

Seleção de linhagens de trigo do programa de melhoramento genético da UTFPR em ensaios de valor de cultivo e uso

Selection of wheat strains of the UTFPR breeding program in value for cultivation and use

RESUMO

Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) são exigidos para o lançamento de novas cultivares, com intuito de validar o desempenho de linhagens comparado à cultivares comerciais. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho agrônomo de linhagens do Programa de Melhoramento Genético de trigo da UTFPR em ensaios de VCU quanto a rendimento de grãos. Dezoito linhagens de trigo e três testemunhas foram avaliadas em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU), na safra 2019, em oito locais de cultivo. Os dados de rendimento de grãos foram submetidos a análise de variância e análise de adaptabilidade e estabilidade. Destacaram-se as linhagens UTFT 170013, UTFT 170464, UTFT 170242 e UTFT 170615 por apresentarem alta produtividade de grãos respectivamente as produtividades de 4.959 kg ha⁻¹, 4.753 kg ha⁻¹, 4.674 kg ha⁻¹ e 4.580 kg ha⁻¹.

PALAVRAS-CHAVE: *Triticum aestivum* (L.). Adaptabilidade e estabilidade. Rendimento de grão.

ABSTRACT

Value of Cultivation and Use (VCU) tests are required to release new cultivars, which aim to validate the lines performance compared to commercial cultivars. The objective of the present study was to evaluate agronomic performance of wheat lines of UTFPR Breeding Program in VCU tests. Eighteen wheat lines and three checks were evaluated in VCU tests in the 2019 crop season, in eight locations. The grain yield data were submitted to analysis of variance, and adaptability and stability analysis. The UTFT lines 170013, UTFT 170464, UTFT 170242 and UTFT 170615 for showing high grain yield respectively 4.959 kg ha⁻¹, 4.753 kg ha⁻¹, 4.674 kg ha⁻¹ and 4.580 kg ha⁻¹.

KEYWORDS: *Triticum aestivum* (L.). Adaptability and stability. Grain yield.

Rogê Afonso Tolentino Fernandes

afonso412@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Giovani Benin

benin@utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Vinicius Kunz Fernandes

viniciusf.1998@alunos.utfpr.edu.br

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Otávio Ramos Campagnolli

otaviorc00@icloud.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Rogê Henrique Tolentino Fernandes

rogehtf@gmail.com

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil

Recebido: 19 ago. 2020.

Aprovado: 01 out. 2020.

Direito autorial: Este trabalho está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.



INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais produzidos no mundo, sendo uma cultura de grande importância para a alimentação. No Brasil, em 2019 o volume produzido foi aproximadamente 6 milhões toneladas, sendo o seu consumo o dobro do volume produzido. A região Sul é a maior produtora com 4.5 milhões de toneladas representando aproximadamente 86% da produção (CONAB, 2019).

Dado a grande importância da interação genótipo e ambiente na cultura, é importante avaliar genótipos em processo de seleção em diversos ambientes, com foco no estudo da estabilidade e adaptabilidade fenotípica da produtividade de grãos. Desta forma, se faz necessário a utilização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), a fim de conhecer o desempenho agrônômico das linhagens em diferentes locais e safras de cultivo. A partir destas informações, é possível realizar seleção de linhagens, visando o lançamento de cultivares e recomendação da região de cultivos.

Logo, o Programa de Melhoramento Genético da UTFPR concentra-se em desenvolver genótipos mais produtivos e adaptados às condições edafoclimáticas da região Sudoeste do Paraná e Oeste de Santa Catarina. O objetivo deste estudo foi avaliar o desempenho agrônômico de linhagens de trigo desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento Genético da UTFPR em ensaios de Valor de Cultivo e Uso e, identificar linhagens superiores quanto à rendimento de grãos (RG), adaptabilidade e estabilidade, com foco no lançamento de cultivares adaptadas regionalmente.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os ensaios de VCU foram conduzidos na safra agrícola de 2019, nos municípios de Clevelândia – PR, Palmas – PR, Canoinhas – SC, Campos Novos – SC, Renascença – PR, Pato Branco – PR, Campo Erê – SC e Abelardo Luz - SC.

Os ensaios foram conduzidos em delineamento de blocos ao acaso (DBA), com três repetições. Cada parcela foi constituída de seis linhas com 5 m de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,20 m, totalizando área de 6 m². A adubação de base foi realizada de acordo com a análise de solo. Os tratamentos culturais para o controle de pragas, doenças e plantas daninhas foram realizados preventivamente de acordo com as recomendações técnicas para a cultura (RCBPTT, 2018). O caractere agrônômico avaliado foi o rendimento de grãos (RG) obtido por meio da colheita da parcela, após trilha e pesagem, a umidade dos grãos foi corrigida para 13%, e convertido para kg ha⁻¹.

Os dados foram analisados pelo teste de normalidade dos resíduos de Shapiro-Wilk, e teste de homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett. Após verificar os pressupostos, procedeu-se a análise de variância (ANOVA) pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas com auxílio do software genes (Cruz, 2016). A fim de verificar adaptabilidade e estabilidade foi utilizado o método proposto por Ebehart e Russel (1996); e a análise de média x estabilidade, genótipo ideal e Which Won Where (qual vence onde) (Yan, 2001), foram realizadas no software GGE Biplot (genotype and genotype by environment) (Yan, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância demonstrou interação significativa entre genótipos e ambientes para o caractere agrônômico rendimento de grãos (RG) (Tabela 1).

Tabela 1 – Resumo da Anova para rendimento de grãos (RG) de ensaios de linhagens e cultivares testemunhas de trigo avaliados em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nas regiões de cultivo de VCU 1 e 2 dos estados do Paraná e Santa Catarina. UTFPR, Campus Pato Branco – PR, 2020.

Fator de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
Bloco	2	9982627,00
Genótipos	20	5021908,00**
Ambientes	7	47983513,00**
Genótipos x Ambientes	140	734859,60**
Resíduo	320	67635,10
Total	503	
Média	4297,16	
CV (%)	6,05	

**Significância para Teste F a 1% de probabilidade erro. Fonte: Autoria própria (2020).

O método de Ebehart e Russel (1996) baseia-se na análise de regressão, buscando avaliar o desempenho genotípico para cada linhagem, sendo ajustada uma regressão linear simples da variável dependente (β_1) em relação ao índice ambiental. Além disso, o desvio da regressão estima a estabilidade de produção, que é a previsibilidade do genótipo sob estímulo ambiental (Tavares, 2014).

Tabela 2 – Desempenho médio das linhagens de trigo avaliadas quanto ao rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e estimativa dos parâmetros de adaptabilidade e de estabilidade conforme modelo de Eberhat e Russel. UTFPR – Campus Pato Branco, 2020.

Genótipo	Média(β_0)	β_1	R ² (%)	S ² d
UTFT 141457	4,425	1,04 ^{ns}	96	14677,69 ^{ns}
UTFT 141489	4,574	0,79 ^{ns}	86	69336,81**
UTFT 160309	4,283	1,07 ^{ns}	97	8654,38 ^{ns}
UTFT 170013	4,945	1,04 ^{ns}	92	62628,62**
UTFT 170242	4,657	0,87 ^{ns}	95	14889,89 ^{ns}
UTFT 170284	4,007	1,19 ^{ns}	95	37321,10*
UTFT 170334	3,762	0,86 ^{ns}	65	335836,21**
UTFT 170381	3,384	0,28**	6	1033538,64**
UTFT 170464	4,796	1,08 ^{ns}	92	64227,67**
UTFT 170487	4,439	1,07 ^{ns}	96	17947,51 ^{ns}
UTFT 170490	4,454	0,96 ^{ns}	96	9340,54 ^{ns}
UTFT 170491	4,574	1,04 ^{ns}	93	55312,59**
UTFT 170585	4,397	1,16 ^{ns}	98	1024,36 ^{ns}
UTFT 170588	4,557	1,39 ^{ns}	90	157378,69**
UTFT 170604	4,442	0,90 ^{ns}	82	131676,26**
UTFT 170615	4,666	1,21 ^{ns}	97	17160,70 ^{ns}
UTFT 170747	3,026	0,63**	21	1295445,70**
UTFT 171014	4,457	1,28**	89	148263,85**
TBIO Audaz	4,051	0,80 ^{ns}	71	215149,65**
TBIO Sonic	4,194	0,94 ^{ns}	77	211784,37**
TBIO Toruk	4,153	1,42**	91	159036,30**

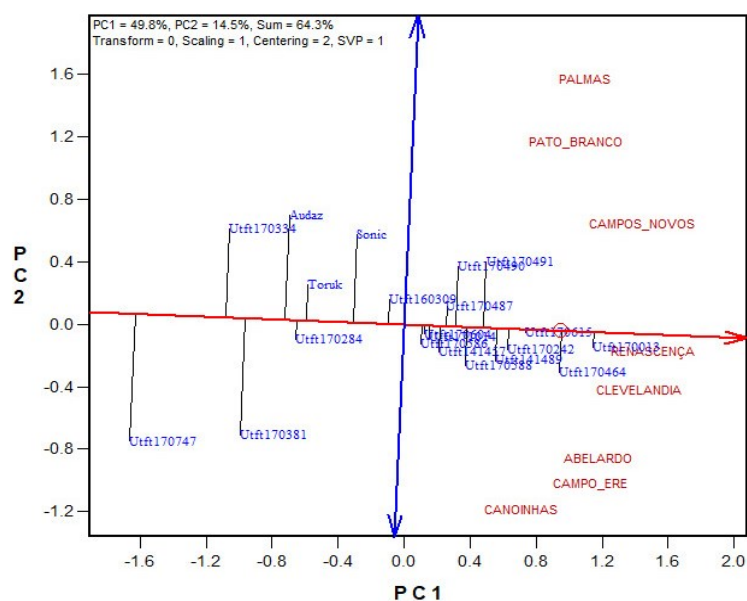
Fonte: Autoria própria (2020).

Sete linhagens (UTFT 141457, UTFT 160309, UTFT 170242, UTFT 170487, UTFT 170490, UTFT 170586, UTFT 170615) obtiveram desempenho ideal, ou seja, adaptabilidade ($\beta_{1i}=1$) e estabilidade ($s^2d=0$) nos ambientes avaliados (Tabela 2), ou seja, apresentaram adaptabilidade ampla e estabilidade.

As linhagens UTFT 170747 e UTFT 170381 apresentaram coeficiente B1 significativo abaixo de zero, ou seja, apresentam adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis. Entretanto, as linhagens UTFT 141489, UTFT 170013, UTFT 170284, UTFT 170334, UTFT 170464, UTFT 170491, UTFT 170588, UTFT 170604, TBIO Audaz e TBIO Sonic não apresentaram coeficiente de regressão significativo, ou seja, são cultivares que tem adaptabilidade geral ampla, o que é desejável para os programas de melhoramentos e multiplicadores de sementes (Tabela 2).

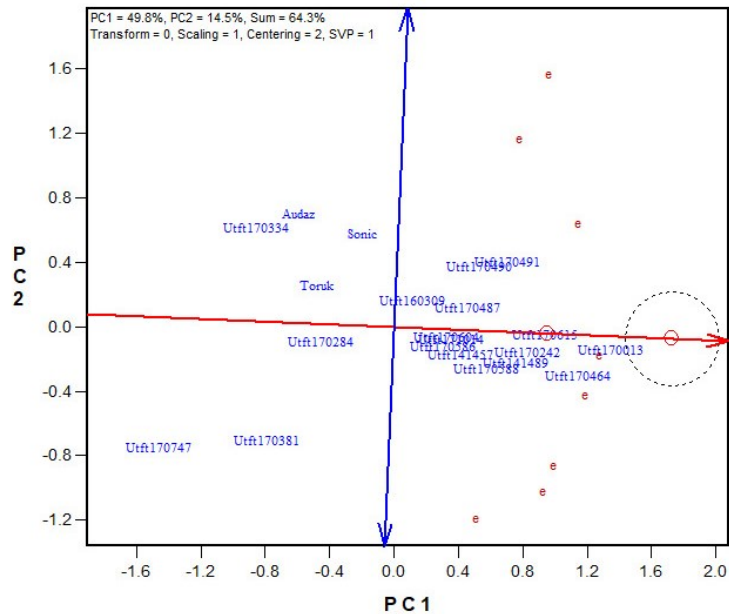
Na análise GGE biplot, quando se estuda mega-ambientes, a média no gráfico não está relacionada à média geral, mas sim à média do mega-ambiente, portanto auxilia na identificação de genótipos que possuem adaptação ampla ou específica a determinados ambientes ou grupos de ambientes (Yan & Kang, 2003). A análise gráfica de média x estabilidade, pela metodologia GGE Biplot, é possível identificar o potencial da estabilidade de cada linhagem. De acordo com análise de média e estabilidade do GGE Biplot, as linhagens que apresentaram melhor performance foram as linhagens UTFT 170013, UTFT 170615 e UTF 170464 com rendimento de grãos de 4.959,0 kg ha⁻¹, 4.580,0 kg ha⁻¹ e 4.753,0 kg ha⁻¹, respectivamente, podendo ser consideradas como genótipo ideal (Figura 1, 2). Em contrapartida, as linhagens UTFT 170747, UTFT 170334 e UTFT 170381 apresentaram menor média produtiva e menor estabilidade.

Figura 1 - Plotagem dos valores dos dados de rendimento de grãos (RG, kg ha⁻¹) de trigo, seguindo o modelo GGE Biplot, quanto a identificação das linhagens do programa de melhoramento da UTFPR e ambientes referente à estabilidade e médias. Campus – Pato Branco, 2020.



Fonte: Autoria própria (2020).

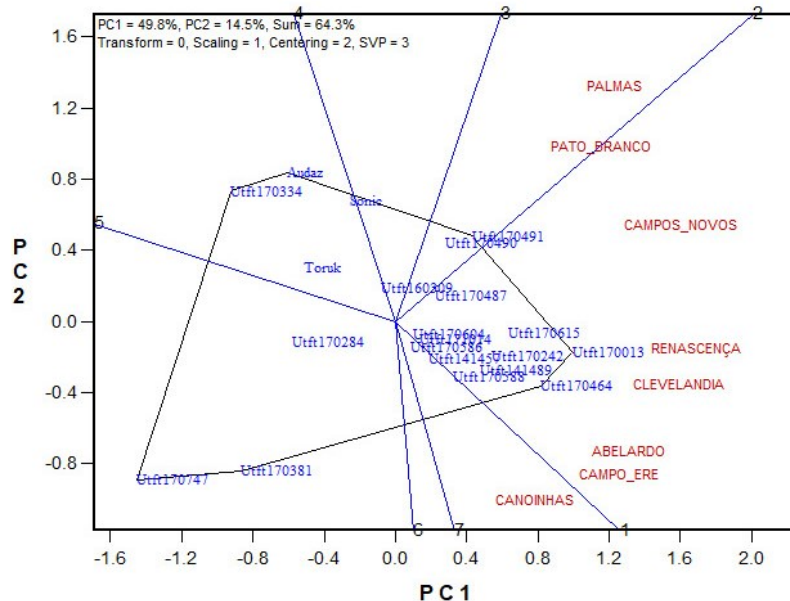
Figura 2 - Classificação de genótipo ideal baseada nos diferentes ambientes de cultivo para rendimento de grãos Campus – Pato Branco, 2020.



Fonte: Autoria própria (2020).

A análise “Which Won Were” (Figura 3), é uma característica única do GGE biplot, em que a divisão das linhagens nos setores indica a presença de IGA significativa. Para essa análise foi encontrado 5 setores, a qual, a linhagem UTF 170013 esteve presente no vértice do polígono representado pelos ambientes Campos Novos - SC, Renascença - PR e Clevelândia - PR, sendo a melhor linhagem nesses ambientes, a qual obteve maior produtividade nesses locais.

Figura 3 - GGE Biplot utilizando o modelo Which Won Were, para rendimento de grãos (RG, kg ha⁻¹) de trigo, apresentando em quais ambientes as linhagens demonstram melhores desempenho. UTFPR – Pato Branco, 2020.



Fonte: Autoria própria (2020).

A linhagem UTFT 170464 encontra-se no vértice do polígono que representa os ambientes Abelardo Luz – SC e Campo Erê – SC, sendo a melhor linhagem nesses ambientes. As linhagens UTFT 170490 e UTFT 170491 ($3.623,0 \text{ kg ha}^{-1}$ e $3.674,0 \text{ kg ha}^{-1}$) estão dispostas no mesmo vértice do setor do ambiente Pato Branco – PR, portanto, são as linhagens que apresentaram melhores desempenhos nesse local. E a linhagem UTFT 170588 está representada pelo ambiente de Canoinhas – SC com bom desenvolvimento nesse local, com rendimento de grãos de $6.178,0 \text{ kg há}^{-1}$.

A produtividade de grãos das linhagens apresenta superioridade ao observado no estado de Santa Catarina e Paraná, com médias de 5.152 kg ha^{-1} e 3.983 kg ha^{-1} , respectivamente; e superior a nível nacional com produtividade média de 2.557 kg ha^{-1} na safra de 2019 (Conab, 2019). Desta forma, ressalta-se o potencial produtivo das linhagens do Programa de Melhoramento da UTFPR. Os ambientes de Clevelândia – PR (6.040 kg ha^{-1}), Palmas – PR (4.702 kg ha^{-1}), e Canoinhas – SC (5.286 kg ha^{-1}), apresentaram melhores médias de rendimento de grãos devido principalmente às temperaturas ideais nas fases de desenvolvimento do trigo, e boa disponibilidade hídrica durante o cultivo; diferentemente de Pato Branco – PR, Campo Erê – SC e Abelardo Luz – SC, que apresentaram restrição hídrica durante a fase inicial de desenvolvimento da cultura.

CONCLUSÕES

As linhagens que apresentaram maior estabilidade foram UTFT 170615, UTFT 170013, UTFT 170604 e UTFT 170284. Entretanto as linhagens caracterizadas como as mais produtivas foram UTFT 170013, UTFT 170464, UTFT 170615, UTFT 170242. Sendo as linhagens UTFT 170013, UTFT 170464, UTFT 170242 e UTFT 170615 determinadas como “genótipo ideal”, apresentando potencial para lançamento de cultivar recomendada para a região Sudoeste do Paraná e Oeste de Santa Catarina.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Dr. Giovani Benin, pela orientação e oportunidade de aprendizado.

Aos colegas de estudo que de alguma forma contribuíram para o andamento deste trabalho.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela concessão da bolsa de inovação tecnológica.

REFERÊNCIAS

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. ACOMPANHAMENTO DA SAFRA BRASILEIRA DE GRÃOS, v.7 – Safra 2019/2020, n.3 – Terceiro levantamento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos> Acesso em 18 out. 2020.

CRUZ, C.D. Genes software: extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.38, n.4, p.547- 552, Oct.-Dec., 2016.

Eberhart, S. A.; Russell, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v.6, n.1, p. 36-40, 1966.

FRANCO, F. A; EVANGELISTA, A. **RCBPTT - Reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticale**. Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2018. 11.ed. Cascavel: Coodetec, 2018.

TAVARES, S. O. **Adaptabilidade e estabilidade e análise de divergência de genótipos de soja no sul do Piauí**. 2014. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Piauí, 2014.

Yan, W.; Hunt. L. A. Interpretation of genotype X environment interaction for winter wheat yield in Ontario. **Crop Science**. v. 41, n.1, p. 19-25. 2001.

YAN, W.; KANG, M. S. **GGE biplot analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists**. CRC Press, Boca Raton, 2002.