

Desempenho agrônômico e componentes de rendimento das cultivares de trigo BRS Parrudo e BRS 374 em diferentes arranjos espaciais de planta no Sul do Brasil

Marcelo Stefanello Brondani^{1*}, Diego Armando Amaro da Silva², Antônio Luis Santi³, Romano Augusto Martini Dal Bello⁴, Alencar Zachy da Fonseca⁴

Resumo

A cultura do trigo é uma importante fonte de renda aos produtores do Sul do Brasil, mas nos últimos anos, a cultura vem enfrentando diversos problemas, como as condições climáticas e até mesmo a defasagem nas recomendações de arranjo de plantas para as cultivares atuais. O objetivo deste trabalho foi testar e avaliar diferentes espaçamentos entre linhas em duas cultivares de trigo, a fim de orientar adequadamente o uso destas cultivares em Latossolo Vermelho na cidade de Frederico Westphalen, RS. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial, sendo o fator um: duas cultivares (BRS Parrudo e BRS 374), e o fator dois: cinco espaçamentos entre linhas sem variação da densidade de semeadura por m² (12 cm; 15 cm; 18 cm; 21 cm; e, 24 cm). As variáveis analisadas foram: produtividade de grãos (PROD), massa de mil grãos (MMG), estatura de planta (EST), comprimento de espiga (CESP), número de espiguetas por espiga (NEESP), número de grãos por espiga (NGESP), e o número de espigas por metro quadrado (NESPQ). Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$), e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). Os espaçamentos entre linha de 12 e 15 cm proporcionaram maior PROD em ambas as cultivares de trigo, e a BRS Parrudo foi mais produtiva, apresentando maior CESP. O NESPQ foi afetado negativamente e a MMG positivamente conforme o aumento do espaçamento entre linhas em ambas as cultivares testadas.

Palavras-chave: Espaçamento entre linhas. Densidade de plantas. *Triticum aestivum*.

Agronomic performance and yield components of wheat cultivars BRS Parrudo e BRS 374 in different spatial arrangements of plant

¹Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal de Santa Maria - Departamento de Ciências Agrônômicas e Ambientais - Campus de Frederico Westphalen - Linha 7 de Setembro, s/nº - BR 386 Km 40 - Frederico Westphalen - RS - CEP 98400-000

*Autor para correspondência: marcelo_sbrondani@hotmail.com

²Engº Agrônomo, Mestre, Doutorando em Ciência do Solo em UFLA - Universidade Federal de Lavras - damaro.agro@gmail.com

³Engº Agrônomo, Doutor, Professor do Departamento de Ciências Agrônômicas e Ambientais - UFSM - Frederico Westphalen - santi_pratica@yahoo.com.br

⁴Acadêmico do curso de Agronomia. UFSM - Frederico Westphalen - romanoaugusto1@hotmail.com; alencarzf@hotmail.com

Recebido para publicação em 18 de outubro de 2017

Aceito para publicação em 08 de novembro de 2017

Abstract

The wheat crop is an important source of income for producers in southern Brazil, but in recent years, the crop is facing many problems, such as climate conditions and even the gap in plant arrangement of recommendations for the current cultivars. The objective of this study was to test and evaluate different row spacings in two wheat cultivars in order to properly guide the use of these cultivars in Oxisoil in the city of Frederico Westphalen, RS, Brazil. The experimental design was a randomized block design with four replications in a factorial scheme, being the factor one: two cultivars (BRS 374 and BRS Parrudo), and the two factor: five row spacing without varying the seeding rate per m² (12 cm, 15 cm, 18 cm, 21 cm and 24 cm). The variables analyzed were: grain yield (PROD), thousand grain weight (MMG), plant height (EST), ear length (CESP), number of spikelets per spike (NEESP), number of grains per spike (NGESP), and the number of ears per square meter (NESPQ). The data were submitted to analysis of variance by F test ($p < 0.05$), and the averages compared by Tukey test ($p < 0.05$). The spacing between line 12 and 15 cm provided greater PROD in both wheat cultivars and BRS stout was more productive, with higher CESP. The NESPQ was affected negatively and positively MMG as the increased spacing in both cultivars.

Keywords: Line spacing. Plant density. *Triticum aestivum*.

Introdução

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma Poaceae originária do oriente médio e atualmente o segundo cereal mais produzido e consumido mundialmente (MARTINS *et al.*, 2012). É utilizado na alimentação humana através da panificação, produção de biscoitos, massas, entre outros, e na alimentação animal, na forma de farelo de trigo.

A produção de trigo brasileira em 2016 chegou a 6,7 milhões de toneladas e a previsão para 2017 é de 5,1 milhões de toneladas, desse total, cerca de 90% é produzido pela região sul, o que não chega a 50% da demanda interna (COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO, 2017).

Portanto, para o país ser autossuficiente é imprescindível ter maior competitividade para suprir a falta de produção (BACALTCHUK, 1999), e para isto, é fundamental aumentar o potencial de rendimento nas condições de campo, através da identificação de variedades que expressem suas melhores qualidades em determinados ambientes, podendo obter a melhor resposta para rendimento de grãos e também o melhor aproveitamento das áreas agricultáveis (SCHEEREN, 1999; SILVEIRA *et al.*, 2010).

Alguns fatores limitam a produção brasileira, e principalmente do Estado do RS, como as condições climáticas desfavoráveis, que envolvem geadas no período reprodutivo, alta umidade relativa do ar e chuvas durante a colheita, além de existir o desafio de se igualar em qualidade ao

produto importado, assim como o de ser produzido com menor custo (DE MORI; IGNAZAK, 2011; MICHEL, 2014).

Nos últimos anos, poucos estudos têm sido publicados ao que diz respeito ao arranjo de plantas da cultura do trigo (espaçamento entre linhas, entre plantas, densidade de plantas, etc.), havendo uma escassez de informações nas cultivares atuais, que apresentam uma arquitetura diferente das antigas, com porte mais baixo e folhas mais eretas (FONTES *et al.*, 2000), e alguns estudos sugerem uma atenção maior na recomendação do melhor espaçamento para esta cultura (OLIVEIRA; BEGO, 1981; FONTES *et al.*, 2000), principalmente com estas cultivares recém lançadas no mercado (SCHEEREN *et al.*, 2012; MELLO *et al.*, 2013).

Portanto, há a necessidade de se buscar um arranjo de plantas mais adequado, e que seja responsável por um rendimento maior, devido ao equilíbrio de plantas por m² e ambiente (MUNDSTOCK, 1999; VALÉRIO *et al.*, 2008).

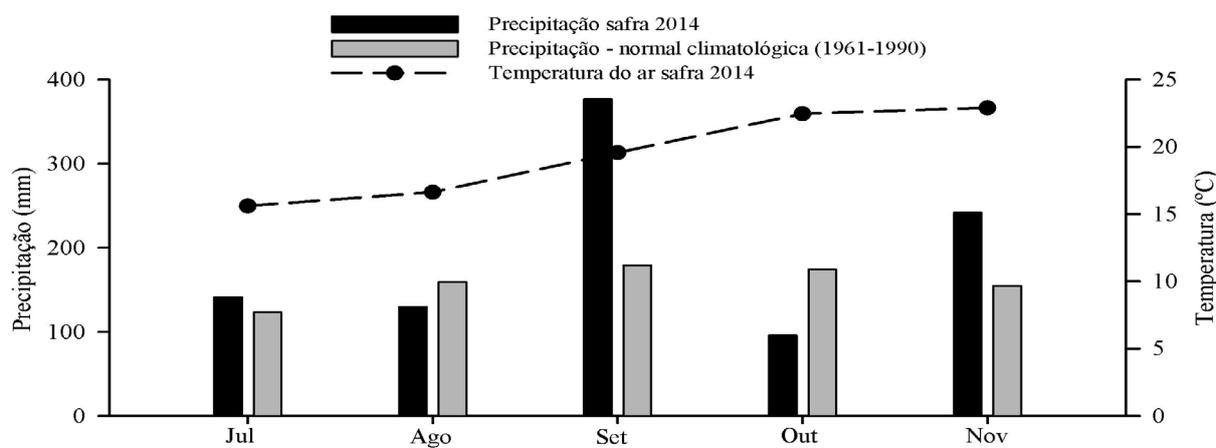
Dessa forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes espaçamentos entre linhas com densidade de plantas fixa nas cultivares BRS Parrudo e BRS 374, a fim de orientar adequadamente o uso de cada uma das cultivares em um Latossolo Vermelho na região de Frederico Westphalen, no norte do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil.

Material e métodos

O trabalho foi realizado na safra agrícola de 2014 em área experimental localizada sob as coordenadas geográficas 27°23'23"S, 53°25'35"W a 490 m de altitude, no município de Frederico Westphalen, no norte do Estado do RS. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima da região é Cfa ou subtropical úmido. Frederico Wes-

thphalen se encontra a 30 km aproximadamente de Iraí, município tomado como referência para os dados de classificação climática, e conforme proposta de Maluf (2000), Iraí apresenta clima tipo subtemperado subúmido, sendo a temperatura média anual de 18,8°C e temperatura média do mês mais frio de 13,3°C. A precipitação pluviométrica entre os meses julho e novembro de 2014 são apresentadas no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Médias mensais de temperatura do ar e precipitação pluvial durante o ciclo de cultivo do trigo, de acordo com os dados obtidos na estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia, instalada no Campus Frederico Westphalen da Universidade Federal de Santa Maria



Fonte: INMT, 2014.

O experimento foi instalado em solo classificado conforme Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2013) como Latossolo Vermelho

Distrófico típico, com textura argilosa, cujas características físicas e químicas da camada de 0-20 cm de profundidade se encontram na Tabela 1.

Tabela 1 – Análise física e química do solo de 0-20 cm de profundidade da área experimental, UFSM, Frederico Westphalen, safra agrícola 2014

Análise	Unidade	Valor
pH em água	-	5,5
Argila	g kg ⁻¹	750
Areia	g kg ⁻¹	180
Silte	g kg ⁻¹	70
Matéria orgânica (MOS)	g kg ⁻¹	34
P (Mehlich-1)	mg dm ⁻³	6,1
K ⁺	mg dm ⁻³	103,0
Al ³⁺	cmolc dm ⁻³	0,4
Acidez potencial	cmolc dm ⁻³	5,6
Ca ²⁺	cmolc dm ⁻³	3,9
Mg ²⁺	cmolc dm ⁻³	2,1
Capacidade de Troca de Cátions (CTC)	cmolc dm ⁻³	11,3
Saturação da CTC por bases (V)	%	50,6

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições em esquema fatorial, sendo o fator um: duas cultivares (BRS Parrudo e BRS 374), e o fator dois: cinco espaçamentos entre linhas (12 cm; 15 cm; 18 cm; 21 cm; e, 24 cm), com densidade de semeadura fixa em 330 sementes aptas m⁻² (COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 2015) contadas manualmente. As parcelas possuíam 1,5 m de largura por 2 m de comprimento, totalizando uma área de 3 m² por parcela, sendo descartadas as plantas laterais (bordadura) para efetuar a colheita e avaliações.

A semeadura do trigo foi efetuada no mês de julho, sendo utilizados na base 200 kg ha⁻¹ de adubo NPK na formulação 10-30-20, 100 kg ha⁻¹ de ureia aplicadas a lanço no perfilhamento do trigo, e 50 kg ha⁻¹ de ureia aplicadas a lanço no emborrachamento do trigo. A abertura dos sulcos foi realizada por meio de enxadas em formato de V, e colocando o adubo juntamente com as sementes para manter as características do Sistema de Plantio Direto (SPD). O manejo da cultura, como as práticas de proteção de plantas via controle químico de pragas, doenças e plantas daninhas foram realizadas conforme as indicações técnicas para a cultura do trigo (COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 2015), efetuadas por pulverizador manual costal com capacidade para 20 L de calda.

A colheita foi efetuada em novembro através da coleta de cinco linhas de 1 m linear, posteriormente debulhadas manualmente, a fim de avaliar o rendimento de grãos (REND) e a peso de mil grãos (PMG). Também foi colhida uma linha de 1 metro linear para analisar os componentes de rendimento: estatura de planta (EST), comprimento de espiga (CESP), número de espiguetas por espiga (NEESP), número de grãos por espiga (NGESP), e o número de espigas por metro quadrado (NESPQ).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$), e as médias comparadas pelo teste Tukey ($p < 0,05$). As estimativas dos coeficientes de correlação foram calculadas pelo método de Pearson. A análise dos dados foi efetuada utilizando o programa estatístico ASSISTAT, tomando como base os níveis de significância maiores que 95% ($p \leq 0,05$).

Resultados e discussão

Pelo resumo da análise de variância (TABELA 2) verifica-se que tanto as cultivares quanto os espaçamentos afetaram algumas variáveis testadas no trigo, que podem ser vistas nas tabelas de resultados médios (TABELAS 3 e 4) das variáveis analisadas.

Tabela 2 – Resumo da análise de variância para os componentes de rendimento e rendimento de grãos do trigo em função de diferentes arranjos espaciais de planta, UFSM, Frederico Westphalen, safra agrícola 2014

Fonte de Variação	GL	QM e significância						
		EST	CESP	NEESP	NGESP	NESPQ	PMG	PROD
Blocos	3	163,2	1,85	3,89	23,8	376,7	0,0881	39,53
Espaçamento	4	317,3 ^{ns}	4,09*	16,92**	43,9 ^{ns}	1053,6 ^{ns}	0,9804 ^{ns}	122,24*
Cultivar	1	316,8 ^{ns}	28,59 ^{ns}	69,56 ^{ns}	115,9 ^{ns}	1311,0**	0,1299*	144,44**
Espac. x Cultivar	4	438,6 ^{ns}	4,57 ^{ns}	24,91*	58,7**	875,0*	0,1958 ^{ns}	6,50 ^{ns}
Resíduo	27	139,0	1,89	8,91	25,3	348,9	0,1978	19,75
CV (%)		4,28	5,83	5,26	9,20	10,02	3,16	9,62

*e **significativo em nível de 5 % e 1% pelo teste F, respectivamente; ns não significativo.

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Os componentes de rendimento são importantes variáveis para determinar e explicar a produtividade de grãos das plantas, e por isso, têm sido muito estudados mundialmente (MICHEL,

2014). O comprimento de espiga (CESP) foi influenciado apenas pelas cultivares, sendo maior na BRS Parrudo, não sofrendo interferência dos espaçamentos entre linha utilizados (TABELA 3).

Tabela 3 – Estatura de plantas (EST, cm), comprimento de espigas (CESP, cm), número de espiguetas por espiga (NEESP) e número de grãos por espiga (NGESP) de duas cultivares de trigo em função de diferentes arranjos espaciais de planta, UFSM, Frederico Westphalen, safra agrícola de 2014

Espaçamento entre linhas	EST		CESP		NEESP		NGESP	
	BRS Parrudo	BRS 374						
12	59,0 aA*	60,9 aA	7,8 aA	6,7 bA	15,8 aA	14,7 aA	24,2 aA	23,1 aA
15	61,6 aA	61,1 aA	7,8 aA	6,7 bA	15,8 aA	14,7 aA	24,3 aA	23,2 aA
18	61,9 aA	62,7 aA	7,8 aA	6,9 bA	15,9 aA	14,8 aA	24,6 aA	23,6 aA
21	62,1 aA	63,8 aA	8,1 aA	7,2 bA	16,0 aA	15,0 aA	25,1 aA	24,3 aA
24	63,8 aA	63,5 aA	8,0 aA	7,2 bA	16,6 aA	15,3 bA	25,4 aA	24,7 aA

*Médias seguidas de mesmas letras, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t com probabilidade de erro de 5%

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Tabela 4 – Número de espigas por metro quadrado (NESPQ, esp m⁻²), peso de mil grãos (PMG, g) e rendimento de grãos (REND, kg ha⁻¹) de duas cultivares de trigo em função de diferentes arranjos espaciais de planta, UFSM, Frederico Westphalen, safra agrícola de 2014

Espaçamento entre linhas	NESPQ		MMG		REND	
	BRS Parrudo	BRS 374	BRS Parrudo	BRS 374	BRS Parrudo	BRS 374
12	510,4 aA*	487,5 aA	13,5 aB	13,0 aB	3258 aA	2964 bA
15	493,3 aA	471,7 aAB	13,4 aAB	13,5 aAB	3312 aA	2928 bA
18	454,2 aAB	458,4 aAB	13,6 aAB	13,8 aAB	3018 aAB	2886 bAB
21	435,7 aAB	420,2 aAB	14,1 aA	13,9 aA	2886 aAB	2706 bAB
24	395,8 aB	385,4 aB	14,1 aA	14,0 aA	2634 aB	2490 bB

*Médias seguidas de mesmas letras, minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste t com probabilidade de erro de 5%

Fonte: Elaborada pelo autor, 2017.

Resultado semelhante foi observado no número de espiguetas por espiga (NEESP), maior na cultivar BRS Parrudo, mas, somente no espaçamento entre linhas de 24 cm, não obtendo diferença significativa entre os espaçamentos utilizados (TABELA 3).

A estatura de plantas (EST) não sofreu qualquer interferência dos cinco espaçamentos entre linhas utilizados, bem como das duas cultivares (TABELA 3), o que foge às características citadas pela Embrapa Trigo citando que a BRS Parrudo possui 9 cm a mais em média que a BRS 374. Corroborando com Guimarães (2009), que não encontrou diferença significativa na estatura de plantas de quatro cultivares testadas em Minas Gerais.

Assim como a EST, o número de grãos por espiga (NGESP) não foi afetado pelos espaçamentos e cultivares testadas, concordando com Fontes *et al.* (2000), que também não encontraram influência do espaçamento entre linhas sobre o NGESP, no estado de MG, utilizando a cultivar EMBRAPA 22.

O número de espigas por metro quadrado (NESPQ), que compensa a densidade de semeadura na linha, conforme o aumento do espaçamento entre linha (TABELA 4) comportou-se semelhante entre as duas cultivares testadas em cada espaçamento, não havendo diferença estatística entre elas. Para a cultivar BRS Parrudo, os espaçamentos que favoreceram o NESPQ foram de 12 e 15 cm, com 510,4 e 493,3 espigas m⁻², respectivamente, seguidos da densidade de 18 e

21 cm, diferindo estatisticamente do espaçamento de 24 cm (395,8 espigas m⁻²). Já a cultivar BRS, apresentou o espaçamento de 12 cm como melhor (487,5 espigas m⁻²), seguidos pelo de 15, 18 e 21 cm, na sequência, e por último, diferindo do menor espaçamento testado, o de 24 cm (385,4 espigas m⁻²), havendo a mesma tendência da cultivar BRS Parrudo.

A massa de mil grãos (MMG) apresentou uma situação inversa a NESPQ, promovendo aumento nesta variável conforme o espaçamento entre linhas foi aumentando, sendo maior nos espaçamentos de 21 e 24 cm, diferindo estatisticamente do menor espaçamento entre linhas utilizado, o de 12 cm, conforme pode ser visto na Tabela 4. Não houve diferença entre as cultivares, provavelmente devido a esta característica ser controlada geneticamente (GUARIENTI, 2005; TAVARES *et al.*, 2014).

A MMG encontrada neste trabalho foi destacadamente menor que em vários trabalhos encontrados (SILVA *et al.*, 2015), explicado pelo excesso de chuvas na região no período da floração do trigo em 2014, principalmente no mês de setembro, como pode ser visto no Gráfico 1. Guarienti *et al.* (2005) e Tavares *et al.* (2014), explicam que o excesso hídrico está relacionado a reduções na MMG, geralmente quando há excesso hídrico de 40 dias até o dia anterior à colheita do trigo. Ainda, Luz (1982) e Mai (2014), também relatam que o excesso de chuva, em determinados momentos do desenvolvimento da cultura, pode culminar na diminuição da produção e na qualidade de grãos de trigo.

A cultivar BRS Parrudo mostrou-se mais produtiva que a cultivar BRS 374 em todos os espaçamentos testados. Semelhantemente a variável NESPQ, observou-se maior produtividade de grãos (PROD) nos menores espaçamentos testados (12 e 15 cm), havendo decréscimo conforme o aumento do espaçamento (18 e 21 cm), resultando em menor PROD no espaçamento de 24 cm, mesmo observado por Oliveira e Bego (1981) e Fontes *et al.* (2000), semelhantemente aos dados de Guimarães (2009), que testou os espaçamentos entre linhas de 17 e 34 cm, indicando que a de 17 cm como a mais eficiente na produção de trigo irrigado em plantio direto para as quatro cultivares testadas (Embrapa 22, Embrapa 41, BR 26 São Gotardo e IAC 24-Tucuruí) em MG.

Em situação semelhante, Mello *et al.* (2013) testando quatro cultivares de trigo em diferentes espaçamentos e densidades, obtiveram vantagens em rendimento de grãos em algumas situações com a redução do espaçamento entre linhas para 10 e 12,5 cm, enquanto Provenzi *et al.* (2012), destacaram que o arranjo espacial em plantas não afeta a produtividade de grãos o peso hectolitro em duas cultivares de trigo em Barracão, no RS.

Conclusão

Os espaçamentos entre linha de 12 e 15 cm proporcionaram maior produtividade em ambas as cultivares de trigo testadas, sendo a cultivar BRS Parrudo a mais produtiva.

Referências

- BACALTCHUK, B. Desafios enfrentados pela Embrapa Trigo. In: CUNHA, G. R.; TROMBINI, M. F. **Trigo no Mercosul**: coletânea de artigos. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. p. 163-171.
- COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2015**. Brasília, DF: Embrapa, 2014.
- COMPANHIA BRASILEIRA DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v.4 - Safra 2016/17, n. 11, Décimo Primeiro levantamento, outubro 2017.
- DE MORI, C.; IGNAZAK, J.C. Aspectos econômicos do complexo agroindustrial do trigo. In: PIRES, J.; VARGAS, L.; CUNHA, G.R. (Ed.). **Trigo no Brasil: bases da produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. cap. 3, p. 41-76.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF, 2013.
- FONTES, J. R. M.; CARDOSO, A. A.; SOUZA, M. A.; CRUZ, C. D. Relação do espaçamento e da densidade de semeadura com o rendimento de grãos e outras características agrônomicas do trigo. **Revista Ceres**, v. 46, n. 269, p. 61-73, 2000.
- GUARIENTI, E. M. *et al.* Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso de déficit hídrico do solo no peso hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 412-418, 2005.
- GUIMARÃES, F. S. **Sistemas de cultivo e espaçamentos em cultivares de trigo irrigado**. 2009. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2009.

- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estação de agrometeorologia**. Campus Frederico Westphalen da Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen. 2014.
- LUZ, W. C. Efeito da precipitação pluviométrica no rendimento de duas cultivares de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 17, n. 3, p. 351-354, 1982.
- MAI, T. **Avaliação de cultivares de trigo indicadas para o cultivo no Estado do Rio Grande do Sul**. 2014. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí. 2014.
- MALUF, J.R.T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 141-150, 2000.
- MARTINS, J. N.; OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C. Estudo da absorção de água em misturas de farinhas de trigo de diferentes marcas comerciais. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 4, p. 201-206, out-dez, 2012.
- MELLO, L. G. et al. Arranjo de plantas em trigo: atualização visando aumento de rendimento de grãos. In: Mostra de iniciação científica da Embrapa Trigo, 8.; Mostra de Pós-graduação da Embrapa Trigo. Brasília. **Anais...** Brasília, DF: EMBRAPA, 2013. p. 15.
- MICHEL, A. **Formação de estruturas androgenéticas por cultura de anteras de trigo em função de doses de nitrogênio e boro aplicadas às plantas doadoras**. 2014. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba. 2014.
- MUNDSTOCK, C. M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre: UFRGS, 1999.
- OLIVEIRA, E. F.; BEGO, A. Efeito do espaçamento e densidade de plantio de trigo (*Triticum aestivum* L.) sobre o rendimento e algumas características agronômicas. In: **Resultados de pesquisa com trigo e triticales nos anos de 1979 e 1980**. Organização das Cooperativas do Estado do Paraná, Cascavel, 1981, p. 187-197.
- PROVENZI, F. D.; BERGAMO, R.; DEBASTIANI, W.; BALBINOT JUNIOR, A. A. Arranjo espacial de plantas em duas cultivares de trigo, **Unoesc & Ciência – ACET**, Joaçaba, v. 3, n. 1, p. 31-36, jan./jun. 2012.
- SCHEEEREN, P. L. et al. Adensamento de semeadura de trigo no Sul do Brasil - 2011. In: **VI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales**, 2012, Londrina. Resumos - VI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales. Londrina: IAPAR. v. 1.
- SCHEEEREN, P. L. Trigo no Brasil. In: CUNHA, G. R.; TROMBINI, M. F. **Trigo no Mercosul**: coletânea de artigos. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. p. 122-133.
- SILVA, J. A. G. et al. A expressão dos componentes de produtividade do trigo pela classe tecnológica e aproveitamento do nitrogênio. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 19, n. 1, p.27-33, 2015.
- SILVEIRA, G. et al. Efeito da densidade de semeadura e potencial de afilhamento sobre a adaptabilidade e estabilidade em trigo. **Bragantia**, v. 69, n. 1, p. 63-70, 2010.
- TAVARES, L. C. V. et al. Genótipos de trigo em diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 2, p. 166-174, abr./jun. 2014.
- VALÉRIO, I. P. et al. Desenvolvimento de afilhos e componentes do rendimento em genótipos de trigo sob diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 3, p. 319-326, 2008.