

TESTE DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA PARA ESTIMAR O VIGOR DE SEMENTES DE TRIGO MOURISCO (*Fagopyrum esculentum* Moench.)

ELECTRICAL CONDUCTIVITY TEST TO ESTIMATE THE VIGOR OF BUCKWHEAT SEEDS (*Fagopyrum esculentum* Moench.)

Ana Flavia Queiros¹; Paulo Gallo²; Fernanda Cristina de Oliveira Gonçalves³; Tereza Cristina de Carvalho⁴

Resumo: Visando melhorar o controle de qualidade das sementes produzidas, as empresas estão cada vez mais em busca de testes rápidos que lhes forneçam resultados confiáveis. O teste de condutividade elétrica é uma forma rápida de se avaliar o vigor de lotes de sementes, porém ainda não existe uma metodologia padronizada deste teste para sementes de trigo mourisco. Esta cultura vem ganhando espaço por suas características de rusticidade no campo e pelos seus benefícios para a saúde humana por fornecer farinha isenta de glúten. Desta forma, objetivou-se neste trabalho adaptar uma metodologia eficiente para estimar o vigor de sementes de trigo mourisco, por meio do teste de condutividade elétrica. O estudo foi realizado em laboratório de sementes e em casa de vegetação na empresa Fundação ABC, Castro, Paraná. Foram analisados cinco lotes de sementes de trigo mourisco, que foram submetidos a determinação do grau de umidade, e aos testes de germinação, emergência de plântulas em areia e teste de condutividade elétrica. Para o teste de condutividade elétrica adotou-se 50 sementes por repetição e temperatura fixa de 20°C, testou-se combinações entre os volumes de embebição de: 50, 75 e 100 mL de água deionizada e três períodos de embebição de: 16, 20 e 24 horas. Os resultados das combinações de volume de água e tempo de embebição utilizados no teste de condutividade elétrica não foi possível obter uma correlação do teste de emergência de plântulas em areia e as combinações adotadas no teste de condutividade elétrica. Assim concluiu-se, que neste trabalho não foi possível adaptar nenhuma combinação eficiente para estimar o vigor das sementes de trigo mourisco por meio do teste de condutividade elétrica.

Palavras-chave: Qualidade fisiológica. Lixiviação de solutos. Germinação.

Abstract: Aiming to improve the quality control of the seeds produced, companies are increasingly looking for rapid tests that provide reliable results. The electrical conductivity test is a quick way to evaluate the vigor of seed lots, but there is still no standardized methodology for this test for buckwheat seeds. This crop has been gaining ground due to its rustic characteristics in the field and its benefits for human health by providing gluten-free flour. Therefore, the objective of this work was to adapt an efficient methodology to estimate the vigor of buckwheat seeds, through the electrical conductivity test. The study was carried out in a seed laboratory and in a greenhouse at the company Fundação ABC, Castro, Paraná. Five batches of buckwheat seeds were analyzed, which were subjected to moisture content determination, germination tests, seedling emergence in sand and electrical conductivity tests. For the electrical conductivity test, 50 seeds were adopted per repetition and a fixed temperature of 20°C, combinations of imbibition volumes of: 50, 75 and 100 mL of deionized water and three imbibition periods of: 16, 20 and 24 hours. The results of the combinations of water volume and imbibition time used in the electrical conductivity test were not possible to obtain a correlation between the seedling emergence test in sand and the combinations adopted in the electrical conductivity test. Thus, it was concluded that in this work it was not possible to adapt any efficient combination to estimate the vigor of buckwheat seeds through the electrical conductivity test.

Key-words: Physiological quality. Leaching of solutes. Germination.

1 Eng.Agr., Ponta Grossa, PR - Brasil, E-mail: aninha_nina1427@hotmail.com

2 Eng.Agr., Ponta Grossa, PR - Brasil, E-mail: gallo@gundacaoabc.org

3 Eng.Agr., Ponta Grossa, PR - Brasil, E-mail: fernandacristinaortiz1997@gmail.com

4 Eng.Agr., Professora Pós-Doutora da Faculdades Integradas do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais – CESCAGE, Ponta Grossa, PR - Brasil, E-mail: tcscarva@gmail.com (autor para correspondência).

INTRODUÇÃO

O trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum* Moench.), ou trigo sarraceno, tem origem na Ásia Central e no Norte da Europa, espalhando-se por diversos países. Costa (2016), atribui sua origem da China e a partir daí teve sua propagação para as demais partes do mundo, tendo seu cultivo desde o século XIII na Europa. Seu cultivo no Brasil foi amplamente incentivado pelo governo por volta de 1970 para enriquecer a farinha de trigo (COSTA, 2016). Foi introduzido por volta do século XX, na região Sul, onde durante os anos de 1966 a 1974, exportou cerca de 185 mil toneladas de grãos, principalmente para Europa e Japão (GORGEN, 2013).

Nos últimos anos, tem-se dedicado considerável atenção à escolha de alimentos, abrangendo seu valor nutricional e atendendo a necessidades específicas, como a intolerância permanente ao glúten em celíacos. A ausência de uma cura para essa condição implica que a única estratégia eficaz é evitar a ingestão de glúten para prevenir sintomas adversos (SIQUEIRA *et al.*, 2010). Este enfoque torna-se crucial na gestão da saúde de indivíduos afetados, destacando a importância da seleção cuidadosa de alimentos para garantir bem-estar e qualidade de vida (SIQUEIRA *et al.*, 2020).

O trigo mourisco, da família Polygonaceae, é uma planta anual de caule ereto e ramificado, folhas alternadas e sagitadas, com uma raiz principal única. Sua inflorescência é um racemo corimbiforme, exibindo flores hermafroditas brancas ou rosadas, e o fruto é um aquênio trígono e seco. A semente, de formato piramidal, varia em tamanho de acordo com a cultivar (GORGEN, 2013).

A semeadura do trigo mourisco no Brasil ocorre de 20 de outubro a 30 de março, sendo uma planta de verão com baixa tolerância à geada. A temperatura ideal para semeadura é acima de 18°C, com profundidade de 2 a 3 centímetros e densidade de 50 a 80 kg ha⁻¹. Com baixa exigência de fertilidade e alta resistência à seca, não prospera em solos excessivamente úmidos. A produção varia de 2.500 a 5.000 kg ha⁻¹, dependendo de fatores como adubação e umidade do solo. Além disso, pode fixar 100 a 150 kg ha⁻¹ de nitrogênio, sendo uma escolha vantajosa na rotação de culturas, suprimindo plantas daninhas e nematoides (GRUPO POZZA, 2010).

Segundo Gonçalves *et al.*, (2016), o trigo mourisco destaca-se como cultura de cobertura devido à sua adaptação a solos pobres e tolerantes à acidez. Em campos de produção de uvas, o trigo mourisco como cobertura verde resultou em maior rendimento de uva, aumento no teor de nitrogênio nas folhas durante o florescimento e promoveu maior vigor nas videiras. O consórcio de trigo mourisco com aveia branca, ao transferir resíduos culturais para as entrelinhas da videira, mostrou uma produção de 2,29 Kg por planta e cerca de 28,6 cachos por planta, superando a testemunha que teve produção de 2,14 kg por planta e 24,5 cachos por planta (ZALAMENA *et al.*, 2013).

Conforme destacado por Marcos-Filho (2015), no contexto do sistema de produção de sementes de trigo mourisco, a avaliação do atributo fisiológico das sementes é conduzida através da análise dos parâmetros de germinação e vigor. A emergência das plântulas no campo está diretamente vinculada a condições ambientais não controláveis. Portanto, a avaliação eficiente do potencial fisiológico das sementes é essencial para identificar consistentemente quais lotes têm maior probabilidade de estabelecimento bem-sucedido em campo. Isso visa proporcionar ao produtor o retorno esperado, reconhecendo a importância de garantir condições ideais para o desenvolvimento das plântulas, dada a natureza não controlada do ambiente (MARCOS-FILHO, 2005).

A aplicação de métodos eficazes para avaliar o potencial fisiológico, visando a correta interpretação dos resultados, permite decisões seguras alinhadas às demandas do mercado e ao nível tecnológico adotado pelo produtor. Os testes de vigor, destinados a lotes de sementes com

germinação semelhante, buscam identificar diferenças significativas no potencial fisiológico, oferecendo informações complementares ao teste de germinação (MARCOS-FILHO, 2005).

Ressaltando a relevância dos testes de vigor na gestão da qualidade (FRANÇA-NETO; KRZYZANOWSKI, 2019), destaca-se o teste de condutividade elétrica, intimamente vinculado à integridade das membranas celulares. Essa avaliação permite a diferenciação entre lotes de sementes com base em seu nível de deterioração, indicando que sementes mais deterioradas têm uma recuperação mais lenta da integridade celular durante a imersão, levando à liberação de quantidades superiores de solutos para o meio exterior (MARCOS-FILHO, 2015).

Silva *et al.*, (2013b), desenvolveram metodologia para a adequação do teste de condutividade elétrica para sementes de distintos grupos comerciais de feijão, utilizando quatro diferentes lotes, sendo que os melhores resultados mostraram-se quando as amostras foram conduzidas com quatro repetições de 50 sementes por repetição embebidas em 75 mL de água deionizada, no período de 24 horas à 25°C. Porém foi observado que, a metodologia indicada do teste de condutividade elétrica pode variar de acordo com o grupo comercial de feijão avaliado.

Sharma *et al.* (2016), conduziram uma pesquisa para avaliar a perda de vigor durante o armazenamento de sementes de arroz. Utilizando o teste de condutividade elétrica, escolhido por sua rapidez e não destrutividade, as amostras de sementes foram monitoradas. Juntamente com testes de germinação, vigor e lixiviação de íons de K⁺ e Na⁺, a condutividade elétrica revelou que sementes com alta germinação inicial apresentaram deterioração significativa após o armazenamento, refletindo em redução de vigor e viabilidade.

No contexto da aplicabilidade do teste de condutividade elétrica em sementes de triticales, constatou que esse teste é eficaz na diferenciação de lotes com distintas qualidades fisiológicas de trigo. O período ótimo de embebição para 100 sementes por amostra, a 25°C, foi identificado entre 18 e 24 horas, utilizando 100 mL de água destilada. Esses resultados destacam a eficiência do teste de condutividade elétrica como uma ferramenta sensível na avaliação do vigor de sementes de triticales (ASSIS; DALASTRA, 2019).

Ao estudar quatro lotes diferentes de sementes de aveia preta, constatou-se que a abordagem mais adequada para a condutividade elétrica envolveu o uso de 100 sementes com casca, imersas em 100 mL de água deionizada, durante um período de embebição de 16 ou 20 horas, a uma temperatura de 20°C (NOGUEIRA *et al.*, 2013).

Nota-se que para cada cultura recomendou-se uma metodologia que mais se adapta de forma eficiente para auxiliar na separação dos lotes de sementes de acordo com sua qualidade; e também que seja uma metodologia prática de adaptar-se a rotina de trabalho de um laboratório. Para sementes de trigo mourisco ainda não há uma metodologia estabelecida para estimar o vigor das sementes através do método de condutividade elétrica, fato que justifica a importância da adequação deste teste para esta cultura.

A presente pesquisa tem por objetivo avaliar a eficiência do teste de condutividade elétrica para estimar o vigor de sementes de trigo mourisco, bem como estabelecer uma metodologia eficiente para a sua execução.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Entomologia e Fitopatologia (LabEF) e de Físico Químico (LABFQ), e na casa de vegetação da empresa Fundação ABC, município de Castro, estado do Paraná.

Para condução da pesquisa trabalhou-se com cinco lotes de sementes de trigo mourisco, os quais foram armazenados em caixas de papel Kraft, na sala arquivo de contra amostras do Laboratório de Entomologia e Fitopatologia (LabEF), Castro, Paraná, sob temperatura controlada que variou entre 15°C a 20°C e umidade relativa do ar de 50%.

O lote 1 foi composto por sementes de cultivar IPR 91, produzido na safra 2014/15, o lote 2 foi composto por sementes da cultivar IPR 91, produzido na safra 2015/16, o lote 3 pela cultivar IPR 92, produzida na safra 2015/16, o lote 5 pela cultivar IPR 92, produzida na safra 2016/17 e o lote 4 foi obtido através do método de deterioração controlada de parte das sementes pertencentes ao lote 1.

A deterioração controlada das sementes foi realizada pela exposição das sementes à 40°C por 48 horas, a fim de reduzir a qualidade fisiológica das mesmas e para se obter conseqüentemente, um lote de menor vigor (ROSSETO *et al.*, 1995).

Cada lote de sementes foi homogeneizado e dividido em quatro repetições (BRASIL, 2009). Assim, obteve-se cinco lotes, para cada um deles, obteve-se uma amostra média de aproximadamente 600 g (Brasil, 2009), posteriormente a amostra média foi homogeneizada e reduzida para uma amostra de trabalho com 60 g. A amostra de trabalho foi dividida em quatro repetições de peso similar por lote, aos quais foram aplicados os testes de avaliação das sementes.

As sementes foram submetidas às seguintes determinações:

Determinação do grau de umidade: realizado pelo método de estufa a 105±3°C por 24 horas utilizando-se duas subamostras de 5,0 g de sementes para cada lote. Os resultados foram expressos em porcentagem (base úmida) (BRASIL, 2009).

Teste de germinação: foram utilizadas quatro subamostras de 100 sementes, para cada repetição, distribuídas em rolos de papel germinativo, previamente umedecidos com água em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato seco, e mantidos em germinador (tipo Mangelsdorf®), a 20°C. A contagem de plântulas foi realizada no 4º dia, e a segunda contagem procedeu aos sete dias após a semeadura, sendo computado a porcentagem de plântulas normais por lote (BRASIL, 2009).

Emergência de plântulas: foi realizada em bandeja (0,405x0,255x0,700m) na casa de vegetação, no mês de fevereiro de 2017. Foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes para cada lote, distribuídas manualmente em linhas de 1,8 cm e semeadas em sulcos com aproximadamente 3 cm de profundidade. As irrigações foram realizadas uma vez ao dia, garantindo o fornecimento de água para a germinação das sementes e emergência das plântulas. A temperatura média da casa de vegetação ao longo dos 14 dias ficou em torno de 25°C e a umidade relativa do ar próximo a 60%. A avaliação foi feita ao 14º dia após a semeadura e os resultados foram expressos em porcentagem (NAKAGAWA, 1999).

Teste de condutividade elétrica, foram avaliadas as combinações descritas abaixo:

- Volumes de embebição: 50, 75 (Silva *et al.*, 2013a e Silva *et al.*, 2013b) e 100 (Nogueira *et al.*, 2013) mL de água deionizada;

- Períodos de embebição: 16 horas (Nogueira *et al.*, 2013), 20 horas (Silva *et al.*, 2013b) e 24 horas (NOGUEIRA *et al.*, 2013; SILVA *et al.*, 2013b).

A temperatura adotada durante a embebição das sementes para ambos os volumes e períodos de embebição foi de 20°C (SILVA *et al.*, 2013b). O número de sementes por repetição que foram utilizados durante o tempo de embebição foi de 50 sementes (Silva *et al.*, 2013a), para ambas combinações.

Assim, inicialmente foram testados para cada lote de sementes os três volumes de água deionizada com o período de 16 horas de embebição, mantidos em câmara de incubação (LABOR®). O teste procedeu da mesma forma para os períodos de embebição de 20 e 24 horas. A leitura da condutividade elétrica foi realizada imediatamente após cada período de embebição com o auxílio do condutímetro (modelo HI 2550, marca HANNA instruments®).

Após avaliação das combinações descritas acima para o teste de condutividade elétrica, os resultados foram comparados com os resultados obtidos na emergência de plântulas em campo; afim de verificar qual combinação permitiria a classificação do vigor dos lotes de sementes de acordo com o comportamento das plântulas, após aplicado o teste de emergência.

As combinações com classificação similar aos resultados obtidos na emergência, foram considerados eficientes para separar lotes de sementes de trigo mourisco de acordo com o nível de vigor, por meio do teste de condutividade elétrica.

Para tanto, os dados obtidos em cada teste foram analisados separadamente através do delineamento inteiramente casualizados (DIC), com quatro repetições para cada variável analisada, exceto a determinação do teor de água. Os resultados do teste de condutividade elétrica foram apresentados de forma invertida para o arranjo das letras, de modo que os menores valores de condutividade indicaram os melhores valores de vigor das sementes. Foi realizada a análise de correlação de Pearson (ρ) para os dados obtidos no teste de emergência de plântulas em areia com os resultados de condutividade elétrica. A análise estatística foi realizada empregando o software AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos (BARBOSA; MALDONADO-JÚNIOR, 2012). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A determinação do grau de umidade mostrou semelhança entre os cinco lotes de sementes de trigo mourisco (Tabela 1). O teor de umidade das sementes, oscilou entre 11,3% a 12,8%, sendo esta diferença de 1,5%. De acordo com Marcos-Filho (2005), a uniformidade da umidade é necessária para que se possa obter resultados confiáveis e para padronização das avaliações. O teor de umidade das sementes está diretamente relacionado ao processo deteriorativo das membranas celulares, visto que os níveis mais baixos podem causar acentuado decréscimo na germinação, ocasionando até perda total da capacidade germinativa.

De acordo com os resultados de germinação de sementes e emergência de plântulas de trigo mourisco em areia (Tabela 1) pode-se verificar distinção do potencial fisiológico entre os cinco lotes. Através dos resultados da germinação de sementes, o lote 1 pode ser considerado como o de qualidade superior, os lotes 2 e 3 como de qualidade intermediária e os lotes 4 e 5 como de menor qualidade. Segundo Marcos-Filho (2005), o teste de germinação é conduzido sob condições favoráveis de ambiente, como temperatura, umidade e substrato, permitindo às sementes expressarem seu máximo potencial de produção. Para fins de semeadura em campo e da comercialização de lotes de sementes, a avaliação da qualidade fisiológica é baseada no teste de germinação, conforme a Instrução Normativa nº 45 de 17 de setembro de 2013 (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, 2013).

Tabela 1 - Dados médios do teor de umidade das sementes, da germinação e da emergência de plântulas em areia para cinco lotes de sementes de trigo mourisco.

Lotes	Grau de umidade	Germinação	Emergência de plântulas em areia
1	12,0	76 a	93 a
2	11,3	60 b	92 a
3	12,2	60 b	84 b
4	11,5	46 c	81 b
5	12,8	45 c	68 c
C.V. (%)	-	4,7	3,3
Pr>f	-	<0,0001	<0,0001

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para os resultados da emergência de plântulas em areia (Tabela 1), teste no qual permite estimar o vigor das sementes, verifica-se, que os lotes 1 e 2 mostraram-se com vigor superior (93% e 92%, respectivamente), os lotes 3 e 4 com vigor intermediário (84% e 81%, respectivamente) e o lote 5 com vigor inferior (68%). No teste de emergência de plântulas em areia, em função das sementes serem submetidas a variação das condições ambientais, é possível identificar quais lotes irão se estabelecer de forma adequada no campo. Por isto o teste de condutividade elétrica tem relação com os resultados de emergência de plântulas, visando separar os lotes de sementes de acordo com os níveis de vigor (MARCOS-FILHO, 2005).

As combinações testadas para condutividade elétrica estão apresentadas na Tabela 2, utilizando-se 50 sementes de trigo mourisco, num volume de embebição de 50 mL nos períodos de 16, 20 e 24 horas. Verifica-se que, quando os lotes de sementes de trigo mourisco foram submetidos ao período de embebição de 16, 20 e 24 horas, estes ficaram separados em três classes de vigor, sendo o lote 5 considerado como de maior vigor, os lotes 1, 3 e 4 como de vigor intermediário, e o lote 2 como de vigor inferior em comparação aos demais lotes.

Desta forma fica evidente que as combinações testadas (50 sementes/ 50 mL/ 16, 20 e 24 horas) não foram eficientes para caracterização dos lotes conforme os resultados encontrados no teste de emergência de plântulas em areia (Tabela 1). Tais evidências são comprovadas através do teste de médias de Tukey e pelo coeficiente de correlação de *Pearson*, que apresentou valores de $\rho=0,85$ para 16 horas, $\rho=0,89$ para 20 horas e $\rho=0,81$ para 24 horas, demonstrando alta correlação positiva entre os testes de emergência de plântulas entre areia e as três combinações inicialmente testadas para condutividade elétrica.

Caso o coeficiente de correlação de *Pearson* fosse próximo ao valor de -1, ou seja, apresentasse uma correlação negativa, comprovaria o fato de que lotes com maior nível de vigor resultam em menor valor de condutividade elétrica, sendo inversamente proporcionais.

Tabela 2 – Dados médios da condutividade elétrica de 50 sementes de trigo mourisco, embebidas em 50 mL de água deionizada, a 20°C, nos períodos de embebição de 16, 20 e 24 horas.

Lotes	Período de embebição (horas)		
	16	20	24
	50 sementes / volume de água deionizada 50 mL		
	----- $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ -----		
1	66,75 c	48,75 c	36,00 b
2	89,00 d	57,00 d	46,00 c
3	57,00 b	40,00 b	31,25 ab
4	56,75 b	44,50 bc	32,00 ab
5	41,25 a	32,00 a	26,75 a
C.V. (%)	5,70	4,99	8,67
C.C. Pearson*	0,85	0,89	0,81
Pr>f	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3 estão apresentados os resultados de condutividade elétrica testando-se o volume de embebição de 50 sementes de trigo mourisco em 75 mL para os períodos de 16, 20 e 24 horas. Nos três períodos analisados foi possível agrupar os lotes em três classes de vigor, porém o comportamento dos lotes mostrou-se diferente em cada período.

No período de 16 e 24 horas de embebição os lotes 3, 4 e 5 mostraram-se com vigor superior, o lote 1 como intermediário e o lote 2 como de vigor mais baixo. Com 20 horas de

embebição, os lotes que apresentaram vigor superior foram o 3 e 5, com vigor intermediário os lotes 1 e 4 e o de vigor inferior foi o lote 2.

Pode-se verificar que as combinações testadas (50 sementes/ 75 mL/ 16, 20 e 24 horas) não foram eficientes para agrupar os cinco lotes conforme o ranqueamento estabelecido pelo teste de emergência de plântula em areia (Tabela 1). O coeficiente de correlação de *Pearson* também se mostrou próximo a 1 com valores positivos ($\rho=0,75$ pra 16 horas, $\rho=0,63$ para 20 horas e $\rho=0,75$ para 24 horas), confirmando que os resultados da condutividade elétrica não foram inversamente proporcionais, como se esperava.

Tabela 3 – Dados médios da condutividade elétrica de 50 sementes de trigo mourisco, embebidas em 75 mL de água deionizada, a 20°C, nos períodos de embebição de 16, 20 e 24 horas.

Lotes	Período de embebição (horas)		
	16	20	24
	50 sementes / volume de água deionizada 75 mL		
	----- $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ -----		
1	72,75 b	44,25 b	36,50 b
2	93,50 c	59,25 c	46,25 c
3	57,00 a	36,50 a	29,00 a
4	59,75 a	44,25 b	31,50 ab
5	54,00 a	37,00 a	27,75 a
C.V. (%)	4,23	5,51	8,25
C.C. Pearson*	0,75	0,63	0,75
Pr>f	<0,0001	<0,0001	<0,0001

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 4 encontra-se o resultado do teste de condutividade elétrica realizado com o condicionamento de 50 sementes em 100 mL de água deionizada nos períodos de embebição de: 16, 20 e 24 horas.

Tabela 4 – Dados médios da condutividade elétrica de 50 sementes de trigo mourisco, embebidas em 100 mL de água deionizada, a 20°C, nos períodos de embebição de 16, 20 e 24 horas.

Lotes	Período de embebição (horas)		
	16	20	24
	50 sementes / volume de água deionizada 100 mL		
	----- $\mu\text{S cm}^{-1}\text{g}^{-1}$ -----		
1	62,75 a	49,25 a	39,25 b
2	88,75 b	53,75 b	42,75 b
3	63,00 a	46,00 a	33,50 a
4	62,25 a	44,75 a	34,00 a
5	58,25 a	48,50 a	30,75 a
C.V. (%)	5,65	4,80	6,61
C.C. Pearson*	0,58	0,43	0,88
Pr>f	<0,0001	0,0007	<0,0001

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Tais combinações, apresentadas na Tabela 4, permitiram agrupar os lotes em duas classes de vigor, nos períodos de 16 e 20 horas, classificando os lotes 1, 3, 4 e 5 como de alto vigor e o lote 2 como de vigor inferior. No período de 24 horas, os lotes 3, 4 e 5 foram classificados como de vigor superior e os lotes 1 e 2 de baixo vigor.

Por fim, as combinações testadas (50 sementes/ 100 mL/16, 20 e 24 horas) ainda não foram eficientes para caracterização dos lotes conforme o teste de emergência de plântulas em areia (Tabela 1). Através da correlação de *Pearson*, nota-se que para os períodos de 16 e 24 horas ocorreu uma correlação positiva por apresentarem valores mais próximos de 1 ($\rho=0,58$ para 16 horas e $\rho=0,88$) e para o período de 20 horas obteve-se uma correlação positiva mais fraca ($\rho=0,43$).

Diante dos resultados vale ressaltar que o coeficiente de correlação de *Pearson* é utilizado para comparar duas variáveis quantitativas, através de valores situados entre -1 e 1. Quanto mais próximo de 1 significa que está ocorrendo uma correlação linear positiva, ou seja, enquanto uma variável aumenta, a outra também aumenta. Quando o coeficiente de correlação fica próximo ou igual a zero indica que não há relação entre as duas variáveis. No entanto, quando o resultado do coeficiente de correlação está próximo de -1 quer dizer que está ocorrendo uma correlação negativa ou inversa, ou seja, à medida que uma variável aumenta a outra diminui (ABG CONSULTORIA ESTATÍSTICA, 2017).

Para os resultados das combinações de volume de água de embebição e tempo de embebição, para o teste de condutividade elétrica apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4 o coeficiente de correlação de *Pearson* apresentou uma correlação linear positiva, porém o que esperava-se era encontrar em uma das combinações de condutividade elétrica que apresentasse os resultados inversamente proporcionais aos resultados da emergência de plântulas em areia (Tabela 2), assim como Silva *et al.*, (2013), encontraram para sementes de triticale. Fato este que incentiva a continuidade da pesquisa, para que seja estabelecida uma metodologia adequada ao teste de condutividade elétrica para sementes de trigo mourisco.

CONCLUSÃO

Não foi possível indicar uma metodologia para estimar o vigor das sementes de trigo mourisco por meio do teste de condutividade elétrica, pois nenhuma combinação permitiu uma relação equivalente ao teste de emergência de plântulas em areia, nem apresentou o coeficiente de correlação de *Pearson* inversamente proporcional ao teste de condutividade elétrica.

REFERENCIAS

ABG. Consultoria Estatística. **Coefficientes de Correlação.** <http://www.abgconsultoria.com.br/blog/coeficientes-de-correlacao/>.

ASSIS, A. A.; DALASTRA, I. M. Teste de condutividade elétrica para determinação de vigor de sementes de trigo. *Revista Cultivando o Saber*. v. 12, nº 4, p.40-48, 2019.

BARBOSA, J.C.; MALDONADO-JÚNIOR, W. **AgroEstat - Sistema para Análises Estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Universidade Estadual Paulista, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras para Análise de Sementes**. Mapa/ACS, Brasília, 2009. 399p.

COSTA, P. R. Desempenho agronômico de genótipos de trigo sarraceno a dois regimes de iluminação sob ambiente protegido. 2016. 25 p. Monografia. Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2014.

FRANÇA-NETO, J. D. B.; KRZYZANOWSKI, F. C. Tetrazólio: um teste de importância para a avaliação da qualidade fisiológica das sementes. **Journal of Seed Science**, v. 41, n.3, p. 359-366, 2019.

GORGEN, A. V. **Produtividade e qualidade da forragem de milho (*Pennisetum glaucum* (L.) R. BR) e de trigo mourisco (*Fagopyrum esculentum*. Moench) cultivado no Cerrado**. 2013. 49 p. Monografia (graduação) - Agronomia, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília - UnB, Brasília – DF, 2013.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 45. **Modelo de Produção e Comercialização de Sementes**. 17 de setembro de 2013.

MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. v.12. Piracicaba: FEALQ, 2005. 495p.

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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa nº 45**. Brasília, 2013. 39p.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. Cap. 2, p.1-24.

NOGUEIRA, J. L.; SILVA, B. A.; CARVALHO, T. C.; PANOBIANCO, M. Teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de sementes de aveia preta. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 6, p. 896-901, 2013.

ROSSETO, C. A. V.; FERNANDEZ, E. M.; MARCOS-FILHO, J. Metodologias de ajuste do grau de umidade e comportamento das sementes de soja no teste de germinação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.171-178, 1995.

SHARMA, A. D.; SHAHEEN, R.; MISHRA, A.; SRINIVASAN, K.; TYAGI, R. K. Non-destructive Method of Seed Vigour Testing of Tradition Rice (*Oryza sativa* L.) Varieties Conserved in Genebank under Medium-term Storage Conditions. **Indian Journal of Plant Genetic Resources**, v. 29, n. 1, p. 11-15, 2016.

SILVA, B. A.; NOGUEIRA, J. L.; CARVALHO, T. C.; PANOBIANCO, M. Adequação da metodologia do teste de condutividade elétrica para sementes de triticale. **Scientia Agraria Paranaensis – SAP**, Mal. Cdo. Rondon, v. 12, n. 4, p. 267-274, 2013 a.

SILVA, S. S.; VIEIRA, R. D.; GRZYBOWSKI, C. R. S.; CARVALHO, T. C.; PANOBIANCO, M. Electrical conductivity of diferente common bean seeds genotypes, **Journal of Seed Science**, v. 35, n. 2, p. 216-224, 2013 b.

SIQUEIRA, V. C.; LEITE, R. A.; MABASSO, G. A.; MARTINS, E. A. S.; QUEQUETO, W. D.; ISQUIERDO, E. P. Cinética de secagem e difusão efetiva de grãos de trigo mourisco. Lavras, **Ciência e Agrotecnologia**, v. 44, p. 2020.

ZALAMENA, J.; CASSOL, P. C.; BRUNETTO, G.; GROHSKOPF, M. A.; MAFRA, M. S. H. Estado nutricional, vigor e produção em videiras cultivadas com plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, n. 4, p.1190-1200, 2013.