 (2 dias)	8,10 bc	6,83 ab	13,38 a
PEG -0,4 (3 dias)	9,37 ab	7,38 a	10,47cd

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Bradford (1986) afirma que durante o condicionamento osmótico, em PEG ou soluções salinas, há um acúmulo de solutos que resulta em aumento na pressão de turgescência das células devido à hidratação, o que acarreta a protrusão mais rápida da radícula. Portanto, o condicionamento osmótico pode ser utilizado como estratégia para acelerar a germinação das sementes, especialmente sob condições adversas de solo e clima, uma vez que acelera o processo de germinação, consequentemente produzindo plântulas com crescimento mais rápido.

Com relação a massa seca de plântulas, observou-se que para os lotes A e C, nenhum tratamento foi estatisticamente superior em relação a testemunha. Estes resultados corroboram com os obtidos por de Hölbig et al. (2010), cujo osmocondicionamento de sementes de cenoura não proporcionou maior desenvolvimento de plântulas e nem maior acúmulo de matéria seca. Em contrapartida, para o lote B, os tratamentos com PEG -0,2 MPa por 1 e 2 dias e PEG -0,4 MPa por 1, 2 e 3 dias foram estatisticamente superior à testemunha (Tabela 8).

Tabela 8. Massa seca de plântulas de três lotes de sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.), cultivar Verdão SF 177, oriundas de sementes não condicionadas (testemunha), hidrocondicionadas por 1, 2 e 3 dias, e condicionadas em polietilenoglicol (PEG) -0,2 e -0,4 MPa por 1, 2 e 3 dias.

Massa seca de plântulas (mg. planta⁻¹)			
Tratamentos	Lote A	Lote B	Lote C
Testemunha	0,0462 a	0,0400 bcd	0,0455 abc
Hidrocondicionamento (1 dia)	0,0362 cd	0,0382 bcd	0,0360 cd
Hidrocondicionamento (2 dias)	0,0427abc	0,0302 e	0,0370 bcd
Hidrocondicionamento (3 dias)	0,0297 d	0,0352 de	0,0335 d
PEG -0,2 (1 dia)	0,0480 a	0,0462 a	0,0510 a
PEG -0,2 (2 dias)	0,0380 c	0,0370 cd	0,0502 a
PEG-0,2 (3 dias)	0,0485 a	0,0427abc	0,0465 ab
PEG-0,4 (1 dia)	0,0420 abc	0,0477 aA	0,0462 ab
PEG-0,4 (2 dias)	0,0405 bc	0,0422 abc	0,0510 a
PEG -0,4 (3 dias)	0,0477 ab	0,0440 ab	0,0450 abc

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O hidrocondicionamento, de modo geral, não proporcionou efeitos positivos sobre o comprimento e massa seca de plântulas de coentro, possivelmente, menores tempos de embebição poderiam resultar em melhores respostas. Além disso, esse resultado pode estar relacionado ao grau de umidade inicial, aproximadamente 8,0%, pois de acordo com Peske e Peske (2011) a umidade inicial influencia diretamente no processo de embebição de água, pois umidades muito baixas acarretam o aumento de lixiviação de solutos da semente e redução no vigor devido ao rompimento das membranas celulares da semente ocasionada pela intensa entrada de água nos primeiros momentos da embebição. Contudo, as respostas das sementes ao hidrocondicionamento ocorrem de maneira específica para cada espécie, por exemplo, em sementes de alface foi possível obter efeitos positivos sobre do hidrocondicionamento sobre a massa seca de plântulas (BISOGNIN et al., 2016).

4 CONCLUSÃO

O osmocondicionamento das sementes de coentro a -0,2 MPa por 1 dia, favoreceu o crescimento radicular e massa seca das plântulas do lote de menor vigor.

REFERÊNCIAS

- ARMONDES, K. A. P. Curva de embebição de sementes de repolho submetidas a envelhecimento artificial. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2015, 18 p.
- BATISTA, T. B. et al. Aspectos fisiológicos e qualidade de mudas da pimenteira em resposta ao vigor e condicionamento das sementes. *Bragantia*, v. 74, n. 4, p. 367-373, 2015.
- 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.
- BEWLEY, J. D. et al. *Seeds: Physiology of Development, Germination and Dormancy*. 3 ed. Springer, 2013. 392 p.
- BRADFORD, K. J. Manipulation of seed water relations via osmotic priming to improve germination under stress conditions. *Hort Science, Alexandria*, v. 21, n. 5, p. 1105-1112, 1986.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.
- BISOGNIN, M. B. et al. Desempenho fisiológico de sementes olerícolas em diferentes tempos de hidrocondicionamento. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 39, n. 3, p. 349-359, 2016.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. *Sementes: ciência, tecnologia e produção*. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2012, 590 p.
- DALY, T. et al. Carotenoid content of commonly consumed herbs and assessment of their bioaccessibility using an in vitro digestion model. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 65, p.164–169, 2010.
- DELIAN, E.; LUPU, C.; SĂVULESCU, E. Effect of different priming treatments on seeds germination and early seedlings growth of tomato. *Current Trends in Natural Sciences*, v. 7, n.13, p. 38-46, 2018.
- FANAN, S.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Condicionamento fisiológico de sementes de berinjela. *Bragantia*, v. 66, n. 4, 2007, p. 675-683, 2007.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e Agrotecnologia, Lavras*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- FERREIRA, R. L. et al. Temperatura inicial de germinação no desempenho de plântulas e mudas de tomate. *Ciência Rural*, v. 43, n. 7, p. 1189-1195, 2013.
- GURGEL JÚNIOR, F. E. et al. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino. *Revista Caatinga*, v. 22, n. 4, p. 163-168, 2009.

HÖLBIG, L. S. et al. Recobrimento de sementes de cenoura osmocondicionadas. Revista Brasileira de Sementes, v.32, n.4, p.22-28, 2010.

HOLBIG, L. S.; BAUDET, L.; VILLELA, F. A. Hidrocondicionamento de sementes de cebola. Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n. 1, p.171- 176, 2011.

KIKUTI, A. L. P; MARCOS-FILHO, J. Condicionamento fisiológico de sementes de couveflor. Horticultura Brasileira, v. 27, n. 2, p. 240-245, 2009.

LARIBI, B. et al. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) and its bioactive constituents. Fitoterapia, v. 103, 9–26, 2015.

LI, J. et al. Effects of light, hydropriming e abiotic stress on seed germination, and shoot and root growth of pyrethrum (*Tanacetum cinerariifolium*). Industrial Crops and Products, v. 34, n. 3, p. 1543-1549, 2011.

LIMA, L. B.; MARCOS-FILHO, J. Condicionamento fisiológico de sementes de pepino e germinação sob diferentes temperaturas. Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 1, p.138147, 2010.

LOPES, H. M. et al. Condicionamento fisiológico de sementes de cenoura e pimentão. Revista Brasileira de Agrociências, v. 17, n. 3-4, p. 296-302, 2011.

MANDAL, S., MANDAL, M. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: Chemistry and biological activity. Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine, v. 5, 421–428, 2015.

MARCOS-FILHO J. Teste de envelhecimento acelerado In: KRZYZANOWSKI FC; VIEIRA RD; FRANÇA NETO JB. (eds). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES. p.1-21, 1999.

MARCOS-FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. 2 ed. Londrina: ABRATES, 2015, 659 p.

NASCIMENTO, W. M. Tecnologia de sementes de hortaliças. 1. ed. Brasília: EMBRAPA, 2009. 432 p.

PAPARELLA, S. et al. Seed priming: state of the art and new perspectives. Plant Cell Reports, v. 34, n. 8, p. 1281-1293, 2015.

PEREIRA, M. F. S. et al. Qualidade fisiológica de sementes de coentro [*Coriandrum sativum* (L.)]. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, v.13, especial, p.518-522, 2011.

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.

PESKE, S.T; PESKE, F. B. Absorção de água sob estresse. Seed News, v. 15, n. 1, p. 1-2, 2011.

RADKE, A. K. et al. Alternativas metodológicas do teste de envelhecimento acelerado em sementes de coentro. *Ciência Rural*, v.46, n.1, p.95-99, 2016.

RIBEIRO, A. A. et al. Tratamentos pré-germinativos em Sementes de coentro (*Coriandrum sativum* L.). IV WINOTEC- Workshop Internacional de Inovação Tecnológicas na Irrigação (INOVAGRI/INTERNATIONAL/MEETING), Fortaleza/CE/Brasil, p. 1-5, 2012.

RODRIGUES, A. P. D. C. et al. Absorção de água por semente de salsa, em duas temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 30, n.1, p. 4954, 2008.

SEVERIANO, R. L., PINHEIRO, P. R., PEREIRA, M. D. Condicionamento fisiológico em sementes de coentro. *Revista de Agricultura*, v. 91, n. 2, p. 130 - 142, 2016.

SILVA, V. N.; CICERO, S. M. Avaliação do vigor de sementes de tomate durante o armazenamento por meio de análise computadorizada de imagens de plântulas. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 4, p. 2317-2326, 2014.

TILDEN, R. L.; WEST, S. H. Reversal of the effects of aging in soybean seeds. *Plant Physiology*, v. 77, n. 3, p. 584-586, 1985.

TORRES, S. B. et al. Deterioração controlada em sementes de coentro. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 34, n. 2, p. 1-8, 2012.

TORRES, S. B. et al. Teste de condutividade elétrica na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de coentro. *Revista Ciência Agronômica*, v. 46, n. 3, p. 622-629, 2015.

VILLELA, F. M.; DONI FILHO, L.; SEQUEIRA, E. L. Tabela de potencial osmótico em função da concentração de polietilenoglicol 6000 e da temperatura. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.26, n.11/12, p. 1957-1968, 1991.