

CARACTERIZAÇÃO DO TRIGO BRASILEIRO PARA RESISTÊNCIA TIPO II À GIBERELA E CARACTERES AGRONÔMICOS

PEDRO AUGUSTO BACELAR¹; JENNIFER VILLAVICENCIO HUAMANI²;
AMANDA VALENTINI BASSEGIO³; VALÉRIA OLIVEIRA NIZOLLI⁴, LEANDRO
JOSÉ DALLAGNOL⁵; ANTONIO COSTA DE OLIVEIRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – pedrobacelar93@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – jennifer.villavicencio37@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – amanda_bassegio@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – val.nizolli@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – leandro.dallagnol@ufpel.edu.br

⁶Universidade Federal de Pelotas – acostol@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é uma das principais culturas produzida no mundo e considerado chave para a segurança alimentar (TAKEITI, 2015). No ano de 2050, estima-se uma população mundial de 9,6 bilhões de habitantes, aumentando a demanda por alimentos (FAO, 2016), e para atender a futura demanda, a cultura do trigo precisa aumentar sua produção em 60% (FAO, 2017). Os principais produtores são Estados Unidos, a comunidade Europeia, e a Rússia. Na América do Sul, o Brasil destaca-se como o segundo maior produtor (FAOSTAT, 2021). No Brasil, a estimativa de produção para a safra 2021/22 passou de 6.942,1 mil toneladas para 8.420,2 mil toneladas, bem como a demanda por sementes, pois houve aumento de 21% na estimativa de área a ser plantada (CONAB, 2021). Os estados do Paraná e Rio Grande do Sul são os principais estados produtores do trigo, com expectativa de destinação de 1.183,3 e 1.096,7 mil hectares respectivamente para semeadura nesta temporada (CONAB, 2021).

O rendimento da cultura está determinado pelo potencial genético da cultivar. No entanto, os estresses bióticos e abióticos podem afetar o rendimento real do cultivo (COOK e VESETH, 1991). Savary et al. (2019) estimou uma perda de rendimento global de 21,5% com base em patógenos e pragas. Entre as principais doenças do trigo destaca-se a giberela, causada pelo fungo *Fusarium graminearum* (telemorfo *Gibberella zeae*) (REIS et al., 2015). A infecção do patógeno ocorre predominantemente durante a floração, sendo favorecida em regiões de clima temperado, com alta umidade e temperaturas em torno dos 20°C (REIS et al., 2015). A ocorrência da doença resulta em perdas econômicas diretas, como redução na produtividade e tamanho do grão, além de indiretas, como a presença micotoxinas acima dos limites toleráveis, fato que leva à rejeição ou desvalorização do grão (DA SILVA et al., 2019).

Segundo Reis (2011), algumas medidas para o controle do patógeno são: eliminação de restos culturais, utilização de sementes não infectadas e época de semeadura visando o escape da fase de espigamento das condições ambientais favoráveis à infecção. No entanto, a utilização de cultivares geneticamente resistentes à giberela é de maior eficiência e menor custo (MIRANDA, 2015). Porém, o mercado de sementes com um bom nível de resistência à doença se encontra insuficiente, não existindo cultivares com resistência completa à giberela (DALLA NORA, 2011). Com base no apresentado, o objetivo do trabalho foi determinar a variabilidade presente numa coleção de 103 cultivares de trigo brasileiro para a resistência do tipo II à giberela e caracteres morfológicos e

agronômicos da planta. Assim também, determinar a correlação entre caracteres estudados.

2. METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação do Centro de Genômica e Fitomelhoramento (CGF), pertencente à Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). A semeadura das 103 cultivares foi realizada no mês de agosto de 2019. As colheitas iniciaram-se na data de 15 de dezembro de 2019. O delineamento experimental utilizado foi de blocos aumentados, com testemunhas intercalares. Os blocos foram distribuídos no tempo. A testemunha utilizada foi BRS 194. A unidade experimental foi um vaso por genótipo, sendo que seis sementes foram semeadas, de forma manual, por vaso. O manejo foi realizado conforme as informações técnicas da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT, 2019).

A inoculação das espigas do trigo foi com o fungo *F. graminearum* (isolado CML 3066) o qual encontra-se depositado na Coleção Micológica de Lavras. O inóculo foi produzido no Laboratório de Interação Planta-Patógeno (LIPP) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). A inoculação com *F. graminearum* foi realizada em espigas no estágio de plena floração (> 50% de anteras visíveis), mediante o método de inoculação de ponto. Para tal, 10µL de suspensão de conídios (1×10^5 conídios mL⁻¹) foi aplicada com uma micropipeta na espiguetas central da espiga. Após a inoculação a planta foi mantida em uma câmara úmida (sob nebulização), mantendo uma temperatura >20°C e umidade relativa > 80%, por 48 horas.

As variáveis avaliadas foram: severidade da giberela na espiga (SGE) - proporção de espiguetas infectadas na espiga expressada em porcentagem, estatura de planta (EP) - por meio de régua graduada, número de afilhos férteis (NAF) - mediante contagem manual das espigas, dias até floração (DAF) - determinado quando as espigas apresentavam os estames fora da espiguetas, e dias até maturação (DAM) - determinado quando o grão de trigo atingiu a fase de maturidade fisiológica. Os resultados foram analisados utilizando a distribuição de frequência e estatísticas univariadas que compreenderam medidas de posição e de dispersão. Posteriormente foi realizada a análise de correlação de Pearson (STEEL e TORRIE, 1980), entre as variáveis. As análises foram realizadas com uso do software estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, versão 9.3) (SAS, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise descritiva dos componentes agrônômicos da população de trigo em estudo são apresentados na Tabela 1. A maioria dos caracteres avaliados apresentou um CV superior a 10%; e dentre eles os caracteres NAF e SGE apresentaram valores superiores sendo classificados como de CV muito alto (GOMES, 1990). A alta variabilidade presente para os caracteres pode ser explicada pela natureza diversa do painel; formado por cultivares que foram desenvolvidas em diversos períodos, que abrangem os anos antes e depois da revolução verde, e por diferentes empresas e para distintas regiões produtoras de trigo (SOUZA e CAIERÃO, 2014).

Tabela 1 - Estatísticas descritivas dos caracteres agrônômicos avaliados na população de trigo brasileiro pertencente à coleção estudada no ano de 2019. CGF/FAEM/UFPEL, 2021.

Caráter ¹	Média	Mínimo	Máximo	S	K	CV	σ^2
EP	92,32	62,90	134,70	0,67	-0,84	19,58	330
NAF	6,10	1,50	17,50	0,35	0,31	32,55	4,01
DAF	57,82	37	69	-1,04	1,67	10,10	34,13
DAM	89	71	110	0,02	1,13	7,28	42,04
SGE	47	4	100	0,57	0,05	48,77	0,05

¹ EP: Estatura de Planta (cm); NAF: Número de afilhos férteis; DAF: Dias até floração; DAM: Dias até maturação da espiga e SGE: Severidade da giberela na espiga (%); S – coeficiente de assimetria; K – curtose; CV – coeficiente de variação (%); σ^2 – variância.

A SGE apresentou uma média de 47%, com valores presentes desde 4 até 100% da espiga afetada. Um resultado salientador, já que, dentro da coleção estudada se apresentaram cultivares com reação à doença semelhante e superior a cultivares como Frontana e BRS Parrudo, conhecidas como cultivares moderadamente resistentes (MENDES et al., 2018). Assim também, a coleção apresenta uma distribuição assimétrica positiva (S= 0,57), apresentando uma maior concentração de dados à esquerda da curva. E o coeficiente de curtose K=0,05, classifica a distribuição como leptocúrtica.

Para determinar os efeitos diretos ou indiretos que podem existir entre os caracteres estudados, foi efetuada a análise do coeficiente de correlação linear de Pearson, que permite identificar a intensidade ou o grau de relação linear entre dois caracteres aleatórios (FERREIRA, 2009) (Tabela 2).

Tabela 2 – Coeficientes de correlação linear de Pearson entre os caracteres EP, NAF, DAF, DAM e SGE. Para genótipos de trigo brasileiro pertencentes à coleção. CGF/FAEM/UFPEL, 2021.

	EP	NAF	DAF	DAM	SGE
EP	1	0,01 ^{ns}	0,28 ^{ns}	-0,16 ^{ns}	-0,32 ^{ns}
NAF		1	0,07 ^{ns}	0,07 ^{ns}	-0,04 ^{ns}
DAF			1	0,52 [*]	-0,47 [*]
DAM				1	-0,22 ^{ns}
SGE					1

*significativo e ^{ns} não significativo de acordo com o teste T (p ≤ 0,05).

EP: estatura da planta, NAF: número de afilhos férteis, DAF: dias até floração, DAM: dias até maturação da espiga e SGE: severidade da giberela na espiga. Mapa de cor seguiu a classificação de coeficientes de variação proposta por Mukaka (2012).

A correlação de Pearson só apresentou duas correlações significativas entre os caracteres estudados DAM-DAF (0,52) e SGE-DAF (-0,47). Sendo esta última que envolve à doença, no entanto, a correlação é considerada baixa (MUKAKA, 2012). A correlação entre os caracteres SGE-DAF mostra que a severidade da doença é menor quando o período para atingir à floração é maior. Esta resposta pode estar relacionada com as condições climáticas não favoráveis infecção e/ou

colonização por *Fusarium graminearum*. Quanto mais tardia é a floração, as condições de alta umidade com temperaturas amenas são menos frequentes, assim, embora a infecção tenha sido realizada, o desenvolvimento do fungo é limitado.

4. CONCLUSÕES

Existe variabilidade dentro do painel de cultivares de trigo para os caracteres agrônômicos estudados, assim como para a resistência tipo II à giberela. Há poucas correlações e de baixa magnitude entre os caracteres estudados.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB, **10º Levantamento - Safra 2020/21**, Boletim da Safra De Grãos, Brasília, 08 de julho, 2021. Acesso em 18 de jul. 2021.
- COOK, R. J.; VASETH, R. J. **Wheat health management**. American Phytopathological Society. 1991.
- DA 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.
- DALLA NORA. T.; FRANCO.F.A.; CANTERI. M.G., Progresso no melhoramento genético de trigo visando a resistência à giberela. In: **SEMINÁRIO SOBRE GIBERELA EM CEREAIS DE INVERNO: COLETÂNEA DE TRABALHOS**, Passo Fundo - RS, ed. Berthier, 2011
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Ahorrar para crecer: Maíz, Arroz y Trigo**. 2016.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Acesso em 18 de jul. 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/es/#data>
- FERREIRA, D.F. **Estatística básica**. 2.ed. Lavras: UFLA, 2009. 664p.
- GOMES, F. P. **Curso de Estatística Experimental**. 13.ed. Piracicava: ESALQ, 1990. 451 p.
- MENDES, G. D. R. L. et al. Common resistance to *Fusarium* head blight in Brazilian wheat cultivars. **Scientia Agrícola**, v. 75, n. 5, p. 426-431, 2018.
- MIRANDA, J.; GHELLER, J. A.; DALLA NORA. T; Avaliação de resistência de genótipos de trigo à Giberela, **Cultivando o Saber**, Edição Especial, p. 148 – 160, 2015.
- MUKAKA, M. Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. **Malawi Medical Journal**, v. 24, n. 3, p. 69–71, 2012.
- REIS, E. M. et al. Manejo de Doenças. In: BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. **Trigo do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2015. p. 203 – 236.
- SAS 9.4 Software**. 2014. Disponível em:
<https://www.sas.com/en_us/software/sas9.html>. Acesso em: 25 março. 2021.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE - RCBPTT. **Informações técnicas para trigo e triticales, safra 2019**. Passo Fundo, RS: Embrapa, 2018.
- SOUSA, C. N. A; CAIERÃO, E. **Cultivares de Trigo Indicadas para Cultivo no Brasil e Instituições Criadoras 1922 a 2014**. 2.ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 202 p.
- STEEL, R. G. e TORRIE, J. H. **Principles and procedures of statistics. A biometrical approach**. 2nd ed. Mc GrawHill, NY, USA. 1980.
- TAKEITI, C.Y. Trigo. **Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica**, 2015.