

CRUZAMENTO TRIGO x TRITICALE COMO ESTRATÉGIA PARA O MELHORAMENTO DE TRITICALE

Alfredo do Nascimento Junior^{1(*)}, Maria Imaculada Pontes Moreira Lima¹,
Márcio Só e Silva¹, Martha Zavariz de Miranda¹, Eduardo Caierão¹ e Ricardo
Lima de Castro¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970
Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência:
alfredo.nascimento@embrapa.br

Para o cultivo de cereais de estação fria no sul do Brasil é necessário que os genótipos possuam características altamente adaptativas à região como, por exemplo, resistência à germinação em pré-colheita e às principais doenças.

A giberela ou fusariose, causada por *Gibberella zae*, forma assexuada *Fusarium graminearum*, é uma das principais doenças de espigas desses cereais, causando danos à produção de grãos e contaminação desses e de seus derivados por micotoxinas. Algumas cultivares de triticales recentemente desenvolvidas têm melhor comportamento para resistência à giberela, como BRS Minotauro (Nascimento Junior et al., 2008) e BRS Saturno (Nascimento Junior et al., 2011). Porém, não existem cultivares de triticales completamente resistentes ou imunes à giberela. Em condições de molhamento ou de excesso de umidade a partir do florescimento das plantas, mesmo as cultivares com melhor tolerância ainda poderão ter grãos contaminados com micotoxinas.

Parece ser pequena a disponibilidade de fontes de resistência à germinação em pré-colheita e à giberela no germoplasma de triticales, tornando-se importante a busca de novas fontes de resistência em outros conjuntos gênicos. Foram relatadas fontes de resistência em trigo tanto para germinação em pré-colheita quanto para giberela, localizadas em alguns cromossomos do genoma D (Yi et al., 2018). No presente trabalho, objetivou-se incorporar distintas fontes de resistência em triticales através de cruzamentos artificiais,

utilizando genótipos de trigo como parentais, para desenvolver linhagens resistentes à germinação em pré colheita e à giberela da espiga.

Em 2005 foram selecionados oito genótipos de trigo para servirem como genitores maternos em diversos cruzamentos simples, com triticales como genitor masculino. O histórico de desenvolvimento e condução das populações segregantes até a formação das linhagens está resumido na Tabela 1.

TABELA 1. Histórico de obtenção e de condução de populações segregantes e obtenção de linhagens de triticales. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Geração	Ano	Local	Método de seleção	Fator de seleção	População / linha selecionada¹
Cruzamento	2005	Telado	Hibridização	Não houve	40
F1	2006	Telado	Massal	Não houve	36
F2	2007	Solo ácido	Massal modificado	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	35
F3	2008	Solo ácido	Massal	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	16
F4	2009	Solo ácido	Massal modificado	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	12
F5	2010	Solo corrigido	Massal modificado	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	07
F6	2011	Solo corrigido	Genealógico	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	217
F7	2012	Solo corrigido	Genealógico	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	528
F8	2013	Solo corrigido	Genealógico	Sanidade foliar e precocidade	305
F9	2014	Solo corrigido	Genealógico	Uniformidade, tipo agrônomico e sanidade de plantas	24
F10	2015	Parcela de observação	Massal	Uniformidade, tipo agrônomico, sanidade de plantas e avaliação de grãos	10
F11	2016	Parcela de multiplicação	Massal	Tipo agrônomico, produção e qualidade de grãos	07
F12	2017	Ensaio Preliminar de Rendimento	Massal	Uniformidade, tipo agrônomico, avaliação para doenças, rendimento e qualidade de grãos	07

¹ Quantidade total de populações ou de linhas selecionadas..

Sete materiais foram selecionados e tornaram-se linhagens: PFTT 1701 a PFTT 1707. A letra “T” foi acrescida na simbologia tradicional da Embrapa Trigo para triticales (PFT) para representar o triticales secundário resultante de cruzamento com trigo.

Em 2017, foi conduzido o Ensaio Preliminar de Rendimento de Triticales Secundário (EPR TCL), também denominado de Substituído, no campo experimental da Embrapa Trigo em Coxilha, RS. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 6 metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,2 metro, em blocos casualizados com 3 repetições. Foram usadas como testemunhas as cultivares de trigo BRS 331, BRS Reponte e ORS Vintecinco (Tabela 2). Os dados de rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$) e, quando a diferença foi significativa, as médias foram comparadas por meio do teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro.

TABELA 2. Rendimento, peso do hectolitro e peso de mil grãos, obtidos no Ensaio Preliminar de Rendimento de Triticales Substituído, em Coxilha, RS, 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Genótipo	Genealogia	kg/ha ¹	PH ²	PMG ³
BRS Reponte (trigo)	PF 980229/3/PF 93232//PF 940374	5.171 a	83,55	35,6
ORS Vintecinco (trigo)	Vanguarda / TEMU 2624-00	4.591 b	82,40	33,9
PFTT 1703	BRS 177 / BRS Saturno	4.483 bc	82,62	32,5
PFTT 1705	BRS Louro / PFT 0506	4.424 bc	82,40	29,8
PFTT 1706	BRS Louro / PFT 0506	4.396 bcd	82,65	30,5
PFTT 1707	BRS Louro / PFT 0506	4.243 cde	80,15	31,1
PFTT 1702	BRS 177 / BRS 148	4.167 def	78,15	39,7
BRS 331 (trigo)	PF 990606/WT 98109	4.137 efg	S.I. ⁴	S.I.
PFTT 1701	BRS 177 / BRS 148	3.927 fg	80,80	29,9
PFTT 1704	BRS 177 / BRS Saturno	3.898 g	81,70	34,3

¹ Rendimento de grãos em quilogramas por hectare; ² Peso do hectolitro, expresso em kg/hL; ³ Peso de mil grãos, expresso em gramas; ⁴ S.I. = Sem informação.

A cultivar BRS Reponte foi destaque em rendimento de grãos, diferindo de todos os demais genótipos. As linhagens PFTT 1703, PFTT 1705 e PFTT 1706 renderam semelhantemente a ORS Vintecinco e foram destaques em produtividade. Houve variabilidade entre os demais genótipos. O peso do

hectolitro variou de 78,15 kg/hL a 83,55 kg/hL e o peso de mil grãos variou de 29,8 g a 39,7 g (Tabela 2). Para reação à giberela, em condições naturais, com exceção da PFTT 1707, as linhagens apresentaram reações de severidade semelhantes ou inferiores às observadas nas testemunhas (dados não apresentados), evidenciando que o processo de desenvolvimento e de seleção de linhagens é eficiente para busca de genótipos mais resistentes.

Os resultados de análises laboratoriais de qualidade tecnológica de grãos (avaliados nos grãos moídos integralmente) e de suas respectivas farinhas brancas estão apresentados na Tabela 3.

Observou-se que, entre as linhagens, houve variações para todas as características, destacando-se a qualidade de ORS Vintecinco e das linhagens PFTT 1701, PFTT 1702, PFTT 1704 e PFTT 1707, com possibilidade de aplicação na produção de biscoitos. Destacaram-se em relação à cor de farinha bastante clara, os genótipos PFTT 1702, PFTT 1704 e PFTT 1707. Os genótipos PFTT 1705 e PFTT 1706, apresentaram força de glúten superior a 280×10^{-4} J, glúten balanceado ($P/L \geq 0,5$) e $le > 50\%$, adequados para a produção de pães, e valores de estabilidade indicados para certos tipos de pães, como pães domésticos e pão francês, podendo ser usados em mesclas para diversas aplicações (Tabela 3).

A hibridização entre genótipos superiores de trigo e de triticales, associada a processo rígido de seleção de plantas, pode ser alternativa viável para o desenvolvimento de linhagens de triticales superiores com elevado valor adaptativo, tanto para resistência à germinação em pré-colheita e à giberela quanto para características de qualidade de farinha que o mercado exige.

TABELA 3. Proteína e número de queda dos grãos, extração experimental de farinha, cor, alveografia e absorção de água e estabilidade da farinha, obtidos no Ensaio Preliminar de Rendimento de Triticale Substituído, em Coxilha, RS, 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Genótipo	PTG ¹	NQG ²	EXT ³	Cor Minolta			Alveografia					Farinografia	
				L* ⁴	a* ⁵	b* ⁶	W ⁷	P/L ⁸	G ⁹	P/G ¹⁰	IE ¹¹	AA ¹²	EST ¹³
BRS Reponte (trigo)	11,5	320	61,83	93,11	-0,29	10,92	176	0,61	23,2	2,9	41,2	60,0	3,3
ORS Vintecino (trigo)	11,7	297	58,73	94,71	-0,17	8,30	102	0,16	29,4	1,0	42,7	52,1	4,0
PFTT 1701	12,4	288	56,63	92,80	-0,33	11,60	104	0,48	23,0	2,2	29,2	59,2	1,8
PFTT 1702	12,3	305	40,23	95,07	-0,75	9,32	108	0,41	23,8	2,0	33,6	S.I. ¹⁴	S.I.
PFTT 1703	12,7	323	64,40	93,20	-0,32	10,80	220	0,64	24,2	3,1	44,7	60,5	4,9
PFTT 1704	12,4	250	51,84	95,22	-0,27	7,01	166	0,27	28,8	1,6	45,6	54,3	4,3
PFTT 1705	11,9	414	64,23	93,15	-0,89	12,86	284	0,52	26,8	2,8	51,6	58,7	7,9
PFTT 1706	12,0	416	63,10	92,83	-0,95	13,83	293	0,50	27,3	2,7	51,9	59,0	7,5
PFTT 1707	12,4	203	49,04	95,28	-0,13	6,46	177	0,38	26,0	2,0	47,5	53,2	4,4

¹ Proteína do grão, expressa em porcentagem (analisada em equipamento NIR); ² Número de queda do grão, expresso em segundos; ³ Extração experimental de farinha, expressa em % (base 12,5 % de umidade); ⁴ L*= luminosidade. L*= 100 (branco total); L*= 0 (preto total); ⁵ a* positivo= tendência para a cor vermelha, a* negativo= tendência para a cor verde; ⁶ b* positivo= tendência para a cor amarela; b* negativo= tendência para a cor azul; ⁷ Força de glúten, expressa em 10⁻⁴ Joules; ⁸ Relação entre tenacidade e extensibilidade; ⁹ Índice de intumescimento, expresso em milímetros; ¹⁰ relação entre tenacidade e índice de intumescimento; ¹¹ Índice de elasticidade, expresso em porcentagem; ¹² Absorção de água, expressa em porcentagem; ¹³ Estabilidade, expressa em minutos; ¹⁴ Sem informação.

Referências

- NASCIMENTO JUNIOR, A. do; SCHEEREN, P. L.; SÓ E SILVA, M.; CAIERÃO, E.; EICHELBERGER, L.; LIMA, M. I. P. M.; BRAMMER, S. P.; ALBUQUERQUE, A. C. S. BRS Minotauro - triticale cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 8, n. 2, p. 174-176, 2008.
- NASCIMENTO JUNIOR, A. do; SÓ E SILVA, M.; CAIERÃO, E.; SCHEEREN, P. L. BRS Saturno - triticale cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 11, n. 3, p. 286-288, 2011.
- YI, X.; CHENG, J.; JIANG, Z.; HU, W.; BIE, T.; GAO, D.; LI, D.; WU, R.; LI, Y.; CHEN, S.; CHENG, X.; LIU, J.; ZHANG, Y.; CHENG, S. Genetic analysis of fusarium head blight resistance in CIMMYT C615 using traditional and conditional QTL mapping. **Frontiers in Plant Science**, v. 9, p. 573, May 2018.