

Avaliação na cultura do trigo após tratamento com bionematicida

Felipe Augusto Kielek^{1*}; Norma Schlickmann Lazaretti¹

¹Curso de Agronomia, Centro Universitário Assis Gurgacz (FAG), Cascavel, Paraná

^{1*}felipe.a.kielek@hotmail.com

Resumo: O objetivo deste experimento foi avaliar o desempenho inicial e produtividade final da cultura do trigo após o uso de tratamento de sementes com bionematicida. O experimento foi conduzido em estufa e laboratório da UBS da Coopavel Cooperativa Agroindustrial entre os meses de julho a novembro de 2022. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2 X 2, sendo o fator um com e sem estresse hídrico e fator dois com e sem tratamento de sementes. Cada tratamento possui 15 repetições e totalizam 60 unidades experimentais. Cada uma destas unidades é composta por um vaso plástico de 20 L. As sementes foram tratadas com *Bacillus firmus* em TSI Industrial e semeadas nos vasos com terra. As avaliações foram realizadas em três épocas distintas, sendo as seguintes épocas: na 1^a foi avaliado o Teor Relativo de Água (TRA), a massa seca de raiz e parte aérea no estádio de perfilhamento da cultura; na 2^a foi avaliado o índice de colheita e perfilhos produtivos e na 3^a será avaliado massa seca dos grãos e massa de mil grãos. *Bacillus firmus* utilizado em tratamento de sementes auxilia na produção de massa foliar e radicular, proporciona maior índice de colheita e maior número de perfilhos produtivos quando em regime hídrico normal, em estresse hídrico não há interferência, além de elevar a massa de mil grãos, tanto em regime hídrico normal quanto em regime de estresse, bem como não alterar a quantidade de massa total de grãos produzidos.

Palavras chave: *Bacillus firmus*; *Triticum aestivum*; afilhos produtivos; teor relativo de água.



Evaluation in wheat after treatment with bionematicide

Abstract: The objective of this experiment was to evaluate the initial performance and final productivity of the wheat crop after the use of seed treatment with bionematicide. The experiment was carried out in a greenhouse and laboratory at the UBS of Coopavel Cooperativa Agroindustrial between July and November 2022. The experimental design used was randomized blocks (DBC) in a 2 X 2 factorial scheme, with factor one with and without water stress and factor two with and without seed treatment. Each treatment has 15 replications and totals 60 experimental units. Each of these units consists of a 20 L plastic pot. The seeds were treated with *Bacillus firmus* in TSI Industrial and sown in pots with soil. The evaluations were carried out in three different periods, as follows: in the 1st, the Relative Water Content (TRA), the dry mass of roots and shoots at the tillering stage of the crop was evaluated; in the 2nd the harvest index and productive tillers were evaluated and in the 3rd the dry mass of the grains and mass of a thousand grains will be evaluated. *Bacillus firmus* used in seed treatment helps in the production of leaf and root mass, provides a higher harvest rate and a greater number of productive tillers when under normal water conditions, in water stress there is no interference, in addition to increasing the mass of a thousand grains, both in normal water regime and in stress regime, as well as not changing the amount of total mass of grains produced.

Keywords: *Bacillus firmus*; *Triticum aestivum*; productive tillers; relative water content

Introdução

A cultura do trigo vem ganhando cada vez mais força nos campos brasileiros, pois além do seu grão compor a alimentação humana e animal, é uma excelente planta de cobertura do solo e fonte de palhada para as culturas subsequentes. Pensando em maiores produtividades desta cultura, o tratamento de sementes se torna essencial, trazendo maior sanidade fitossanitária e melhor desenvolvimento inicial da cultura.

O trigo tem sua importância e destaque no cenário internacional, sendo um dos três cereais mais cultivados no mundo, juntamente com milho e arroz (TAKEITI, 2015). No Brasil, o trigo ainda se encontra em fase de desenvolvimento, uma vez que não é suficiente para suprir seu consumo interno, tendo que recorrer a importação do mesmo e também se esforçar para elevar sua produtividade, com métodos de melhoramento genético, tratos culturais mais eficazes e sementes que possuam todos os atributos de qualidade: genética, física, fisiológica e sanitária (CONAB, 2017).

Para a safra 2022, há uma perspectiva de aumento de 10% da área cultivada e 10% na produtividade em relação a safra anterior, o atual cenário prospecta uma produção de 9.365 mil toneladas (CONAB, 2022).

Segundo Parisi e Medina (2013), o tratamento de sementes é o uso de substâncias e processos para manter ou melhorar o desempenho de sementes, possibilitando máxima expressão genética. De acordo com Machado *et al.* (2011), o tratamento de sementes proporciona proteção interna, externa e das raízes primárias.

Já os produtos biológicos possuem algumas vantagens em relação aos químicos, tais como a não toxicidade do produto, baixo desequilíbrio biológico e riscos reduzidos de contaminação de trabalhadores, consumidores e o meio ambiente (SOUZA, 2011).

Os nematoides constituem o grupo mais abundante e diversificado do reino animal, sendo quatro de cada cinco animais do planeta. A maioria destes são benéficos pois degradam e mineralizam a matéria orgânica, em contrapartida algumas espécies são importantes patógenos de plantas (ALFENAS *et al.* 2007). Segundo Martins (2016), esses fitopatógenos causam necroses nas raízes levando estes segmentos à morte, reduzindo o volume total de raízes e por consequência, a morte da planta.

A massa de matéria seca é importante parâmetro de crescimento e produtividade (FAGERIA *et al.* 2005) além de estar associado com o acúmulo de nutrientes absorvidos pela cultura (FAGERIA *et al.* 2008).

O teor relativo de água (TRA) é uma excelente e precisa referência da condição hídrica da planta, pois indica de forma quantitativa o teor de água presente nas folhas das plantas (PELOSO *et al.* 2017).

Segundo Alves, Munstock e Medeiros (2005) e Valério *et al.* (2009) o número de perfilhos férteis são apontados como fatores importantes para a produtividade final. Em contrapartida, o perfilhamento em desuniformidade acarreta em uma competição por fotoassimilados (DRUN, 2018), se tornando uma espécie de dreno, não acrescentando à produção e podendo até reduzir o potencial de produção do colmo principal (MONTEIRO, 2022).

Diante do exposto, o objetivo deste experimento foi avaliar o desempenho inicial e produtividade final da cultura do trigo após uso de tratamento de sementes com nematicida biológico.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estufa e laboratório da Unidade de Beneficiamento de Sementes da Coopavel Cooperativa Agroindustrial, situado no município de Cascavel – PR, durante os meses de julho a outubro de 2022.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2 X 2, sendo o fator um com e sem estresse hídrico e fator dois com e sem tratamento de sementes. Cada tratamento possui 15 repetições e totaliza 60 unidades experimentais.

O tratamento das sementes é composto por *Bacillus firmus*, um nematicida biológico que proporciona maior tolerância ao ataque de nematóides e melhor desenvolvimento da cultura. A cultivar utilizada foi a OR Senna.

Cada unidade experimental é composta por um vaso de 20 litros preenchidos completamente com solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico coletado nas proximidades da estufa, onde não foi realizado análise de solo e nem realizado algum tipo de adubação em base ou cobertura. Foram semeadas 10 sementes em cada unidade no dia 04/07/2022. Antes da semeadura, as sementes foram tratadas em TSI Industrial, seguindo as dosagens recomendadas na bula do produto para a cultura do trigo (10 mL 10 kg⁻¹ de sementes). Este produto conta com princípio ativo de *Bacillus firmus* cepa I-1582 e pode ser utilizado nas culturas da soja, arroz, milho, trigo e algodão. Após 15 dias de semeadura, em 19/07/2022 foi utilizado a técnica de raleio de modo que ficassem apenas cinco plântulas em cada unidade experimental.

No início do experimento foi utilizado irrigação da estufa, sendo essa ligada de forma automática todo dia das 07:00 às 7:30h. Na mesma data do raleio, foi desligado a irrigação automática do canteiro número dois, onde continha 30 vasos sendo 15 com tratamento e 15 sem tratamento para que estes sofressem estresse hídrico, já o canteiro número um permaneceu com a irrigação normalmente conforme especificado anteriormente.

Todas os vasos foram monitorados diariamente e retiradas todas as daninhas manualmente, também houve monitoramento quanto a insetos e fungos, não havendo necessidade de interferência com fungicidas ou inseticidas.

Cada época de avaliação contou com 20 unidades amostrais, sendo cinco de cada tratamento. Todos os vasos foram posicionados de forma aleatória nos canteiros e de maneira que todas tivessem a mesma disponibilidade hídrica por meio da irrigação automática.

As avaliações foram realizadas em três épocas distintas, sendo as seguintes épocas: na 1^a foi avaliado o Teor Relativo de Água (TRA), a massa seca de raiz e parte aérea no estádio de perfilhamento da cultura; na 2^a foi avaliado índice de colheita e número de perfilhos produtivos e na 3^a foi avaliado a massa seca dos grãos e massa de mil grãos, sendo as duas ultimas avaliações no estádio de maturação fisiológica.

No dia 18/08/2022 foi realizado o Teor Relativo de Água (TRA), para que pudesse avaliar a quantidade de água presente na folha. Foi utilizado 20 copos plásticos, cada um identificado com um tratamento e sua repetição específica. Com o auxílio de uma tesoura, foi retirada uma planta de cada unidade da primeira avaliação e desta planta era extraída a folha mais desenvolvida para coletar cinco pequenos retângulos, de cerca de dois centímetros e colocados cada um em seu copo correspondente. Após coletado, essas amostras foram pesadas em uma balança de precisão de forma a obter o peso verde de cada amostra, em seguida foi colocado 50 mL de água em cada copo plástico, deixando em local com temperatura controlada de 18°C durante 6 horas. Após este período, as amostras foram pesadas novamente para que se pudesse obter o Peso Túrgido, sendo que os pedaços de folhas deveria ser bem secas em papel toalha antes da pesagem, de modo a não influenciar no peso, feito isso, as amostras foram colocadas em saquinhos de papel e deixados em estufa 24 h à 105°C e posteriormente pesado para obter o Peso Seco. Após a coleta de dados, foram submetidos a fórmula de Barrs e Wheaterley (1962) para obter o Teor Relativo de Água: $TRA = \{[PV - PS] / (PT - PS)\} \times 100\}$.

Para a determinação da massa seca da parte aérea, as quatro plantas restantes dos vasos foram seccionadas com o auxílio de uma tesoura, rente ao solo, em seguida foram colocados em embalagens de papel identificados com cada tratamento para posteriormente serem

submetidos a estufa, onde permaneceram por 24 h à 105°C para obtenção massa seca da parte aérea expressa em gramas.

Já para a determinação da massa seca das raízes, os vasos com as raízes foram lavadas em água corrente em uma bancada com auxílio de uma peneira de soja 5.00 mm sobre uma peneira de trigo 4.00 x 22 mm, para a remoção da terra, ficando somente as raízes sobre elas, durante o processo é importante a coleta das raízes que já se desprenderam das partículas de solo e sendo separadas em um recipiente com água. Após o processo finalizado as raízes foram totalmente lavadas e secadas com papel toalha, para que em seguida fossem colocadas em embalagens de papel e permaneceram nas mesmas condições de estufa que as partes aéreas. Após o período de 24 horas todas as amostras foram pesadas para obtenção da massa seca que será expressa em gramas.

No estádio de maturação fisiológica ocorreu a segunda e terceira avaliação onde foi avaliado a massa de grãos colhidos por parcela, número de perfilhos produtivos, índice de colheita e massa de mil grãos. Para massa de grãos, foram coletados todos os grãos de cada parcela e os mesmos colocados em copos plásticos identificados com cada tratamento para contagem e pesagem, sendo os resultados expressos em gramas. Já para contagem de perfilhos produtivos será verificado e coletado o número de afilhos que houve produção de grãos, não será contabilizado os perfilhos que somente vegetaram. Para determinação de peso de mil grãos foram selecionados todos os grãos da parcela, a amostra foi quarteada e com auxílio de uma raquete com 100 orifícios para trigo foram separadas e pesadas, o processo de separação e pesagem foi repetido por dez vezes até obter o resultado de massa de mil grãos, expresso em gramas. Para o índice de colheita foi realizado uma relação entre a massa seca aérea x massa seca de grãos.

Após coleta de dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância, com apoio do programa estatístico SISVAR 5.8 (FERREIRA, 2019).

Resultados e Discussão

Os dados obtidos tiveram um Coeficiente de Variação (CV) entre 1,29 e 10,88% que segundo Pimentel Gomes (2000), se o Coeficiente de Variação for inferior a 10% significa que os dados foram homogêneos, se for de 10 a 20% são considerados médios e de boa precisão.

Na Tabela 1 estão ilustrados os resultados da primeira avaliação, onde foram analisados teor relativo de água (%), massa seca da raiz (g), massa seca da parte aérea (g). Observa-se que para o teor relativo de água, quando comparadas com e sem tratamento de *Bacillus firmus*, em

irrigação normal e estresse hídrico não se obteve diferença significativa com e sem *Bacillus firmus*. Para os tratamentos com e sem *Bacillus firmus* houve diferença significativa quando comparada com e sem estresse hídrico, obtendo-se sempre os melhores resultados sem estresse hídrico. Resultados semelhantes foram obtidos por Santos *et al.* (2012), quando avaliou diferentes cultivares de trigo submetidos ao estresse hídrico e por Oliveira (2009), quando avaliou condições de aplicação de água em cinco cultivares de trigo em ambiente protegido.

Quanto a massa seca de raiz observa-se que, em regime hídrico normal, obteve-se diferença significativa quando comparado com e sem tratamento com *Bacillus firmus*, já em regime de estresse hídrico, não se obteve diferenças significativas. Para os tratamentos com e sem *Bacillus firmus* houve diferença significativa quando comparada com e sem estresse hídrico, obtendo-se sempre os melhores resultados em regime hídrico normal. Esses resultados corroboram com os obtidos por Souza *et al.* (2013), quando avaliou o desenvolvimento inicial do trigo sob diferentes doses de nitrogênio e por Rampim *et al.* (2012), quando avaliou a qualidade fisiológica de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamento de sementes.

Quanto a massa da parte aérea observa-se que, em regime hídrico normal, obteve-se diferença significativa quando comparado com e sem tratamento com *Bacillus firmus*, já em regime de estresse hídrico, não se obteve diferenças significativas. Para os tratamentos com e sem *Bacillus firmus* houve diferença significativa quando comparada com e sem estresse hídrico, obtendo-se sempre os melhores resultados em regime hídrico normal. Resultados esses que confirmam os obtidos por Hossen *et al.* (2014), quando avaliou diferentes tratamentos químicos de sementes na cultura do trigo e por Georgin *et al.* (2014), quando avaliou massa seca de raiz e parte aérea no desenvolvimento inicial do trigo com uso de fitohormônios, zinco e inoculante no tratamento de sementes.

Tabela 1 – Características vegetativas do trigo em função do tratamento das sementes com bionematicida submetido a diferentes formas de manejo em estufa. Cascavel – PR, 2022.

Estresse hídrico	Teor relativo de água (%)		Massa seca da raiz (g)		Massa seca da parte aérea (g)	
	Normal	Estresse	Normal	Estresse	Normal	Estresse
Com <i>B. firmus</i>	90,6Aa	77,3Ab	1,2192Aa	0,3752Ab	1,1107Aa	0,6192Ab
Sem <i>B. firmus</i>	87,6Aa	76,6Ab	1,0652Ba	0,3220Ab	1,0089Ba	0,5940Ab
DMS	4,16		0,0747		0,0894	
CV (%)	5,28		7,48		8,00	

Médias seguidas da mesma letra maiuscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de Variação. DMS = Diferença Mínima Significativa.

Na tabela 2, estão ilustrados os dados obtidos da segunda avaliação, onde foram analisados índice de colheita por planta e perfilhos produtivos. Observa-se que para o índice de colheita, em regime hídrico normal, obteve-se diferença significativa quando comparado com e sem tratamento de *Bacillus firmus*, já em regime de estresse hídrico não se obteve diferença significativa. Para o tratamento com *Bacillus firmus* obteve-se diferença significativa quando comparados com e sem estresse hídrico, já sem o tratamento não se obteve diferença significativa. Resultados semelhantes que corroboram com os que foram obtidos por Moreira *et al.* (1999) quando avaliou a eficiência do uso de radiação e índice de colheita em trigo submetido a estresse hídrico e por Silva *et al.* (2017) quando avaliou a resposta do trigo BRS Guamirim à aplicação de *Azospirillum brasiliense*, nitrogênio e substâncias promotoras de crescimento.

Quanto ao número de perfilhos produtivos (Tabela 2), ao analisarmos o regime hídrico normal, se obteve diferença significativa entre os tratamentos, já em regime de estresse hídrico não houve diferença significativa. Para o tratamento com *Bacillus firmus*, se obteve diferença significativa entre os regimes hídricos, já sem o tratamento não se obteve diferença significativa, sendo os melhores resultados encontrados em regime hídrico normal. Resultados semelhantes foram obtidos por Fioreze *et al.* (2012) quando avaliou o perfilhamento do trigo em função da aplicação de regulador vegetal e por Ribeiro (2022) quando avaliou o potencial de emissão e sobrevivência de perfilhos em cultivares de trigo.

Tabela 2 – Características reprodutivas do trigo em função do tratamento das sementes com bionematicida submetido a diferentes formas de manejo em estufa. Cascavel – PR, 2022.

Estresse hídrico	Índice de colheita por planta		Perfilhos produtivos (nº)	
	Normal	Estresse	Normal	Estresse
Com <i>B. firmus</i>	5,87Aa	4,27Ab	7,9Aa	6,1Ab
Sem <i>B. firmus</i>	4,30Ba	3,75Aa	6,4Ba	6,0Aa
DMS	0,63		0,4	
CV (%)	10,40		4,31	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de Variação. DMS = Diferença Mínima Significativa.

Na tabela 3 está ilustrado os dados obtidos da terceira avaliação, onde foram analisados massa seca dos grãos e massa de mil grãos. Quanto a massa seca de grãos, tanto em regime hídrico normal quanto em regime de estresse, não se obteve diferença significativa, o mesmo comportamento é observado quando comparamos os tratamentos com e sem *Bacillus firmus*. Rodrigues *et al.* (1998) obteve resultados semelhantes quando avaliou o efeito da deficiência

hídrica na produção de trigo e por Mumbach *et al.* (2017) quando avaliou a resposta da inoculação com *Azospirillum brasiliense* na cultura do trigo.

Tabela 3 – Características reprodutivas do trigo em função do tratamento das sementes com bionematicida submetido a diferentes formas de manejo em estufa. Cascavel – PR, 2022.

Estresse hídrico	Massa seca dos grãos (g)		Massa de mil grãos (g)	
	Normal	Estresse	Normal	Estresse
Com <i>B. firmus</i>	4,4896Aa	4,3076Aa	42,27Aa	41,85Aa
Sem <i>B firmus</i>	3,7544Aa	3,1320Aa	40,84Ba	41,00Ba
DMS		1,328		0,72
CV (%)		10,88		1,29

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. CV = Coeficiente de Variação. DMS = Diferença Mínima Significativa.

Quanto a massa de mil grãos, tanto em regime hídrico normal quanto em regime de estresse hídrico se obteve diferença significativa, tendo melhor resultado quando o regime hídrico é normal. Quanto aos tratamentos de com e sem *Bacillus firmus*, não se obteve diferença significativa. Resultados semelhantes foram obtidos por Oliveira *et al.* (2011) quando avaliou o desempenho de genitores e populações segregantes de trigo sob estresse de calor e por Chavarria *et al.* (2015) quando avaliou a qualidade de grãos após uso de regulador de crescimento na cultura do trigo.

Conclusão

1. *Bacillus firmus* utilizado em tratamento de sementes auxilia na produção de massa foliar e radicular, proporciona maior índice de colheita e maior número de perfis produtivos quando em regime hídrico normal, em estresse hídrico não há interferência.
2. *Bacillus firmus* utilizado em tratamento de sementes eleva a massa de mil grãos, tanto em regime hídrico normal quanto em regime de estresse.
3. *Bacillus firmus* utilizado em tratamento de sementes não alterou a quantidade de massa total de grãos produzidos.

Referências

ALFENAS, A. C.; ZAUZA, E. A. V.; MAFIA, R. G. Produção, determinação e calibração da concentração de inóculo em suspensão. In: ALFENAS, A. C.; MAFIA, R. G. (Ed). **Métodos em fitopatologia**. Viçosa, 2007. v. 1, cap. 4, p. 103-116.

ALVES, A. C.; MUNSTOCK, C. M.; MEDEIROS, J. D. **Iniciação e emergência de afilhos em cereais de estação fria.** Ciência Rural, v.35, n.3, p.39-45, 2005.

BARRS, H. D. & WEATHERLEY P. E. A re-examination of the relative turgidity technique for estimating water deficits in leaves. **Australian journal of Biological Science**, 273 v.15, p.413-428, 1962.

CHAVARRIA, G.; ROSA, W. P. D., HOFFMANN; L.; DURIGON, M. R. Regulador de crescimento em plantas de trigo: reflexos sobre o desenvolvimento vegetativo, rendimento e qualidade de grãos. **Revista Ceres**, v. 62, p. 583-588, 2015.

CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **A cultura do trigo.** Brasília: CONAB, 2017, disponível em; <http://www.conab.gov.br>. Acessado em 8 set.2022.

CONAB - COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira de grãos.** v. 9. Safra 2022/2023. n. 12 – Décimo Segundo levantamento. Brasília, setembro, 2022. 88 p.

DRUN, R. P. **Potencial de translocação de solutos entre perfilhos de plantas de trigo.** Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2018. 38 p.

FAGERIA, N. K; BALIGAR, V. C. Enhancing nitrogen use efficiency in crop **Advances in Agronomy**, v. 88, p. 97-185, 2005.

FAGERIA, N., dos SANTOS, A. B., BARBOSA FILHO, M. P., RIBAS, I. D. P. Massa da matéria seca da parte aérea e absorção de nitrogênio pelo feijoeiro em solo de várzea. In: **Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão**, Campinas. Ciência e tecnologia na cadeia produtiva do feijão. Campinas: Instituto Agronômico, 2008.

FERREIRA, D. F. SISVAR: A computer analysis system to fixed effects split plot type designs. **Revista Brasileira de Biometria**, v. 37, n. 4, p. 529-535, 2019.

FIOREZE, S. L.; RODRIGUES, J. D. Perfilhamento do trigo em função da aplicação de regulador vegetal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, p. 750-755, 2012.

GEORGIN, J.; LAZZARI, L.; LAMEGO, F. P.; CAMPONOGARA, A. Desenvolvimento inicial de trigo (*Triticum aestivum*) com uso de fitohormônios, zinco e inoculante no tratamento de sementes. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas**, Santa Maria-RS, v. 18, n. 4, p. 1318-1325, 2014.

HOSSEN, D. D. C.; CORRÊA JÚNIOR, E. D. S.; GUIMARÃES, S.; NUNES, U. R.; GALON, L. Tratamento químico de sementes de trigo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, p. 104-109, 2014.

MACHADO, A. Q.; NETO, D. C.; SILVA, R. A.; BERNARDO, E. R. A.; PAULUS, C. Tempo de tratar. **Caderno Técnico – Cultivar**, n. 144, p. 03-07, 2011.

MARTINS, G. D. **Inferência dos níveis de infecção por nematoides na cultura cafeeira a partir de dados de sensoriamento remoto adquiridos em multiescala**. Curso de Ciências Cartográficas, Unesp, Presidente Prudente, 2016. 125 p.

MONTEIRO, A. C. S. **Perfilhamento do trigo em função da aplicação de citocinina sintética**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação)- Universidade Federal de Santa Catarina. Campus Curitibanos. Agronomia. 2022. 33 p.

MOREIRA, M. A.; ANGULO FILHO, R.; RUDORFF, B. F. T. Eficiência do uso da radiação e índice de colheita em trigo submetido a estresse hídrico em diferentes estádios de desenvolvimento. **Scientia Agricola**, v. 56, p. 597-603, 1999.

MUMBACH, G. L., KOTOWSKI, I. E., SCHNEIDER, F. J. A., MALLMANN, M. S., BONFADA, E. B., PORTELA, V. O., KAISER, D. R. Resposta da inoculação com Azospirillum brasiliense nas culturas de trigo e de milho safrinha. **Scientia Agraria**, v. 18(2), 97-103. (2017).

OLIVEIRA, D. M. D.; SOUZA, M. A. D.; ROCHA, V. S.; ASSIS, J. C. D. Desempenho de genitores e populações segregantes de trigo sob estresse de calor. **Bragantia**, v. 70, p. 25-32. 2011.

OLIVEIRA, L. A. **Condições de aplicação de água em cinco cultivares de trigo em ambiente protegido**. vii,68 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu, 2009.

PARISI, D. J. J.; MEDINA, F. P. **Tratamento de Sementes**, Instituto Agronômico – IAC. Campinas, SP, 2013.

PELOSO, A. F., TATAGIBA, S. D., AMARAL, J. F. T., PEZZOPANE, J. E. M. **Teor relativo de água e danos celulares em folhas de Coffea arábica L. submetidas ao déficit hídrico**. 43º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 2017.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 14. Ed. Piracicaba: Degaspari, 477 p. 2000.

RAMPIM, L.; COSTA, A. C. P. R.; NACKE, H.; KLEIN, J.; GUIMARÃES, V. F. Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, p. 678-685, 2012.

RIBEIRO, E. C. Potencial de emissão e sobrevivência de perfilhos em cultivares de trigo. **Seminário de Iniciação Científica da UFSC**, 2022.

RODRIGUES, O.; LHAMBÝ, J. C. B.; DIDONET, A. D.; MARCHESE, J. A.; & SCIPIONI, C. Efeito da deficiência hídrica na produção de trigo. **Área de Informação da Sede-Artigo em periódico indexado.** 1998.

SANTOS, D. D.; GUIMARÃES, V. F.; KLEIN, J.; FIOREZE, S. L.; & MACEDO JÚNIOR, E. K. Cultivares de trigo submetidas a déficit hídrico no início do florescimento, em casa de vegetação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, n. 8, p. 836-842. 2012.

SILVA, S. R.; PIRES, J. L. F. Resposta do trigo BRS Guamirim à aplicação de *Azospirillum*, nitrogênio e substâncias promotoras do crescimento. **Revista Ciência Agronômica**, v 48, p. 631-638. 2017.

SOUZA, J. L. N. D. **O uso de agrotóxicos entre produtores de hortaliças na localidade rural do Passo Vigário**, Trabalhos de Conclusão de Curso de Graduação em Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural, Viamão/RS, 2011. 66 p.

SOUZA, W.P.; SILVA, E. M. B.; SCHLICHTING, A. F.; SILVA, M. D. C. Desenvolvimento inicial de trigo sob doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p. 575-580, 2013.

TAKEITI, C. Y. **Trigo**. Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2015. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000girlwnqt02wx5ok05vadrlqrnof0m.html> Acesso em 8 set.2022.

VALÉRIO, I. P., de Carvalho, F. I. F., de OLIVEIRA, A. C., BENIN, G., MAIA, L. C., SILVA, J. A. G., DA SILVEIRA, G. Fatores relacionados à produção e desenvolvimento de afilhos em trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p.1207-1218, 2009.