

## PERMISSIVIDADE DIELÉTRICA E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE COENTRO BENEFICIADAS EM MESA DE GRAVIDADE

FRANCIELE KROESSIN<sup>1</sup>, ADAMO ARAÚJO<sup>2</sup>, GIZELE INGRID GADOTTI<sup>3</sup>, FRANCISCO AMARAL VILELLA<sup>4</sup>, MURILO RICKES<sup>5</sup>

1 Graduanda em Engenharia Agrícola, (CENG/UFPEL), bolsista do programa de educação tutorial, Pelotas – RS, (54)999244949, kroessinkroessin@gmail.com

2 Prof Dr. Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas – RS, (53)81237678, adamoeng@gmail.com

3 Profª Drª. Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas – RS, (53) 81034581, gizeleingrid@gmail.com

4 Prof Dr. Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Pelotas – RS, (53)99324558, francisco.villela@ufpel.edu.br

5 Graduando em Engenharia Agrícola, (CENG/UFPEL), bolsista do programa de educação tutorial, Pelotas – RS, (53) 84381664, murilorickes@gmail.com

Apresentado no  
XLIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2020  
23 a 25 de novembro de 2020 Congresso On-line

**RESUMO:** A separação de sementes por diferença de massa específica é possível mediante a utilização da mesa de gravidade, equipamento base na unidade de beneficiamento de sementes (UBS). A determinação da massa específica das frações de sementes a serem separadas permite obter com veracidade uma separação eficiente, o que atualmente pode ser pelo “teste da canequinha”, útil, porém com baixa precisão e falta de sincronia com o funcionamento da máquina. O presente trabalho teve como objetivo a analisar os valores de permissividade dielétrica com os atributos da qualidade fisiológica de sementes de coentro, para o desenvolvimento de um sensor de medição da massa específica de sementes beneficiadas em mesa de gravidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** massa específica, qualidade de sementes, sensor capacitivo

### DIELECTRIC PERMISSIVENESS AND PHYSIOLOGICAL QUALITY OF CORIANDER SEEDS BENEFITED FROM A GRAVITY TABLE

**ABSTRACT:** The separation of seeds by specific mass difference is possible through the use of the gravity table, base equipment in the seed processing unit (UBS). The determination of the specific mass of the seed fractions to be separated allows a reliable separation to be obtained effectively, which can currently be useful, but with low precision and lack of synchrony with the machine operation. The present work had the objective of analyzing the dielectric permittivity values with the attributes of the physiological quality of coriander seeds, for the development of a sensor for measuring the specific mass of seeds benefited in a gravity table.

**KEYWORDS:** Physical property, seed conditioning, capacitance, quality.

**INTRODUÇÃO:** O coentro (*Coriandrum sativum*) é uma hortaliça e uma planta condimentar largamente utilizada no Brasil. O coentro é uma espécie olerícola da família Apiaceae e apresentam problemas de germinação, dormência e vigor (MORAES; LOPES, 1998).

Deste modo, práticas relacionadas à melhoria da qualidade dos lotes de sementes apresenta elevada importância em todas as culturas. O aprimoramento da qualidade das sementes, utilizando a separação por massa específica por meio do emprego da mesa de gravidade, ocorre pela remoção de sementes mais leves, imaturas, danificadas, deterioradas ou contendo materiais não desejáveis, que em sua maioria possuem peso específico menor do que as sementes não deterioradas e bem formadas (PESKE; BAUDET, 2012). Neste sentido, o desempenho na germinação e no vigor podem ser relacionados à massa volumétrica da semente (MERTZ et al., 2009). Os sensores capacitivos podem ser utilizados para a determinação de diferentes propriedades de materiais vegetais. O sinal obtido nos sensores capacitivos depende da constante dielétrica, apresentada pela mistura de ar e material. Esse dielétrico fica entre duas placas paralelas, e com o aumento da concentração de massa entre as placas há um aumento do sinal. Esses sensores têm sido amplamente utilizados para a determinação do teor de água de materiais vegetais (LAWRENCE et al., 2001). O presente trabalho teve como objetivo a analisar os valores de permissividade dielétrica com os atributos da qualidade fisiológica de sementes de coentro, para o desenvolvimento de um sensor de medição da massa específica de sementes beneficiadas em mesa de gravidade.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido no Laboratório Didático de Beneficiamento de Sementes da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel – Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Foram utilizadas sementes de coentro, cultivar Akatu, produzidas na safra 2015, com massa específica de  $704\text{kg m}^{-3}$  e teor de água médio de 11% (b.u.). As sementes de coentro utilizadas já haviam sido limpas previamente, mas não haviam tido passado na mesa de gravidade. Elas foram colocadas em uma tulha, e a mesa utilizada foi da marca *Seed Processing Holland*, Modelo STS-MC3, que tem um eixo terminal de 1,0m de largura. Para realizar as medições de permissividade dielétrica utilizou-se um sensor capacitivo cilíndrico, constituído de dois cilindros concêntricos de alumínio de 1,5mm com diâmetro externo de 50,8mm e interno de 19,0mm. Entre os cilindros foram acomodadas as sementes de coentro, que serviram de material dielétrico para este capacitor. Na medição do sensor foi utilizado um medidor LCR, que analisa a impedância elétrica, o LCR utilizado foi U1731C da *Keysight Technologies®* que é capaz de realizar medições em frequências diferentes. A qualidade das sementes foi avaliada pelos seguintes testes: O peso hectolitro ( $\delta H$ ) determinado a partir do uso da balança marca Dalle Molle, sendo determinado de acordo com Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992), os resultados foram expressos em  $\text{kg.hL}^{-1}$ . Teste de germinação ( $G$ ), realizado com quatro amostras de 50 sementes, colocadas em substrato de papel mata-borrão, previamente umedecido em água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do papel seco e mantidas em germinador à temperatura de 20 °C. As avaliações foram efetuadas aos oito dias após a semeadura, conforme as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais. Teste de frio ( $TF$ ) foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes, distribuídas em substrato de papel mata-borrão, previamente umedecido com água destilada utilizando-se 2,5 vezes a massa do papel seco. Emergência em campo ( $EC$ ), realizada com quatro repetições de 100 sementes em canteiros de cultivo medindo 5,0 x 1,2 x 1,0m, preenchidos com solo peneirado, coletado de um horizonte A1 de um Planossolo Háplico Eutrófico Solódico (EMBRAPA, 2013), pertencente à unidade de mapeamento. Após a semeadura, os canteiros foram irrigados diariamente, mantendo-se o solo próximo à capacidade de campo. As avaliações foram realizadas aos 14 e aos 21 dias após a semeadura, determinando-se a porcentagem de emergência de plântulas (NAKAGAWA, 1999).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Houve uma alta correlação positiva (superior a 89%) entre as variáveis de permissividade dielétrica ( $\epsilon$ ) e o peso hectolitro ( $PH$ ), indicando que o sensor

capacitivo tem uma alta resposta à variação da massa específica e em todas as frequências analisadas (Tabela 4). Também houve uma correlação positiva entre permissividade dielétrica ( $\epsilon$ ) com os testes de germinação (64%), primeira contagem da germinação (60%) e teste de frio (52%) em todas as frequências analisadas. Não se observou correlação entre as variáveis de permissividade dielétrica ( $\epsilon$ ) com a emergência a campo aos 14 dias (E14) e aos 21 dias (E21) em todas as frequências. Contudo, uma alta correlação significa apenas uma tendência de variação semelhante entre duas características, não devendo ser interpretada isoladamente (LEAL et al., 2012).

**Tabela 4:** Correlação de Pearson entre as variáveis germinação (G), primeira contagem da germinação (PCG), teste de frio (TF), emergência a campo aos 14 (E14) e aos 21 dias (E21), peso hectolitro (PH) e as variáveis de permissividade dielétrica ( $\epsilon$ ) nas frequências de 1 kHz, 10 kHz e 100 kHz.

Correlação de Pearson	G	PCG	TF	E14	E21	PH	$\epsilon$ 1kHz	$\epsilon$ 10kHz	$\epsilon$ 100kHz
G	-	0,79***	0,59**	0,30	0,31	0,61**	0,62**	0,64**	0,65*
PCG		-	0,53*	0,22	0,22	0,62*	0,58*	0,60*	0,61*
TF			-	0,56*	0,55*	0,55*	0,51*	0,52*	0,53*
E14				-	0,79***	0,22	0,18	0,18	0,20
E21					-	-0,07	-0,09	-0,10	-0,08
PH						-	0,89***	0,91***	0,92***
$\epsilon$ 1kHz							-	0,99***	0,99***
$\epsilon$ 10kHz								-	0,99***
									-

<sup>ns</sup> - Não significativo; \* Significativo a 0,05%; \*\* Significativo a 0,01%; \*\*\* Significativo a 0,001%;

Os pontos de coleta da porção terminal da descarga da mesa de gravidade diferiam quanto a germinação (G), a primeira contagem de germinação (PCG) e o teste frio (TF) das frações alta com a baixa. Já as frações intermediárias não diferiam entre a alta nem a baixa. Isso se deve a separação de sementes com massa específica na fração alta. A separação das frações descarregadas na mesa de gravidade em níveis de vigor concordam com Buitrago et al. (1991) e Fantinatti et al. (2002), em sementes de feijão, Baudet e Misra (1991) em sementes de milho, Gadotti et al. (2006) em sementes de brócolis e Gadotti et al. (2012) em sementes de tabaco. Nos testes de emergência em campo aos 14 (E14) e os 21 dias (E21) não ocorreram diferença entre as frações. Houve diferença quanto ao peso hectolitro (PH) onde as frações diferenciaram entre si em quatro níveis, evidenciando a eficiência da mesa de gravidade na separação quanto a diferenças de massa específica (Tabela 5).

**Tabela 1:** Germinação (G), primeira contagem da germinação (PCG), teste de frio (TF), emergências a campo ao 14 (E14) e aos 21 dias (E21) e o peso hectolitro (PH) das sementes de coentro das diferentes frações da mesa de gravidade.

Fração	PCG		E 14	E21	PH (kg hL <sup>-1</sup> )
	G (%)	TF (%)			
Controle	73 ab*	63 ab	35 <sup>ns</sup>	67 <sup>ns</sup>	70,4 b
Alta	77 a	69 a	39	72	76,4 a
Intermediária alta	70 ab	63 ab	34	71	71,5 b
Intermediária baixa	70 ab	63 ab	33	71	68,1 c
Baixa	65 b	56 b	34	72	61,8 d

C.V. (%)	6,48	8,41	5,10	20,07	14,03	1,09
----------	------	------	------	-------	-------	------

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

ns = Não significativo

Na permissividade dielétrica ( $\epsilon$ ) na frequência de 1 kHz diferenciaram as frações alta, intermediária alta e baixa. A fração intermediária baixa foi semelhante a intermediária alta e não diferiu da baixa. Já a permissividade dielétrica ( $\epsilon$ ) nas frequências de 10 kHz e 100 kHz, diferenciaram-se entre as frações alta, intermediárias e baixa. As intermediárias alta e baixa apresentaram similaridade, conforme apresentado na Tabela 6.

**Tabela 2:** Permissividade dielétrica ( $\epsilon$ ) nas frequências de 1 kHz, 10 kHz e 100 kHz da cultivar de coentro.

Fração	$\epsilon$ 1kHz	$\epsilon$ 10kHz	$\epsilon$ 100kHz
Alta	4,46 a*	2,71 a	1,99 a
Intermediária alta	4,17 b	2,54 b	1,89 b
Intermediária baixa	4,10 cb	2,49 b	1,86 b
Baixa	4,00 c	2,42 c	1,82 c
C.V. (%)	1,37	1,34	0,96

\*Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). \*

$p \leq 0,05$ ; \*\*  $p \leq 0,01$ ; \*\*\*  $p \leq 0,001$

**CONCLUSÕES:** A utilização do sensor capacitivo é eficiente para mensuração da massa específica das sementes de coentro, beneficiadas em mesa de gravidade.

A frequência de 100 kHz é adequada para medição da permissividade dielétrica de sementes de coentro. Há forte associação entre a permissividade dielétrica e os atributos da qualidade de sementes de coentro, beneficiadas em mesa de gravidade.

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

BAUDET, L.; MISRA, M. Atributos de qualidade de sementes de milho beneficiadas em mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.2, p.91-97, 1991.

BAUDET, M. L.; T., Peske S. T. Beneficiamento de Sementes. In: T., Peske S.; VILLELA, Francisco Amaral; MENEGHELLO, G. E. **Fundamentos Científicos e Tecnológicos.** 3. ed. Pelotas: Universitária/ufpel, 2012. Cap. 6, p. 573.

BUITRAGO, I.C.; VILLELA, F.A.; TILLMANN, M.A.A.; SILVA, J.B. Perdas e qualidade de sementes de feijão beneficiadas em máquina de ventiladores e peneira e mesa de gravidade. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.13, n.2, 1991.

CICERO, S.M.; VIEIRA, R.D. Teste de frio. In: VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.151-164.