

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA
CAMPUS ITAQUI
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**

**DOSES DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO INICIAL
DE PLÂNTULAS DE TRIGO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

João Vitor Ail dos Santos

**Itaqui, RS, Brasil
2023**

JOÃO VITOR AIL DOS SANTOS

**DOSES DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), como requisito parcial para obtenção do grau de **Engenheiro Agrônomo.**

Orientador: Guilherme Ribeiro

**Itaqui, RS, Brasil
2023**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

Santos, João Vitor Ail dos
Doses de bioestimulante no desenvolvimento inicial de plântulas de trigo/
João Vitor Ail dos Santos
Pag. 18.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)—Universidade Federal do Pampa, AGRONOMIA, 2023. "Orientação: Guilherme Ribeiro".
1. Germinação. 2. Estímulo. 3. Vigor. 4. Sementes. 5. Microorganismos.
II. Título.

JOÃO VITOR AIL DOS SANTOS

**DOSES DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE
PLÂNTULAS DE TRIGO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Graduação em Agronomia da
Universidade Federal do Pampa
(UNIPAMPA), como requisito
parcial para obtenção do Título
de ENGENHEIRO AGRÔNOMO

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 20/12/2023.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Guilherme Ribeiro
Orientador
Curso de Agronomia - UNIPAMPA

Prof. Dr. Daniel Andrei Robe Fonseca
Curso de Agronomia – UNIPAMPA

Prof. Me. Igor Kieling Severo
Curso de Agronomia - UTFPR

RESUMO

DOSES DE BIOESTIMULANTE NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLÂNTULAS DE TRIGO

Autor: João Vitor Ail dos Santos

Orientador: Guilherme Ribeiro

Local e data: Itaqui, 20 de Dezembro de 2023

O estabelecimento das culturas agrícolas e seu desenvolvimento inicial, é uma das principais fases para determinação do potencial produtivo de uma espécie vegetal e é durante essa fase que muitos dos esforços visando a introdução de novas tecnologias tem se concentrado. Dessa maneira, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do uso de diferentes doses de bioestimulante na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de trigo. O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Instituto Federal Farroupilha, Campus Alegrete/RS, utilizando a cultivar de trigo TBIO Audaz. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente causalizado (DIC), com cinco (5) tratamentos e quatro (4) repetições. Os tratamentos (T) foram doses do produto comercial Pullseed G - Microxisto[®], sendo: 0,0 (T1); 0,5 (T2); 1,0 (T3); 1,5 (T4) e 2,0 (T5) mL kg⁻¹ de sementes. Em laboratório, as unidades experimentais foram constituídas de rolos de papel germinação com 50 sementes de trigo, buscando avaliar as variáveis primeira contagem de germinação, germinação, índice de velocidade de germinação, comprimento das raízes e parte aérea das plântulas e matéria fresca e seca de raízes e parte aérea. O aumento na dose do bioestimulante para o tratamento de sementes, trouxe acréscimo à germinação e ao índice de velocidade de emergência das sementes de trigo. As doses mais elevadas do bioestimulantes proporcionaram maior comprimento de raízes, não influenciando no comprimento da parte aérea das plântulas. As variáveis de produção de massa foram observadas na maior dose de bioestimulante com os maiores valores de matéria fresca e seca de raízes e parte aérea. A utilização do produto Pullseed G - Microxisto[®] entre 1,5 a 2,0 mL kg⁻¹ de sementes promoveram os melhores os resultados sobre o crescimento e desenvolvimento inicial de plântulas da cultivar de trigo TBIO Audaz.

Palavras-chave: Germinação, estímulo, vigor, sementes e microorganismos.

ABSTRACT

DOSES OF BIOSTIMULANT ON THE INITIAL DEVELOPMENT OF WHEAT SEEDLINGS

Author: João Vitor Ail dos Santos

Advisor: Guilherme Ribeiro

Date: Itaqui, December, 20, 2023.

The establishment of agricultural crops and their initial development is one of the main phases for determining the productive potential of a plant species and it is during this phase that many of the efforts aimed at introducing new technologies have been concentrated. The aim of this study was to evaluate the effect of using different doses of biostimulant on the germination and initial development of wheat seedlings. The experiment was conducted in the seed laboratory of the Instituto Federal Farroupilha, Campus Alegrete/RS, using the TBIO Audaz wheat cultivar. The experimental design used was completely randomized design (CRD), with five (5) treatments and four (4) replications. The treatments (T) were doses of the commercial product Pullseed G - Microxisto[®]: 0.0 (T1); 0.5 (T2); 1.0 (T3); 1.5 (T4) and 2.0 (T5) mL kg⁻¹ of seeds. In the laboratory, the experimental units consisted of Gemitest paper rolls with 50 wheat seeds, in order to assess the variables first germination count, germination, germination rate index, length of roots and aerial part of the seedlings and fresh and dry matter of roots and aerial part. Increasing the dose of the biostimulant in the seed treatment increased the germination and emergence rate of the wheat seeds. The higher doses of the biostimulants resulted in greater root length, but did not influence the length of the aerial part of the seedlings. In terms of mass production, the highest doses of the biostimulant resulted in the highest values of fresh and dry matter in the roots and aerial part. The use of Pullseed G - Microxisto[®] between 1.5 and 2.0 mL kg⁻¹ of seeds provided the best results for the growth and initial development of TBIO Audaz wheat seedlings.

Keywords: Germination, stimulation, vigor, seeds and microorganisms.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** - Germinação (G, %) da cultivar de trigo, TBIO Audaz, em função de diferentes doses do bioestimulante Pullseed G - Microxisto® 14
- Figura 2** – Índice de velocidade de emergência (IVE, %), da cultivar de trigo, TBIO Audaz, em função de diferentes doses do bioestimulante Pullseed G - Microxisto® 16
- Figura 3** – Comprimento de raízes (CR, mm), da cultivar de trigo, TBIO Audaz, em função de diferentes doses do bioestimulante Pullseed G - Microxisto® 17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição da composição química do produto comercial Pullseed G - Microxisto® utilizado para tratamento de sementes.....	12
Tabela 2 – Análise de variância (ANOVA) para germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), comprimento de raiz (CR), comprimento de parte aérea (CPA), índice de velocidade de emergência (IVE), matéria fresca de raízes (MFR), matéria fresca de parte aérea (MFPA), matéria seca de raízes (MSR) e matéria seca de parte aérea (MSPA).....	14
Tabela 3 - Matéria fresca de parte aérea (MFPA), Matéria fresca de raízes (MFR), Matéria seca de parte aérea (MSPA) e Matéria seca de raízes (MSR) de plantas de trigo da cultivar TBIO Audaz, produzidas em função do tratamento das sementes com diferentes doses de bioestimulante.	18

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO.....	10
2 – MATERIAL E MÉTODOS	11
3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4 - CONCLUSÕES.....	20
5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21

1 - INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais produzidos a nível mundial e apresenta grande importância para a sustentabilidade de pequenos, médios e grandes produtores. A União Europeia e países como a China, Índia e Rússia são os maiores produtores mundiais da cultura, e o Brasil ocupa a 15ª posição no ranking dos maiores produtores deste cereal, sendo os estados da região sul, Paraná e Rio Grande do Sul, os maiores produtores nacionais, respectivamente (CONAB, 2023). A produção mundial para a safra 2022/2023 segundo a USDA foi de 780,5 milhões de toneladas (USDA, 2023), e o Brasil, totalizou 9,5 milhões de toneladas produzidas (CONAB, 2023).

Pela grande adaptação as condições encontradas na região sul do Brasil, a cultura do trigo tem importante destaque, sendo a cultura de inverno mais utilizada. A grande influência positiva para a implantação de um sistema de rotação de culturas, trazer melhorias nas propriedades físicas e químicas do solo como também, contribui para a redução da incidência de plantas daninhas (SILVA et al., 2022). Este cereal além de ser utilizado na produção de farinhas, macarrão, biscoitos, pães e bolos, que são produtos destinados ao consumo humano, também é utilizado na composição de ração e como planta forrageira para os animais (DE MORI e IGNACZAK, 2011).

Devido à crescente demanda pelo incremento na produção de alimentos, busca-se cada vez mais alternativas para que a produção de grãos seja alavancada, por exemplo, utilizando bioestimulantes para aumentar a produção de grãos. O potencial de produção das culturas está intimamente ligado a alguns aspectos, como por exemplo, o estabelecimento da cultura e seu desenvolvimento inicial. É durante essa fase que muitos dos esforços visando a introdução de novas tecnologias tem se concentrado, como o uso de produtos acrescidos ao tratamento de sementes visando a melhoria do arranque inicial das culturas (OLIVEIRA et al., 2021; CAVALCANTE et al., 2022). Dentre elas, o uso de bioestimulantes constituídos por bactérias promotoras de crescimento, fitohormônios, macro e micronutrientes, aplicadas no tratamento de sementes comerciais, visando maior qualidade nas fases iniciais do cultivo de cereais (BORÉM et al., 2015). Estes bioestimulantes adicionados aos exsudatos das

raízes têm a capacidade de influenciar na manutenção do contato entre o solo e a raiz, além de auxiliar na interação planta e solo (KLAHOLD et al., 2006).

Recentemente houve um aumento na procura por bioestimulantes, pois eles são capazes de mitigar estresses abióticos e bióticos, ao modular a eficiência dos processos fisiológicos na planta, induzir respostas de defesa, potencializar a produtividade, aumentar o vigor e qualidade das culturas (FERREIRA et al., 2019). Os bioestimulantes, ao serem aplicados nas sementes, auxiliam a degradação de substâncias de reserva e a diferenciação celular, proporcionando, assim, o equilíbrio hormonal e a expressão do potencial genético da planta (CASTRO e VIEIRA, 2001).

Outro fator que acarreta influência direta no processo de germinação, é o fato de que juntamente as substâncias bioestimulantes, são adicionadas aos produtos comerciais, macro e micronutrientes, dentre os mais encontrados, destacam-se o Molibdênio, o Zinco, o Boro, entre outros, os quais participam de várias das etapas do processo germinativo de sementes, como por exemplo, o molibdênio apresenta papel tanto estrutural como catalítico, ou seja, acelerando processos germinativos, zinco com funções relacionadas aos metabolismos dos carboidratos, proteínas e fosfatos e à formação das estruturas das auxinas e o boro com grande importância na ação fungicida e proteção do processo de germinação (OLIVEIRA et al., 2010). Dentre as vantagens atribuídas ao fornecimento de nutrientes via sementes estão a facilidade operacional, baixo custo relativo, maior eficiência de uso dos fertilizantes, elevada uniformidade de distribuição dos elementos, maior disponibilidade dos nutrientes na fase inicial de crescimento das plantas, entre outros (DIAS, 2013).

Neste sentido, diversos desses estudos demonstram potencial para o uso destas substâncias. Assim sendo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do uso de diferentes doses de bioestimulante na germinação e desenvolvimento inicial de plântulas de trigo.

2 – MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes do Instituto Federal Farroupilha, Campus Alegrete/RS. O material genético utilizado no

ensaio foi a cultivar de trigo TBIO Audaz, com ciclo de desenvolvimento precoce e recomendação de cultivo para o estado do Rio Grande do Sul.

O delianemento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente causalizado (DIC), com cinco (5) tratamentos e quatro (4) repetições. Os tratamentos foram diferentes doses do produto comercial (PC) Pullseed G - Microxisto[®], que tem como dose recomendada pelo fabricante 1 mL kg⁻¹ de sementes, (Tabela 1), sendo: T1 – Testemunha (sem adição do bioestimulante); T2 – dose de 0,5 mL kg⁻¹ de sementes; T3 – dose de 1,0 mL kg⁻¹ de sementes; T4 - dose de 1,5 mL kg⁻¹ de sementes; e T5 – dose de 2,0 mL kg⁻¹ de sementes.

Tabela 1 – Descrição da composição química do produto comercial Pullseed G - Microxisto[®] utilizado para tratamento de sementes.

PULLSEED G – COMPOSIÇÃO (%)						
MO	Zn	B	N	S	COT	A. H.
10	8	0,5	4	2	6	5

MO: molibdênio; Zn: zinco; B: boro; N: nitrogênio; S: Enxofre; COT: carbono orgânico total ; A. H.: ácido húmico.

Para realização do tratamento das sementes, o bioestimulante foi diluído em água na proporção de 1:2, onde para cada mL do produto foi adicionado 0dois (2) mL de água. Para cada tratamento forão pesados 200 g de sementes de TBIO Audaz e nestes foi realizada a aplicação das diluições para cada dose de bioestimulante. A aplicação dos tratamentos seguiu os procedimentos descritos por Nunes (2005), acondicionando as sementes em embalagem plástica, adicionando a diluição de cada tratamento e agitando-as por três (3) minutos para uniformizar a distribuição do tratamento sobre as sementes.

Após o tratamento das sementes foram dispostas 50 sementes em duas folhas de papel de germinação, por repetição e tratamento, e ao final, cobertas por uma folha do mesmo papel e umedecidas com 2,5 vezes o seu peso com água destilada, conforme a Regra de Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009). Após a semeadura em papel de germinação, cada tratamento foi agrupado e acondicionado em embalagens plásticas e posteriormente foram para câmaras de germinação do tipo B.O.D, com fotoperíodo de 8 horas e

temperatura de 20°C pelo período de oito (8) dias.

Para a avaliação da influência das diferentes doses de bioestimulante sob o crescimento inicial de plântulas de trigo, foram analisadas as variáveis: índice de velocidade de emergência (IVE), contagens do número de sementes germinadas do 3º ao 8º dia após a instalação do experimento, conforme metodologia de Nakagawa (1994), e utilizada a equação: $V_E = (N_1 \cdot D_1) + \dots + (N_n \cdot D_n) / (D_1 + D_2 + \dots + D_n)$, em que: V_E = velocidade de emergência; N_1 = número de plântulas emergidas no 1º dia; N_n = número acumulado de plântulas emergidas; D_1 = 1º dia de contagem; e D_n = número de dias contados após a semeadura; Primeira contagem de germinação (PCG), avaliação que foi realizada no 4º dia após a instalação do experimento, realizando a contagem do número de plântulas normais de cada tratamento (BRASIL, 2009); Germinação (G), avaliando o número de plântulas normais no 8º dia após a implantação do experimento.

As variáveis comprimento de raiz (CR) e parte aérea (CPA) foram avaliadas no 8º dia após as avaliações de IVE, alocando 10 plântulas localizadas no centro de cada repetição, separando o sistema radicular da parte aérea, onde foram realizadas as medições, estas avaliações foram realizadas com o uso de um paquímetro, com resultados expressos em milímetros (mm). Para a determinação da matéria fresca de parte aérea (MFPA) e raízes (MFR) ao 8º dia após a instalação do experimento, foram utilizadas 10 plântulas já avaliadas anteriormente e foram pesados a parte aérea e sistema radicular. Após a pesagem as amostras foram acondicionadas em sacos de papel e levadas a estufa a temperatura de 65 °C por 72h até atingirem massa constante para a avaliação da matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca das raízes (MSR).

Os dados foram submetidos à análise variância (ANOVA) pelo Teste de f ao nível de 5% de probabilidade de erro, seguido da análise de regressão. Os testes foram realizados no software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2011).

3 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela de ANOVA é apresentada para as diferentes variáveis

analisadas (Tabela 2).

Tabela 2 – Análise de variância (ANOVA) para germinação (G), primeira contagem de germinação (PCG), comprimento de raiz (CR), comprimento de parte aérea (CPA), índice de velocidade de emergência (IVE), matéria fresca de raízes (MFR), matéria fresca de parte aérea (MFPA), matéria seca de raízes (MSR) e matéria seca de parte aérea (MSPA).

Fonte de Variação	G.L.	Quadrado Médio				
		IVE (un)	PCG (%)	G (%)	CR (cm)	CPA (cm)
Repetições	3	2.20	2.33	15.73	6.78	537.94
Tratamento	4	5,67*	4,30 ^{ns}	42,71 *	1847,89 **	46.77 ^{ns}
Resíduo	12	1.57	3.50	9.91	31.98	107.17
Média		48.70	98.70	96.62	75.94	107.09
CV (%)		2.58	1.90	3.26	7.45	9.67

Fonte de Variação	G.L.	Quadrado Médio			
		MFR (g)	MFPA (g)	MSR (g)	MSPA (g)
Repetições	3	0,00	0,00	0,00	0,00
Tratamento	4	0,21**	0,11**	0,01**	0,02**
Resíduo	12	0,00	0,00	0,00	0,00
Média		0.55	0.70	0.08	0.12
CV (%)		1.49	0.83	5.34	2.44

** e *: Significativos a 1 e 5% de probabilidade de erro pelo teste de F, respectivamente; ^{ns}: não significativo pelo teste F. G.L.: Graus de liberdade. CV: coeficiente de variação.

A primeira variável analisada foi a primeira contagem de germinação (PCG) que não apresentou diferença estatística significativa pelo teste F ($p > 0,05$). Dessa maneira, observou-se um valor médio de 96,6% de sementes germinadas para as diferentes doses de bioestimulante. Seguidamente, foi avaliada a germinação (G), que apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) e ajuste quadrático para as diferentes doses de bioestimulante (Figura 1).

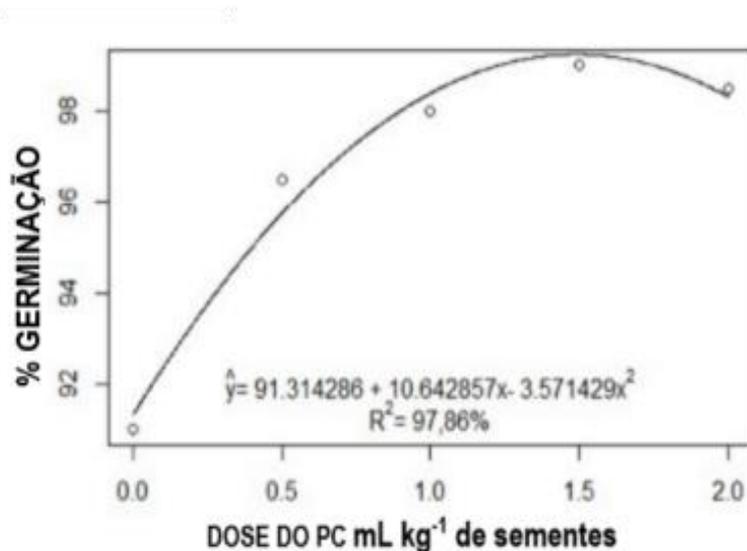


Figura 1 - Germinação (G,) em %, da cultivar de trigo, TBIO Audaz, em função de diferentes doses do bioestimulante Pullseed G - Microxisto®.

O maior valor de Germinação foi observado para a dose de 1,5 mL kg⁻¹ de sementes do bioestimulante com valor médio de 99% de germinação e o menor valor de Germinação observado para o tratamento testemunha (91%) que não recebeu a dosagem do bioestimulante. Dessa maneira, observa-se que há um incremento na germinação das sementes de trigo, quando submetida a doses de bioestimulante. O uso de biorreguladores no tratamento de sementes de duas cultivares de trigo, apresentou efeito positivo na germinação, com aumentos na germinação em relação ao tratamento que não recebeu a dose do biorregulador (OLIVEIRA et al., 2020), valores estes que estão abaixo do observado para este estudo.

Rieger e Simonetti (2022), que avaliaram diferentes fontes de bioestimulante para o tratamento de sementes de trigo, estes observaram que o uso da dose de 2,0 mL kg⁻¹ de sementes de bioestimulante com base em extrato de alga *Ecklonia máxima* apresentou maior porcentagem de germinação que o tratamento sem aplicação, corroborando com os dados observados neste estudo. Utilizando a cultivar de trigo TBIO Audaz, Geiss e Primieri (2022), não observaram diferença no porcentagem de germinação utilizando diferentes produtos bioestimulante, o que é diferente do observado neste estudo, o que mostra que os resultados de trabalhos de pesquisa com o uso de bioestimulantes são contraditórios (KOLLING et al., 2016).

Além do observado para a cultura do trigo, em que o uso de bioestimulante incrementou a germinação, estudos com a cultura da soja submetida a tratamentos de sementes com bioestimulantes e inseticidas, observou-se, principalmente, que o bioestimulante não incrementou o processo de germinação. Para a cultura da soja os valores observados de germinação foram de 90% para o tratamento com bioestimulante e 96% para o tratamento testemunha, sem a aplicação do mesmo (CASTRO et al., 2008).

A avaliação do IVE apresentou diferença estatística entre as doses de bioestimulante, ajustando-se a um modelo de comportamento linear (Figura 2). É possível observar que a medida que ocorre o aumento na dose de bioestimulante há um incremento na IVE, obtendo o melhor resultado na dose de 2,0 mL kg⁻¹ de sementes de Pullseed G - Microxisto®. A avaliação do IVE é um ponto importante a se conhecer, pois permite que seja conhecido o tempo que as plântulas levam para emergir. O primeiro e principal componente de rendimento para as culturas agrícolas é a população de plantas, dessa maneira, sementes que apresentam um maior IVE, permanecem menos tempo susceptíveis a doenças e insetos presentes no solo, permitindo um estabelecimento mais rápido da lavoura (AMARO et al., 2023).

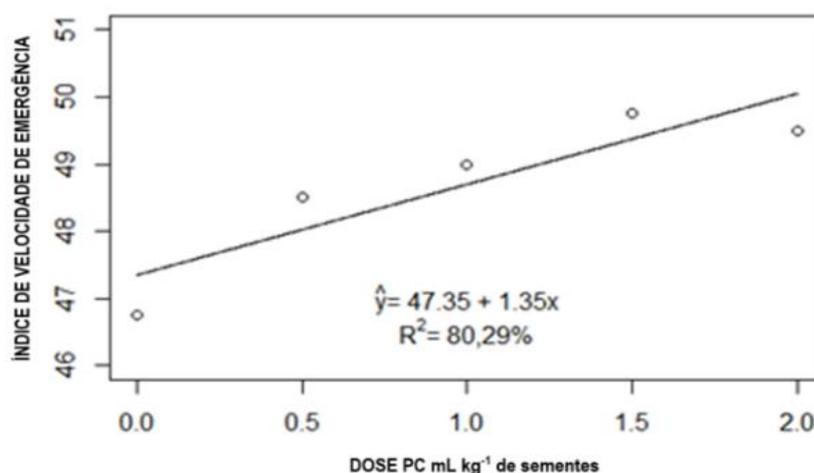


Figura 2 – Índice de velocidade de emergência (IVE, 50 semente), da cultivar de trigo, TBIO Audaz, em função de diferentes doses do bioestimulante Pullseed G - Microxisto®.

Com as culturas do milho, soja e feijão, Bontempo et al. (2016) não

observaram um aumento no IVE com o uso de bioestimulante no tratamento de sementes dessas culturas agrícolas, relacionando estes resultados às condições ideais para a semeadura e cultivo destas espécies vegetais. Dessa maneira, conduzir experimentos com a cultura do trigo submetida a diferentes doses de bioestimulante, a nível de campo, poderá melhorar o entendimento da influência destes produtos sobre o crescimento inicial e velocidade de emergência para a cultura do trigo.

Após avaliação dos parâmetros iniciais, foram avaliadas as principais variáveis relacionadas ao uso de bioestimulantes no tratamento de sementes (CHAVARRIA et al., 2012). A variável comprimento de raiz (CR) apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) entre as doses de bioestimulante. O maior crescimento de raízes foi observado para a dose de $2,0 \text{ mL kg}^{-1}$ de sementes que apresentou um CR de 97,5 mm (Figura 3). O menor valor para o CR foi de 42,7 mm para o tratamento sem o uso do bioestimulante (T1).

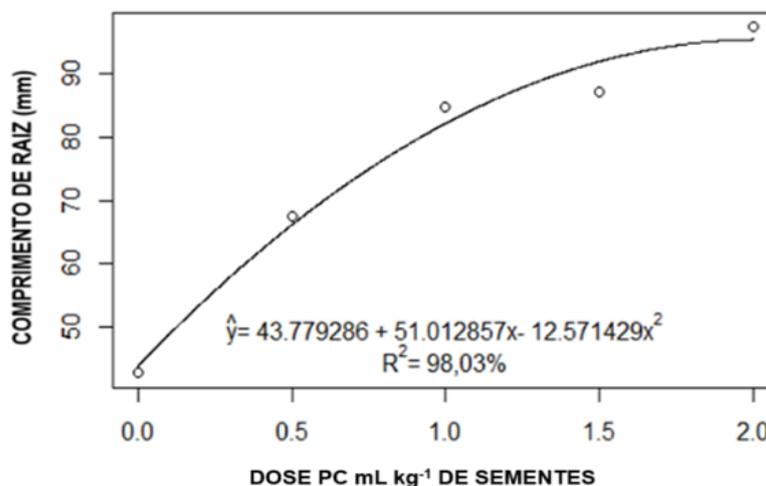


Figura 3 – Comprimento de raízes (CR, mm), da cultivar de trigo, TBIO Audaz, em função de diferentes doses do bioestimulante Pullseed G - Microxisto®.

A avaliação de comprimento de raiz traz resultados importantes quando procura-se aumentar o crescimento inicial de plântulas de culturas agrícolas, visto que, o maior crescimento de raízes permite que essas plântulas atinjam maiores profundidades de solo e aumentem a absorção de água e nutrientes, permitindo que as plantas sintam menos, por exemplo, períodos de estresse hídrico (CHAVARRIA et al., 2012). Entretanto, para a variável CPA não foi

observada diferença estatística entre os tratamentos ($p=0,91$), nos quais os valores de CPA variaram de 102,8 a 112,3 mm nos tratamentos com doses de 0,5 e 1,0 mL kg⁻¹ de sementes de bioestimulante, respectivamente.

De acordo com Rieger e Simonetti (2022), o uso de bioestimulantes em maiores doses apresentaram maior crescimento de plântulas de trigo. Logo, neste estudo, é possível observar que a maior dose de bioestimulante permitiu observar diferenças significativas apenas no CR, o que não ocorreu para o CPA. Outros estudos, fazendo o uso de bioestimulante, mostraram que o uso destes produtos proporciona um maior crescimento de plântulas, como é o caso da cultura do milho, que quando submetida a diferentes níveis de disponibilidade hídrica com e sem o uso de bioestimulante, apresentou maior crescimento para todas as faixas de disponibilidade hídrica com o uso do bioestimulante Stimulate® (AMARO et al., 2023). A utilização de bioestimulantes favorecem as culturas agrícolas a expressarem o seu potencial genético, estimulando várias alterações, desde hormonais a estruturais, principalmente relacionadas ao crescimento de raízes (CASTRO e VIEIRA, 2001). Estudando o CR, Oliveira et al. (2020) observaram efeito principal de cultivar para esta variável com CR variando de 23 mm a 32 mm, dados estes menores que os observados para este estudo.

Tabela 3 - Matéria fresca de parte aérea (MFPA), Matéria fresca de raízes (MFR), Matéria seca de parte aérea (MSPA) e Matéria seca de raízes (MSR) de plantas de trigo da cultivar TBIO Audaz, produzidas em função do tratamento das sementes com diferentes doses de bioestimulante.

Tratamento (mL kg ⁻¹ de sementes)	MFPA	MFR	MSPA	MSR
	gramas (g)			
0,0	0,517 d *	0,375 e	0,063 d	0,028 e
0,5	0,583 c	0,434 d	0,068 c	0,038 d
1,0	0,716 b	0,467 c	0,071 c	0,074 c
1,5	0,720 b	0,514 b	0,184 c	0,105 b
2,0	0,944 a	0,945 a	0,207 a	0,137 a

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As avaliações para MFPA, MFR, MSPA e MSR apresentaram diferenças significativas pelo teste F ($p < 0,05$), contudo, como não foram ajustadas equações para o banco de dados, foi realizado um teste de comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Observou-se maior MFPA para o tratamento com a dose de $2,0 \text{ mL kg}^{-1}$ de sementes de bioestimulante com valor médio de 0,94 g. A MFR apresentou o mesmo comportamento com valor médio de 0,94 g para a dose mais alta e o menor valor de MFR para o tratamento testemunha (0,37 g). As variáveis MSPA e MSR apresentaram os maiores valores para a dose de $1,5 \text{ mL kg}^{-1}$ de sementes de bioestimulante, com valores médios de 0,20 e 0,134 g para MSPA e MSR, respectivamente.

Os resultados obtidos para as variáveis de matéria fresca e seca demonstram que o incremento na dose de bioestimulante proporciona maior crescimento inicial das plântulas de trigo da cultivar TBIO Audaz. Dessa maneira, ainda se torna necessário a condução de mais experimentos, a nível de campo e com mais materiais genéticos, para compreender como crescimento e desenvolvimento inicial de trigo, como também, estudar diferentes formas de aplicação destes bioestimulantes.

4 – CONCLUSÕES

O uso de bioestimulantes oferece efeitos positivos na germinação, na velocidade de emergência, no desenvolvimento das raízes e no crescimento inicial das plantas de trigo.

Doses do produto Pullseed G - Microxisto® entre 1,5 a 2,0 mL kg⁻¹ de sementes promoveram os melhores resultados sobre o crescimento e desenvolvimento inicial de plântulas da cultivar de trigo TBIO Audaz.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARO, H. T. R. et al. Tratamento de sementes com bioestimulante e disponibilidade hídrica no desenvolvimento inicial do milho. **Magistra**, v. 33, n. 2023, p. 17-24, 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. 2009. 162 p

BONTEMPO, A F et al. Influência de bioestimulantes e nutrientes na emergência e no crescimento inicial de feijão, soja e milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 15, n. 1, p. 86-93, 2016.

BORÉM, A.; GALVÃO, J. C. C.; PIMENTEL, M. A. **Milho: do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015. 382 p.

CASTRO, G. S. A. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, p. 1311-1318, 2008.

CASTRO, P. R. C; VIEIRA, E. L. **Aplicações de reguladores vegetais na agricultura tropical**. Guaíba: Agropecuária. 2001. 132 p.

CAVALCANTE, W. S. et al. Uso de bioestimulantes no tratamento de sementes de algodão. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, p. e31211528396-e31211528396, 2022.

CHAVARRIA, G. et al. Bioestimulantes: estabelecimento de plântulas e rendimento na cultura do trigo. **Revista Plantio Direto**, v.2, n.1, p. 27-31, 2012.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**. Terceiro levantamento, dezembro 2022. Disponível em:

https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/45427_510a1459a11d50bd53a250780fea86a4.pdf.> Acesso em: 17 nov. 2023.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **A cultura do trigo**. Brasília: Conab, 2017. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_04_25_11_40_00_a_cultura_d_o_trigo_versao_digital_final.pdf> Acesso em: 17 nov. 2023.

CUNHA, G. R. da et al. Zoneamento agrícola e época de semeadura para trigo no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 9, n. 3, p. 400-414, 2001.

DE MORI, C. et al. Aspectos econômicos do complexo agroindustrial do trigo. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. da (Ed.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, Cap. 3, p. 41-76, 2011. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/931524>>. Acesso em 20 de dez. 2023.

DIAS, N. A. M. **Tratamento de semente de milho com Zinco e Cobre**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, p. 14, 2013.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FERREIRA, L. L. et al. Bioestimulante e nitrogênio de liberação gradual no desempenho do sorgo. **Nativa**, v. 7, n. 4, p. 330-335, 2019.

GEISS, A. M.; PRIMIERI, C. Bioestimulantes no tratamento de sementes e seus efeitos na emergência e desenvolvimento inicial do trigo. **Revista Cultivando o Saber**, v. 10, n. 3, p. 145-156, 2022.

KLAHOLD, C. A. et al. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

KOLLING, D. F. et al. Tratamento de sementes com bioestimulante ao milho submetido a diferentes variabilidades na distribuição espacial das plantas. **Ciência Rural**, v. 46, n.2, p. 248-253, 2016.

LONG, E. **A importância dos bioestimulantes no manejo de lavouras**. Disponível em: <<http://www.golfenviro.com/article%archive/biostimulants-roots.html>>. Acesso em 17 nov. 2023.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 49-85, 1994.

NUNES, J. C. **Tratamento de semente – qualidades e fatores que podem afetar a sua performance em laboratório**. São Paulo, Syngenta Proteção de Cultivos, 2005, 16p.

OLIVEIRA, R. H. de et al. Potencial fisiológico de sementes de mamona tratadas com micronutrientes. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 32, p. 701-707, 2010.

OLIVEIRA, S. et al. Uso de biorregulador e seus reflexos na produção e na qualidade de sementes de trigo. **Scientia Plena**, v. 16, n. 1, p. 1-11, 2020.

OLIVEIRA, E. R. et al. Crescimento inicial de plantas de amendoim oriundas de sementes tratadas com bioativador e bioestimulante. **South American Sciences**, v. 2, n. 1, p.1-9, 2021.

RIEGER, A. F.; SIMONETTI, A. P. M. M. Eficiência da aplicação de bioestimulantes nos parâmetros de desenvolvimento iniciais da cultura do trigo. **Revista Cultivando o Saber**, v. 10, n. 2, p. 106-114, 2022.

SILVA, M. A. et al. Sistema de plantio direto e rotação de culturas no Cerrado. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 13, p. e376111335568-e376111335568, 2022.