

INFLUÊNCIA DO ZINCO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO

Greici Cegelka de Vargas¹ Jenifer Emanuelli Sefstron Lubian² Leticia dos Santos Holbig Harter³

¹ Engenheira Agrônoma, Sociedade Educacional de Três de Maio, Rio Grande do Sul, Brasil

² Graduanda do Curso de Agronomia, Sociedade Educacional de Três de Maio, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: jenifer.lubian8@outlook.com

³ Engenheira Agrônoma, Doutora, Professora da Sociedade Educacional de Três de Maio, Rio Grande do Sul, Brasil

Recebido em: 15/08/2022 – Aprovado em: 15/09/2022 – Publicado em: 30/09/2022
DOI: 10.18677/EnciBio_2022C16

RESUMO

Para alcançar o sucesso da lavoura e a produtividade desejada, o processo de produção se inicia na obtenção de sementes de qualidade, que sejam aptas às condições ambientais vigentes e capazes de gerar plantas uniformes e produtivas. O tratamento de sementes é uma prática que pode auxiliar o desenvolvimento inicial das plantas. O presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito do uso de zinco via tratamento de sementes na qualidade fisiológica de sementes de trigo. Os ensaios foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, comparando dois produtos à base de Zinco, Óxido de Zn 60 (60% de zinco) e Óxido de Zn 45 (45% de Zn), nas doses 0, 100, 200, 300 e 400 mL 100 kg⁻¹ de sementes de trigo; os dados submetidos à análise de variância e as médias entre os tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A qualidade das sementes tratadas foi avaliada pelos testes de primeira contagem de germinação, germinação, envelhecimento acelerado, comprimento de plântulas, fitomassa seca, emergência de plântulas a campo, índice de velocidade de emergência em campo, altura de plântulas no campo e fitomassa seca. De acordo com os dados apresentados pelo vigente trabalho, o zinco em trigo apresenta viabilidade de uso em tratamento de sementes com fins de incremento de qualidade fisiológica das mesmas.

PALAVRAS-CHAVE: Germinação, Óxido de zinco, *Triticum aestivum*, Vigor.

INFLUENCE OF ZINC ON THE PHYSIOLOGICAL QUALITY OF WHEAT SEEDS

ABSTRACT

To achieve the success of the crop and the desired productivity, the production process begins with obtaining quality seeds, which are suitable for the prevailing environmental conditions and capable of generating uniform and productive plants. Seed treatment is a practice that can help the initial development of plants. The present study aimed to evaluate the effect of the use of zinc via seed treatment on the physiological quality of wheat seeds. The experimental design was completely randomized with 4 replications, and the data submitted to analysis of variance and the means between treatments compared by Tukey's test at 5% probability. The tests

were carried out in a completely randomized design, with four replications, comparing two products based on Zinc Oxide Zn 60 (60% zinc) and Oxide Zn 45 (45% Zn), at doses 0, 100, 200, 300 and 400 mL 100 kg⁻¹ of wheat seeds. The quality of the treated seeds was evaluated by the tests of first germination count, germination, accelerated aging, seedling length, dry phytomass, field seedling emergence, field emergence speed index, field seedling height and dry phytomass. According to the data presented by the current work, zinc in wheat is viable for use in seed treatment with the aim of increasing their physiological quality.

KEYWORDS: Germination, Zinc Oxide, *Triticum aestivum*, Vigor.

INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul, é o estado brasileiro pioneiro na produção de trigo em escala comercial e industrial, o estado possui condições ideais para o desenvolvimento do cereal em relação as outras regiões brasileiras (CONAB, 2017).

A produção mundial de trigo na safra de 2021, foi de 776 milhões de toneladas (CONAB, 2021). De acordo a Associação Rio-grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER, 2022), o Brasil teve uma produção nacional de trigo na safra de 2021, de 3,5 milhões de toneladas, conforme o levantamento de estimativa da safra de 2022 deseja-se um aumento de 12,5% na produção.

Para alcançar o sucesso da lavoura e a produtividade desejada, o processo de produção se inicia na obtenção de sementes de qualidade, que sejam aptas às condições ambientais vigentes e capazes de gerar plantas uniformes e produtivas. Para tanto as sementes devem apresentar características peculiares como, pureza varietal e física, altas taxas de germinação, vigor e sanidade (PESKE *et al.*, 2019). Nesta concepção, lotes de sementes que proporcionem altas taxas de germinação, semelhantes às comercialmente aceitas, podem apresentar comportamento distinto a campo, em razão do potencial fisiológico das mesmas e das condições ambientais (LEÃO-ARAUJO *et al.*, 2017).

O Zn é um micronutriente de importância, pois participa em diversos processos nos vegetais, dentre eles a fotossíntese, respiração, controle hormonal, síntese de aminoácidos e de proteínas, redução do nitrato e desintoxicação de radicais livres (MALAVOLTA, 2006).

Devido à importância do efeito do zinco no desenvolvimento inicial de plantas de trigo buscou-se efetuar um estudo avaliando o efeito fisiológico de dois produtos à base de zinco no tratamento de sementes de trigo.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do estudo, o mesmo foi conduzido no Laboratório de Análises de Sementes e no Laboratório de Solos/Química da Sociedade Educacional Três de Maio- SETREM, e a campo, no município de Giruá/ RS, o qual apresenta 28° 1' 42" Latitude Sul, 54° 21' 1" longitude oeste; altitude média de 422m; com clima subtropical úmido (classificação climática de Köppen-Geiger: Cfa), e precipitação média anual de 545 mm.

Os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental inteiramente casualizados, com quatro repetições, sendo avaliado o uso de zinco no tratamento de sementes, comparando o uso de dois produtos à base de Zn, em sementes de trigo da cultivar TBIO Sinuelo, nas doses 0,100, 200, 300 e 400 mL 100 kg⁻¹ no laboratório e em blocos no campo.

O tratamento de sementes com zinco foi realizado com o auxílio de seringas com 1 mL, no qual as doses utilizadas foram transformadas para tratar 0,250 kg, após pôr o respectivo produto em sacos plásticos, em sequência adicionou-se as sementes, e procedeu-se a homogeneização; aguardou-se 24 horas, para que ocorresse a secagem e iniciar os testes.

A qualidade fisiológica das sementes foi aferida por meio dos testes:

Teste de germinação (TG): conduzido com quatro sub-amostras de 50 sementes em rolos de papel germitest por unidade experimental, umedecido com água na proporção 2,5 vezes o seu peso seco, colocadas no germinador a 20°C. As avaliações foram realizadas no quarto e oitavo dia após a sementeira. O resultado foi expresso em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Primeira contagem de germinação (1°TG) foi realizada em conjunto com teste de germinação, onde foi calculada a porcentagem de plântulas normais computadas no quarto dia após a sementeira (BRASIL, 2009).

Para a realização do teste de envelhecimento acelerado (EA) foram utilizadas caixas gerbox, como compartimento individual para as quatro sub-amostras de 50 sementes para sementeira, totalizando 200 sementes por tratamento. A umidade relativa no interior das caixas gerbox foi controlada pela adição de 40 mL de água destilada. As sementes foram distribuídas sobre a tela metálica que foi colocada no interior de cada caixa plástica, formando uma camada única, a qual foi colocada na câmara de envelhecimento por um período de 48 horas a uma temperatura de 43°C, após foi seguindo a condução do teste de germinação, com avaliação das plântulas normais obtidas no quarto dia após a sementeira e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (FANAN *et al.*, 2006).

Na avaliação do comprimento de plântulas (CP) foram semeadas quatro amostras de 25 sementes por tratamento, no terço superior do papel germitest umedecido com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa seca, colocando-o no germinador a 20 °C. A mensuração do comprimento do sistema radicular e parte aérea das plântulas, de 20 plântulas, foram realizadas no oitavo dia após a sementeira com régua graduada e o resultado foi expresso em centímetros (NAKAGAWA, 1999).

Para a fitomassa seca (FS) a parte aérea e sistema radicular das plântulas avaliadas no teste de comprimento de plântulas foram acondicionadas em embalagens de papel, separadamente e mantidas em estufa com circulação de ar forçado, a temperatura de 60°C, por 72 horas. A seguir, as amostras foram acondicionadas em dessecadores com sílica gel, e após esfriar foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,0001g (NAKAGAWA, 1999).

Quanto o vigor avaliado pela emergência de plântulas em campo (EC) semeou-se quatro repetições de 200 sementes (subdivididas em 4 linhas de 50 sementes) por unidade experimental, dispostas em canteiro de terra sem adubação em linhas de 1,00 m de comprimento, o espaçamento utilizado foi de 0,10 m. A sementeira foi realizada de modo que as sementes permanecessem a 2,0 cm de profundidade. A avaliação foi realizada aos 15 dias após a sementeira, sendo computado o número de plântulas emergidas com altura não inferior a 5mm (PESKE *et al.*, 2019).

O índice de velocidade de emergência em campo (IVE) foi conduzido em conjunto com o teste de emergência em campo, com contagens diárias até a estabilização de emergência. O índice de velocidade de emergência das plântulas foi calculado segundo a expressão proposta por Maguire (1962), o resultado foi expresso pelo índice de velocidade de emergência.

A altura de plântulas no campo (ALT) a aferição se realizou aos 15 dias após a semeadura do teste de emergência a campo, em 10 plantas centrais de cada linha. Foi utilizada uma régua graduada em milímetros para a mensuração, e o resultado expresso em centímetros (NAKAGAWA, 1999). E a fitomassa seca de plântulas a campo (FMS ALT) as plântulas que foram avaliadas neste teste de comprimento de plântula à campo, foram cortadas e acondicionadas em sacos de papel kraft, identificados e levados a estufa com circulação de ar à 60°C, por um período de 72 horas. Após este período, cada repetição teve a massa avaliada em balança com precisão de 0,0001 g e os resultados médios foram expressos em gramas por plântula (NAKAGAWA, 1999).

A média aritmética foi empregada para obter maior precisão nos resultados aferidos no teste de germinação e nos testes de vigor, após o procedimento estatístico adotado foi a análise de variância (ANOVA) e quando significativo, procedeu-se a comparação entre as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo do efeito do uso de zinco no tratamento de sementes sobre as características de qualidade fisiológica em sementes de trigo, se faz importante para conhecer seu real efeito na cultura, identificando sua interação positiva ou negativa com os atributos de qualidade fisiológica como germinação e vigor.

No que se refere ao teste de primeira contagem (Tabela 01), observa-se que não ocorreu diferença significativa entre doses quando utilizado o Óxido 60 Zn. Quando utilizado o Óxido 45 Zn, houve diferença significativa entre as doses testadas onde a dose de 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes foi superior as demais.

TABELA 1- Resultados da primeira contagem de germinação (1ª CTG), do Teste de germinação (TG) e envelhecimento acelerado (EA) de sementes de trigo tratadas com diferentes doses de zinco, utilizando dois produtos à base de óxido de Zinco.

Dose (mL 100 kg ⁻¹ sementes)	1º TG (%)		TG (%)		EA (%)	
	45 Zn	60 Zn	45 Zn	60 Zn	45 Zn	60 Zn
0	66 bA	66 aA	87 bA	87 bA	65 cA	65 cA
100	87 aA	73 aB	96 aA	92 aB	85 aA	79 aB
200	75 bA	73 aA	90 bA	90 aA	73 bB	82 aA
300	76 bA	76 aA	90 bA	90 aA	71 bA	71 bA
400	69 bA	71 aA	87 bA	89 abA	69 bcA	67 bcA
CV (%)	6,81		1,93		3,19	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, em cada variável, não se diferenciam pelo teste Tukey a 5% de significância.

Notas: 45 Zn – produto óxido de zinco (45%)

60 Zn- produto óxido de zinco (60%)

Ao comparar ambos produtos a dose de 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes foi superior para o Óxido 45 Zn, corroborando o estudo de Oliveira *et al.* (2014), em sementes de aveia branca, os quais constataram que no teste de primeira contagem de germinação o Óxido 45 Zn apresentou-se superior ao Óxido 60 Zn, independente das doses estudadas.

Em relação ao teste de germinação (Tabela 1), observa-se diferença estatística significativa entre doses nos dois produtos testados, em que a dose de

100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes foi superior as demais quando utilizado o Óxido 45 Zn. Para o Óxido 60 Zn, as doses 100, 200 e 300 mL se diferenciaram significativamente da testemunha. Oliveira e Simonetti (2018) constataram que germinação das sementes de trigo não foi afetada devido as doses de zinco.

Ao avaliar a germinação (Tabela 1) a dose de 400 mL, para o Óxido 60 Zn não se diferenciou da testemunha, pode ter ocorrido efeito tóxico, pois de acordo com Malavolta (2006), o zinco é demandado em pequenas quantidades, pelas plantas em seu estágio inicial de desenvolvimento, o que faz com que exista uma pequena faixa entre o benefício e a toxicidade.

Para o teste de envelhecimento acelerado (Tabela 1) em sementes de trigo tratadas com zinco, na análise estatística observa-se que houve diferença significativa nos dois produtos testados, onde na dose de 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes do Óxido 45 Zn, foi superior as demais doses. Para o Óxido 60 Zn as doses de 100 e 200 para cada 100 kg⁻¹ de sementes, não se diferenciaram entre si, porém foram superiores as demais se diferenciando estatisticamente.

O vigor foi pelo método de envelhecimento acelerado conforme descrito na Tabela 01, os produtos se diferenciaram entre si nas doses de 100 e 200 mL para 100 kg⁻¹ de sementes. Sendo que no Óxido 45 Zn, na dose de 100 mL foi estatisticamente superior, ao passo que na dose 200 mL o Óxido 60 Zn, apresentou maior porcentagem de vigor.

Tais resultados diferem dos observados em estudo realizado por Oliveira *et al.* (2014), no qual constataram que o teste de envelhecimento acelerado de sementes de aveia branca tratadas com as mesmas duas fontes de Zn não diferiram estatisticamente.

No que se refere ao comprimento da parte aérea (Tabela 2), observa-se diferença estatística significativa entre as doses, a dose de 100 mL, diferenciou-se significativamente da testemunha e da dose de 400 mL quando utilizado o Óxido 45 Zn. Quando comparado as doses para o Óxido 60 Zn, a dose de 200 mL nesse produto se diferenciou significativamente da testemunha e da dose de 400 mL, não se diferenciando das demais doses.

TABELA 2 - Resultados do comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de sistema radicular (CSR), fitomassa seca parte aérea (FMS PA) e fitomassa seca da raiz (FMS RZ) de sementes de trigo tratadas com diferentes doses de zinco, utilizando dois produtos à base de óxido de Zinco.

Dose (mL 100 kg ⁻¹ sementes)	CPA (cm)		CSR (cm)		FMS PA (g)		FMS RZ (g)	
	45 Zn	60 Zn	45 Zn	60 Zn	45 Zn	60 Zn	45 Zn	60 Zn
0	8,1 bcA	8,1 bcA	13,2 bA	13,2 aA	1,0188*	1,0188*	1,2365 bA	1,2365 abA
100	9,1 aA	8,4 abcB	17,0 aA	13,1 aB	1,0317	1,0299	1,2796 aA	1,2393 aB
200	8,3 abcB	9,1 aA	15,5 abA	15,9 aA	1,0234	1,0403	1,2348 bA	1,2120 bB
300	8,7 abA	8,9 abA	14,6 abA	15,6 aA	1,0603	1,0589	1,2125 bB	1,2311 abA
400	7,8 cA	8,0 cA	14,5 abA	14,5 aA	1,0184	1,0235	1,2169 bB	1,2393 aA
CV (%)	4,83		10,6		2,6		1,02	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, em cada variável, não se diferenciam pelo teste Tukey a 5% de significância.

Notas: 45 Zn – produto óxido de zinco (45%)

60 Zn- produto óxido de zinco (60%)

Os resultados da Tabela 2 divergem dos obtidos por Oliveira e Simonetti (2018), pois as autoras não observaram diferença significativa entre os tratamentos com as diferentes doses de zinco em sementes de trigo na avaliação de comprimento da parte aérea; a divergência nos resultados se deve a fonte de Zinco utilizada nos trabalhos, pois o presente trabalho utilizou óxido de Zinco nas concentrações de 45 e 60% e o trabalho de Oliveira e Simonetti (2018) a fonte foi sulfato de Zinco.

De acordo com os dados expressos na Tabela 2 para o comprimento de parte aérea, os produtos se diferenciaram significativamente nas doses de 100 e 200 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes. O produto Óxido 45 Zn, obteve maior comprimento de parte aérea na dose de 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes, já o Óxido 60 Zn obteve maior comprimento de parte aérea na dose de 200 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes.

Na avaliação do comprimento do sistema radicular (Tabela 2), quando comparado as doses para o Óxido 60 Zn, não ocorreu diferença significativa entre as mesmas. Diferentemente do observado por Oliveira e Simonetti (2018), no qual as autoras constaram que a medida que houve o aumento da dose de zinco, a tendência foi a diminuição do comprimento da parte radicular da plântula de trigo.

Já para o Óxido 45 Zn, na avaliação do comprimento de sistema radicular (Tabela 02), ocorreu diferença estatística significativa entre a dose de 100 mL e a testemunha, mas ao observar os dados em valores absolutos todas as doses testadas foram superiores ao tratamento controle, corroborando os resultados obtidos por Goergen *et al.* (2018), no qual evidenciaram que o tratamento de sementes com Zn aumentou o comprimento radicular na cultura do trigo, os resultados permitem inferir que o trigo responde positivamente a utilização de zinco no TS.

Ao analisar o comportamento dos distintos produtos, observa-se que na dose de 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes, o Óxido 45 Zn foi significativamente superior, apresentando comprimento de 3,9 cm maior do sistema radicular em plântulas de trigo (Tabela 2).

Na fitomassa seca da parte aérea (Tabela 02) não ocorreu diferença significativa entre as doses nos produtos testados, ratificando os resultados obtidos por Oliveira *et al.* (2014), os autores verificaram que o tratamento de sementes de aveia branca com fontes de Zn e sem tratamento não diferiram estatisticamente, em ambos produtos testados, para fitomassa seca da parte aérea. No entanto os mesmos autores, constataram diferença entre os produtos, quando avaliada a fitomassa seca de plântulas com 10 dias, onde não houve diferença estatística pela Análise de variância, entre os produtos nas doses testadas.

Para a variável fitomassa seca do sistema radicular (Tabela 02), quando comparada as doses para o Óxido 45 Zn, a dose de 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes, se diferenciou significativamente das demais, validando os resultados obtidos por Goergen *et al.* (2018), pois os autores constataram que o tratamento de sementes com Zn foi benéfico para aumentar a massa seca radicular. Em trabalho realizado na cultura do feijão Dörr *et al.* (2017), constataram que a aplicação de zinco, via tratamento de sementes, aumentou significativamente a fitomassa seca de plântulas. Já Óxido 60 Zn nas doses de 100 mL e 200 mL se diferenciaram significativamente entre si, (Tabela 2).

Na fitomassa seca do sistema radicular, houve diferença estatística entre produtos em todas as doses, (Tabela 02), o Óxido 45 Zn, apresentou maior fitomassa seca do sistema radicular nas doses de 100 e 200 mL para cada 100 kg⁻¹

de sementes. Já nas doses de 300 e 400 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes, o Óxido 60 Zn, obteve maior FMS RZ.

No índice de velocidade de emergência (Tabela 3), na comparação de doses observa-se diferença estatística significativa em ambos produtos utilizados, a dose de 100 mL foi superior às demais no Óxido 45 Zn, já no Óxido 60 Zn, todas as doses foram significativamente superior ao tratamento controle. Os resultados concordam com os constatados por Goergen *et al.* (2018), nos quais os autores observaram que o tratamento de sementes com Zn aumentou o IVE para as culturas da canola e do trigo. Em relação ao índice de velocidade emergência (Tabela 3), constatou-se que na dose 200 mL para cada 100 kg⁻¹ não houve diferença significativa entre os produtos testados.

TABELA 3 - Resultados dos testes de índice de velocidade de emergência (IVE), emergência (E), altura de plântulas a campo (ALT) e fitomassa seca da altura (FMS ALT) de plântulas de trigo tratadas com diferentes doses de zinco, utilizando dois produtos à base de óxido de Zinco.

Dose (mL 100 kg ⁻¹ sementes)	IVE		E (%)		ALT (cm)		FMS ALT (g)	
	45 Zn	60 Zn	45 Zn	60 Zn	45 Zn	60 Zn	45 Zn	60 Zn
0	5,53 cA	5,53 bA	88 cA	88 bA	7,55 dA	7,55 bA	0,0161 dA	0,0161 dA
100	7,07 aA	6,15 aB	100 aA	90 bB	9,30 aA	8,50 aB	0,0969 aA	0,0475 bB
200	6,39 bA	6,39 aA	92 bB	98 aA	8,60 bA	8,70 aA	0,0481 bB	0,0824 aA
300	5,87 cB	6,22 aA	88 cA	90 bA	8,60 bA	8,50 aA	0,0273 cA	0,0273 cA
400	5,53 cB	6,06 aA	86 cA	90 bA	8,20 cB	8,50 aA	0,0115 dA	0,0096 eA
CV (%)	3,36		1,65		1,51		7,04	

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, em cada variável, não se diferenciam pelo teste Tukey a 5% de significância.

Notas: 45 Zn – produto óxido de zinco (45%)

60 Zn- produto óxido de zinco (60%)

Na Tabela 3 em relação a variável emergência ocorreu diferença significativa entre as doses, sendo a dose de 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes superior as demais no produto Óxido 45 Zn, já quando comparado doses para o Óxido 60 Zn na dose de 200 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes superior as demais. Diferentemente dos resultados observados por Oliveira e Simonetti (2018), ao avaliarem a viabilidade da semente de trigo tratada com sulfato zinco, perceberam que a emergência não sofreu influência das doses de zinco, pode-se inferir que desconcordância entre os trabalhos pode ter ocorrido ou pela diferente fonte de Zinco utilizada ou distinção nas metodologias para avaliar a emergência. O presente trabalho avaliou a emergência à campo com 15 dias após a semeadura, ao passo que a pesquisa de Oliveira e Simonetti (2018) avaliaram o teste de emergência em casa de vegetação com apenas oito dias. Nas doses de 300 e 400 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes, não houve diferença estatística significativa entre os produtos testados na avaliação de emergência (Tabela 3).

Para variável altura de plantas (Tabela 3), na comparação de doses, constatou-se diferença significativa para ambos os produtos, no Óxido 45 Zn, a dose de 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes, foi superior às demais doses testadas, já no Óxido 60 Zn, não houve diferença estatística nas doses de 100, 200, 300 e 400 mL porém todas foram superiores à testemunha, diferenciando-se dos resultados observados por Oliveira e Simonetti (2018), os quais constataram que para o

comprimento da parte aérea não houve diferença significativa entre os tratamentos com as diferentes doses de zinco, outro fator diferencial entre os trabalhos foi o coeficiente de variação (CV) obtido, pois quanto menor o CV, maior a precisão dos dados, a presente pesquisa apresenta coeficiente de variação de 1,51% para variável em questão, enquanto que no trabalho das autoras CV de 15,12%, logo não sendo possível encontrar diferenças significativas.

Em relação à altura de plântulas a campo (Tabela 3), ocorreu diferença significativa, observou-se que na dose de 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes, o Óxido 45 Zn, apresentou 0,80 cm a mais de altura que na mesma dose quando aplicado o Óxido 60 Zn. Pode-se observar que na dose de 400 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes, o Óxido 60 Zn foi superior. Para Oliveira *et al.* (2014), a altura de plantas não apresentou diferença entre as fontes de Zinco testadas, nas avaliações aos 10 e 20 dias após a emergência.

Em relação a variável fitomassa seca da altura (Tabela 3), constatou-se diferença estatística entre as doses testadas, sendo a dose de 100 mL superior as demais quando utilizado o Óxido 45 Zn, já a dose de 400 mL utilizando o mesmo produto não se diferenciou da testemunha, isso deve-se provavelmente por doses maiores apresentarem efeitos tóxicos. Para o Óxido 60 Zn, observou-se diferença estatística significativa sendo a dose de 200 mL superior as demais doses testadas. Em plântulas de trigo oriundas de sementes tratadas com doses de zinco, Goergen *et al.* (2018) constataram efeito benéfico, pois houve aumento da massa seca radicular, visto que de acordo com Lemes *et al.* (2017) o zinco se destaca como elemento acelerador do crescimento da radícula.

Ao comparar a fitomassa seca da parte aérea (Tabela 3), ao comparar o efeito entre produtos, observou-se que na dose 200 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes o Óxido 45 Zn, mostrou-se superior, ao passo que na dose de 100 mL para cada 100 kg⁻¹ de sementes a superioridade foi do Óxido 60 Zn.

CONCLUSÕES

De acordo com o vigente trabalho, o zinco em trigo apresenta viabilidade de uso em tratamento de sementes com fins de incremento de qualidade fisiológica das mesmas.

A qualidade fisiológica foi favorecida ao utilizar o produto Óxido 45 Zn, na dose de 100 mL por 100 Kg⁻¹ de sementes, já o produto Óxido 60 Zn, na dose de 200 mL por 100 Kg⁻¹ de sementes.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília (DF): Mapa/ ACS. 2009. ISBN 9788599851708.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do trigo**. Brasília (DF): CONAB. 2017. ISSN 978-85-62223-09-9

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Análise mensal**. Brasília (DF): CONAB. 2021.

DÖRR, C. S.; KOCH, F.; RADKE, A. H.; MIGLIORINI, P.; EBERHARDT, P. E. R.; VAHL, L. C. O tratamento de sementes de feijão com zinco afeta a qualidade fisiológica de sementes e o teor foliar de micronutrientes. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. v.16, n. 4. pp. 414-421. 2017. URL: <<https://www.bvs->

vet.org.br/vetindex/periodicos/revista-de-ciencias-agroveterinarias/16-(2017)-4/o-tratamento-de-sementes-de-feijao-com-zinco-afeta-a-qualidade-fisiolo/>

EMATER- Associação Rio-grandense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural. **Estimativa inicial da safra de inverno 2022**. Porto Alegre (RS): EMATER. 2022

FANAN, S.;MEDINA, P. F.;LIMA, T. C.; MARCOS FILHO, J.Avaliação do vigor de sementes de trigo pelos testes de envelhecimento acelerado e de frio. **Revista Brasileira de Sementes**. v.28, n. 2. P. 152-158. 2006. URL< <https://www.scielo.br/j/rbs/a/NZNXxqgYjpxxcgnh4zshm6J/?format=pdf&lang=pt>>

GOERGEN, N.; CEOLIN, G. M.; SILVA, V. R. da.; KULCZYNSKI, S. M. Qualidade fisiológica de sementes de culturas de inverno tratadas com zinco. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**. v.24. p. 23-31. 2018. URL: < <http://revistapag.agricultura.rs.gov.br/ojs/index.php/revistapag/article/view/43>>

LEÃO-ARAÚJO, E. F.; SANTOS, J. F.; SILVA, C. B.; MARCOS FILHO, J.; VIEIRA, R. D. 2017. Controlled deterioration test and use of the Seed Vigor Imaging System (SVIS®) to evaluate the physiological potential of crambe seeds. **J. Seed Science**. v. 39 no.4. 2017. URL: < <https://www.scielo.br/j/jss/a/RNtZP7w8kC6G4ynSgxqgG6D/?lang=en>>

LEMES, E.; MENDONÇA, A.O.; DIAS, L.W.; BRUNES, A.P.; OLIVEIRA, S.; FIN, S. S.; MENEGHELLO, G.E. Tratamento de sementes de soja com zinco: efeito na qualidade fisiológica e produtividade. **Colloquium Agrariae**. v. 13, n.2. p.76-86. 2017. DOI: 10.5747/ca.2017.v13.n2.a162

MAGUIRE, J. D. **Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. Crop Science, v. 2, n. 1, p. 176-177. 1962.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo (SP): Agronomica Ceres. 2006.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. *In*: KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos; VIEIRA, Roberval Daiton; FRANÇA NETO, José de Barros. **Vigor se sementes: conceitos e testes**. Editora: ABRATES. 1999. pp.2.1 - 2.24.

OLIVEIRA, A. P.; SIMONETTI, A. P. M. M. Viabilidade da semente de trigo tratada com sulfato zinco e arranque inicial da cultura. **Revista cultivando o saber**. v. 1, n. 4. P 1-10. 2018.

OLIVEIRA, de S.; TAVARES, C. L.; LEMES, E. S.; BRUNES, A. Pich; DIAS, I. L. MENEGHELLO, G. E. Tratamento de sementes de Avena sativa I. com zinco: qualidade fisiológica e desempenho inicial de plantas. **Seminars: Ciências Agrárias**. v. 35, n. 3. pp. 1131-1142. 2014. ISSN 1679-0359. URL: < <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744141003.pdf>>

PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G. E. 2019. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 4 ed. Pelotas (RS): UFPEL. ISBN 978-65-80974-00-9.