

AVALIAÇÃO DE LINHAGENS DE TRITICALE NA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA, MG

EVALUATION OF TRITICALE INBRED LINES IN THE REGION OF ALTO PARANAÍBA, STATE OF MINAS GERAIS, BRAZIL

**Aurinelza Batista Teixeira CONDÉ¹; Mauricio Antônio de Oliveira COELHO²;
Fábio Aurélio Dias MARTINS³**

1. Pesquisadora, Doutora, U.R. EPAMIG TP – Fazenda Experimental de Sertãozinho - FEST, Patos de Minas, MG, Brasil. aurinelza@epamig.br; 2. Pesquisador, Doutor, U.R. EPAMIG TP – FEST, Patos de Minas, MG, Brasil. mauricio@epamig.br; 3. Pesquisador, Mestre, U.R. EPAMIG TP – FEST, Patos de Minas, MG, Brasil.

RESUMO: O presente trabalho tem por objetivo avaliar novas linhagens de triticales, em dois locais do Estado de Minas Gerais, visando à seleção de novos genótipos para serem multiplicados e distribuídos aos agricultores. Os experimentos foram constituídos de 13 linhagens de triticales e três cultivares de trigo, em delineamento estatístico de blocos ao acaso com três repetições. Foi avaliado o rendimento de grãos e o peso hectolitro. As análises de variância individuais e conjunta demonstraram efeitos significativos de genótipos para as características avaliadas e significativos quando considerado genótipo x local. Todas as linhagens de triticales apresentaram altas produtividades, bem maiores que as obtidas pelas cultivares de trigo. As altas produtividades destas linhagens de triticales demonstram o alto potencial destes genótipos para ser avaliados em futuros ensaios de competição, para o lançamento de futuras cultivares, com destaque, considerando as variáveis avaliadas, para as linhagens EP 068009, EP 068012, EP 068055 e EP 068050, nos dois locais cultivados. O peso do hectolitro das linhagens de triticales foi baixo (média igual a 73,5 kg/hl), o que pode ser explicado pelo comprimento dos grãos e a sua forma, além do fator genético resultante do cruzamento trigo x centeio.

PALAVRAS-CHAVE: *X Triticosecale* Wittmack. Melhoramento de Plantas. Produtividade.

INTRODUÇÃO

O triticales é um cereal proveniente do cruzamento entre duas espécies distintas: trigo (*Triticum* sp.) e centeio (*Secale cereale* L). Vários trabalhos têm demonstrado a grande potencialidade da cultura de triticales em condições de acidez do solo, devido a sua tolerância à toxicidade ao alumínio e ferro, característicos de solos de cerrado (CAMARGO; NASCIMENTO, 1984; FELÍCIO et al., 1988; CAMARGO et al., 1988; CAMARGO et al., 1989; AMABILE; NASCIMENTO, 2008).

O triticales é uma planta rústica, originalmente utilizada para produzir farinha a ser adicionada ao trigo na panificação, e hoje seu uso está mais voltado para alimentação animal por apresentar teor de proteína superior ao do milho (PRADO et al., 2000). É cultivado no inverno, época em que as terras estão ociosas, e serve como boa opção para rotação de culturas, além de proteger o solo contra a erosão e permitir o aproveitamento da massa seca dos seus restos culturais, como cobertura morta, em áreas para posterior cultivo mínimo de outras culturas (TAGLIARI, 1996).

O triticales tem apresentado, em relação ao trigo, maior resistência aos agentes causais das ferrugens-do-colmo, a *Septoria tritici*, os agentes causais de oídio e carvão (CAMARGO et al., 1989). O período de colheita do triticales coincide com o

final da entressafra de milho, podendo assim ser usado na formulação de rações, apresentando menos energia e mais proteínas que o milho, que é considerado o padrão como alimento energético em rações (PRADO et al., 2000; FAGUNDES, 2003).

A lavoura de triticales iniciou comercialmente no país em 1985, sendo que, a partir de 1990, o seu uso para a alimentação animal foi enfatizado pelas empresas integradoras de avicultura e suinocultura, atualmente o seu uso predominante (FAGUNDES, 2003). Mesmo diante de todas estas vantagens, segundo a CONAB (2010) a área plantada com triticales no país não passou de 75.700 ha na safra 2008/2009, com uma produção total de 184.700 toneladas. Não há nenhum registro nesta safra de produção de triticales em Minas Gerais e a produção média em São Paulo, por exemplo, foi de 2.722 kg/ha, muito semelhante a média nacional de produção de trigo. Embora não conste nos dados cadastrados pelo IBGE, para Minas Gerais tem-se informações de que foram cultivados com triticales, no ano de 2008, aproximadamente 2.000 hectares em regime de sequeiro (NASCIMENTO JÚNIOR et al., 2008).

O presente trabalho tem por objetivo avaliar novas linhagens de triticales introduzidas do CIMMYT (Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo), em comparação com cultivares de trigo, em dois locais no estado de Minas Gerais,

visando à seleção de novos genótipos para serem multiplicados e distribuídos aos agricultores.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Fazenda Experimental de Sertãozinho (FEST), da Unidade Regional EPAMIG (Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais) Triângulo e Alto Paranaíba (U.R. EPAMIG TP) localizada em Patos de Minas - MG, a 940 m de altitude, latitude de 18°36' S e longitude de 46°31' W, e na Fazenda Experimental da COOPADAP (Cooperativa Agropecuária do Alto do Paranaíba) em Rio Paranaíba - MG, a 1150 m de altitude, latitude de 19°29' S e longitude 46°06' W no ano de 2008. Os experimentos foram constituídos de 13 linhagens de tritcale (introduzidas diretamente do CIMMYT, México, pela EPAMIG) em fase preliminar de avaliação (Tabela 1) e três cultivares de trigo, Embrapa 22, BRS 254 e BRS 264, indicadas para o cultivo com irrigação em Minas Gerais. Foi utilizado irrigação por aspersão nos dois locais de cultivo, aplicando-se uma lâmina de 20 mm

aproximadamente durante todo o ciclo da cultura. O plantio foi realizado em 24 de abril de 2008 em Patos de Minas e 30 de abril de 2008 em Rio Paranaíba. As adubações de plantio foram realizadas de acordo com a análise de solo de cada local e com as indicações técnicas para a cultura do trigo no Brasil Central (REUNIÃO..., 2008). A Adubação de cobertura foi realizada no estádio do perfilhamento, aplicando-se 60 kg/ha de N na forma de sulfato de amônio.

O delineamento estatístico utilizado foi o de blocos ao acaso, com 16 tratamentos e três repetições. Cada parcela dos experimentos apresentou 5,0 m de comprimento e 1,0 m de largura, sendo constituídas de cinco linhas, espaçadas de 0,20 m e com cerca de 400 sementes viáveis/m² na semeadura. Na colheita, considerou-se como área útil apenas as três linhas centrais (3,0 m²). Foi avaliado o rendimento de grãos e o peso hectolitrico. Este último foi avaliado de acordo com procedimento descrito na Instrução Normativa SARC N° 7, de 15/8/2001, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2001), utilizando balança marca Dalle Molle.

Tabela 1. Denominação das linhagens de tritcale utilizadas e respectivos cruzamentos.

Linhagens	Cruzamento ¹
EP 068009	BAT*2/BCN//CAL/3/ERIZO_7/BAGAL_2//FARAS_1
EP 068010	LIRON_2/5/DIS B5/3/SPHD/PVN//YOGUI_6/4/...
EP 068011	PRESTO//2*TESMO_/MUSX 603/4/ARDI_1/...
EP 068012	DAHBI_6/3/ARDI_1/TOPO 1419//ERIZO_9/4/...
EP 068016	DAHBI/COATI_1/3/ARDI_1/TOPO 1419//ERIZO_9
EP 068036	POLLMER_2.2.1*2//FARAS/CMH84.4414
EP 068040	SONNI_3*2//FARAS/CMH84.4414
EP 068050	POLLMER_3/FOCA_2-1//POLMER_4/3/FAHAD_8-2
EP 068055	BAT*2/BCN//CAAL/3/ERIZO_7/BAGAL_2//FARAS_1
EP 068064	POLLMER_2.2.1//FARAS/CMH84.4414
EP 068065	BULL_10/MANATI_1//FARAS/CMH84.4414
EP 068081	DAHBI_6/3/ARDI_1/TOPO 1419//ERIZO_9/4/...
EP 068090	DAD 3141/3/ARDI_1/TOPO 1419//ERIZO_9/4/...
EP 068100	FAHAD_5*2//RA88

¹ Sistema de escrita utilizado pelo CIMMYT, em que "*" indica retrocruzamento, seguido do número de vezes que foi cruzado com aquele genitor (p.e., *2 indica um retrocruzamento) e as barras indicam a ordem dos cruzamentos (/: 1º, //: 2º, /3/: 3º, ..., /n/).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 2001). Inicialmente, foi realizada a análise de variância individual para cada safra agrícola e posteriormente, foram realizadas análises de variância conjuntas considerando, o modelo misto com efeito de ambiente fixo (CRUZ; CARNEIRO, 2003). A comparação das médias foi realizada utilizando o teste de agrupamento proposto por Scott-Knott (1974), ao nível de significância de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variância individuais e conjunta, para as duas características consideradas, nos dois locais de plantio, foram altamente significativos (Tabelas 2 e 3). Este é um fator essencial para estabelecimento de um programa de melhoramento, pois demonstra a possibilidade de selecionar genótipos superiores, para indicar na região do cerrado mineiro. Segundo Cruz e Regazzi (2001) as análises individuais são

muito importantes, pois possibilitam avaliar a magnitude da variabilidade genética e também observar as discrepâncias entre as variâncias

residuais obtidas em cada ambiente. Pelo teste F foi possível verificar efeito significativo da interação genótipos x locais.

Tabela 2. Quadro de análises de variância individuais para as características rendimento de grãos (kg/ha) e peso hectolétrico (PH) (kg/hl) de genótipos de triticale e de trigo cultivados com irrigação em Patos de Minas e Rio Paranaíba – MG, safra 2008.

FV	GL	Patos de Minas		Rio Paranaíba	
		PG	PH	PG	PH
Blocos	2	3242321,2	14,8	3319249,7	2,27
Genótipos	15	1119979,7*	47,9*	1990493,7*	27,20*
Resíduo	30	338368,7	2,8	277795,1	0,99
Média		4979,6	71,52	7884,1	75,65
CV (%)		11,68	2,35	6,68	1,32

* valores significativos em nível de 1% de probabilidade, pelo teste F.

Tabela 3. Quadro de análise de variância conjunta para as características rendimento de grãos (kg/ha) e peso hectolétrico (PH) (kg/hl) de genótipos de triticale e de trigo cultivados com irrigação em Patos de Minas e Rio Paranaíba – MG, safra 2008.

F.V.	GL	PG	PH
B/Ambientes	4	3280785,4	8,5
Genótipos (G)	15	2386527,0*	66,9*
Ambientes	1	202469209,6*	409,2*
G x A	15	723946,4*	8,2*
Resíduo	60	308081,8	1,91
Média		6431,8	73,58
CV (%)		8,63	1,88

*Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F.

O rendimento médio de grãos e o peso hectolitro médio das linhagens de triticale e das três

cultivares de trigo, nas duas localidades de Minas Gerais, encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4. Rendimento de grãos (PG) (kg/ha) e peso hectolétrico (PH) (kg/hl) de genótipos de triticale e de trigo cultivados com irrigação em Patos de Minas e Rio Paranaíba – MG, safra 2008¹.

Genótipos	Patos de Minas			Rio Paranaíba				
	PG	PH		PG	PH			
Embrapa 22	4590	b	77,5	a	6444	b	80,1	a
BRS 254	4979	b	76,9	a	6611	b	79,5	a
BRS 264	5041	b	79,9	a	6673	b	80,2	a
EP 068009	6076	a	71,9	b	9284	a	76,4	b
EP 068010	4937	b	70,4	b	7722	a	74,4	c
EP 068011	4333	b	67,8	c	7756	a	72,3	d
EP 068012	5250	a	70,4	b	8548	a	78,0	b
EP 068016	5805	a	71,7	b	8416	a	75,7	c
EP 068040	4534	b	69,0	c	8076	a	75,4	c
EP 068050	4979	b	73,6	b	7798	a	77,1	b
EP 068055	6062	a	71,3	b	8680	a	76,6	b
EP 068064	4861	b	68,8	c	8347	a	73,6	d
EP 068065	5333	a	63,6	d	8562	a	72,7	d
EP 068081	4111	b	69,0	c	7083	b	69,2	e
EP 068090	4159	b	71,7	b	8097	a	73,8	d
EP 068100	4618	b	70,2	b	8041	a	74,8	c
Médias	4979		71,5		7884		75,6	
C.V. (%)	11,68		2,35		6,68		1,32	

¹Médias seguidas pela mesma letra, em cada coluna, não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Scott-Knott.

Todas as linhagens apresentaram altas produtividades, maiores que as obtidas pelas cultivares de trigo. Em todos os ambientes de cultivo os genótipos apresentaram produtividade média superior à média nacional de trigo, que é de 2.070 kg/ha (CONAB, 2010). Em Patos de Minas a produtividade média foi de 4.979,6 kg/ha com destaque para as linhagens EP 068009, EP 068012, EP 068016, EP 068055 e EP 068065 as quais formaram o grupo dos genótipos mais produtivos (Tabela 4). Em outro grupo ficaram as demais linhagens de triticale e as cultivares testemunhas de trigo.

Em Rio Paranaíba os genótipos apresentaram produtividade média igual a 7.884,1 kg/ha, superior ao obtido em Patos de Minas (Tabela 4). Estes resultados corroboram com os obtidos por Amabile e Nascimento Júnior (2008) que obtiveram produtividade média igual a 7.056 kg/ha ao avaliarem o rendimento de grãos de triticale no Brasil Central em um ensaio de cultivares. Os genótipos também foram divididos em dois grupos pelo teste de Skott-Knott, com destaque negativo para as testemunhas de trigo e a linhagem de triticale EP 068081, as quais apresentaram as menores produtividades. As demais linhagens de triticale avaliadas apresentaram produtividades superiores demonstrando alto potencial produtivo.

Estas produtividades podem ser explicadas pela combinação de condições climáticas adequadas e a utilização de irrigação, proporcionando condições hídricas satisfatórias, que permitiram as linhagens apresentar sua potencialidade nestes ambientes de cultivo. Normalmente, em condições favoráveis, a produtividade da lavoura de triticale é igual a do trigo, em condições favoráveis, e supera a do trigo em condições adversas. O CIMMYT reporta que o triticale irrigado em condições próximas às ótimas chegou a apresentar produtividade de 9.700 kg/ha (FAGUNDES, 2003). Amabile e Nascimento Júnior (2008), avaliando genótipos de triticale em Planaltina-DF, com irrigação, obtiveram uma produtividade recorde de 11.826 kg/ha com uma linhagem experimental e de 7.762 kg/ha com a cultivar BRS Ulisses, desenvolvida pela Embrapa Trigo para a região Sul, demonstrando o grande potencial da cultura na região do Brasil Central.

As linhagens EP 068009, EP 068012, EP 068016, EP 068055 e EP 068065 se destacaram nos dois locais cultivados, ficando no grupo mais produtivo em ambos, sendo que em Rio Paranaíba apresentaram as maiores produtividades (Tabela 4). Isto deve ao fato desta localidade ter apresentado

melhores condições ambientais, pela maior altitude e pelos plantios serem realizados em áreas anteriormente cultivadas com espécies olerícolas, com grande efeito residual de adubação nas áreas de cultivo. Por isso, foi possível observar mais linhagens com destaque positivo na produtividade e com média geral (7.884 kg/ha) muito superior ao apresentado em Patos de Minas (4.979 kg/ha).

Para a safra 2009 só havia uma cultivar de triticale indicada para o estado de Minas Gerais, IAC 3-Banteng de ciclo precoce e cultivo de sequeiro (II REUNIÃO, 2008). Isto demonstra a enorme necessidade de desenvolvimento de novas cultivares, adaptadas para cultivo no estado.

O peso hectolitro (PH) das linhagens de triticale foi muito baixo (Tabela 4). Estes resultados podem ser explicados pelo comprimento dos grãos e a sua forma que contribuem para estes baixos valores, além do fator genético resultante do cruzamento trigo x centeio (FELÍCIO et al., 1988).

Quando foi considerado o PH, em Patos de Minas as linhagens se dividiram em quatro grupos, sendo o primeiro grupo composto pelas cultivares de trigo que apresentaram maior PH. Os demais genótipos apresentaram valores que variaram entre 73,6 a 63,6 kg/hl (Tabela 4), que é comparável a cultivares comerciais (SILVA et al., 2006). Em Rio Paranaíba os genótipos apresentaram valores de PH superiores aos observados em Patos de Minas, mas mantiveram o mesmo comportamento, sendo que as cultivares de trigo apresentaram maiores valores e as linhagens de triticale apresentaram valores menores (variando entre 78,0 a 69,2 kg/hl) (Tabela 4). Porém, as linhagens EP 068009, EP 068012, EP 068050 e EP 068055 ficaram incluídas no segundo grupo com maior peso hectolitro tanto em Patos de Minas como em Rio Paranaíba. Além disso, estas linhagens também se destacaram em produtividade, o que as tornam bastantes promissoras quando consideradas apenas as características produtividade e peso do hectolitro.

As elevadas produtividades das linhagens de triticale avaliadas demonstram o alto potencial desta cultura, apresentando-se com potencial para serem avaliadas em futuros ensaios de competição, visando o lançamento de cultivares adaptadas às condições ambientais de Minas Gerais, principalmente à região do Alto Paranaíba.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the new breeds lines of triticale in the regions of Minas Gerais state aiming the selection of new germoplasma to be multiplied and distributed among agricultors. The experiments were constituted by 13 lines of triticale and 3 cultivars of wheat randomly in block. The grains growth and produce and the yield hectoliter weight, were evaluated. The analyzes of individual and group variations presented highly significant variation. All lines presented high productivity, greater than the ones cultivated by wheat. The high productivity of the triticale lines demonstrate the material great potential to be analyzed in future competition experiments envisioning the future cultivational methods to be launched, outlining the EP 068009, EP 068012, EP 068050 e EP 068055 genotypes in both cultivated ambient. The yield hectoliter weight, of the triticale lines were very low, what can be explained by the grain length and shape, besides the genetic factor as the result of wheat x rye.

KEYWORDS: *X Triticosecale* Wittmack. Plant breeding. Grain yield.

REFERÊNCIAS

- AMABILE, R. F.; NASCIMENTO JUNIOR, A. Rendimento de grãos de triticale no Brasil Central. In.: **II Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. Informações técnicas para a safra 2009: trigo e triticale. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: Embrapa Trigo, Embrapa Transferência de Tecnologia. Passo Fundo: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2008. 172 p.
- BRASIL. Instrução Normativa SARC/MA nº 7, de 15 de agosto de 2001. Regulamento técnico de identidade e de qualidade do trigo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 16 ago. 2001.
- CAMARGO, C. E. O.; FELÍCIO, J. C. Tolerância de cultivares de trigo, triticale e centeio em diferentes níveis de alumínio em solução nutritiva. **Bragantia**, Campinas, v. 43, n. 1, p. 9-16, 1984.
- _____; FERREIRA FILHO, A. W. P.; FREITAS, J. G.; CASTRO, J. L.; GALLO, P. B.; PETTINELLI JUNIOR, A. Triticale: avaliação de linhagens em diferentes regiões paulistas. **Bragantia**, Campinas, v. 48, n. 2, p. 143-156, 1989.
- _____; FREITAS, J. G.; FERREIRA FILHO, A. W. P. Tolerância de trigo, triticale e centeio a diferentes níveis de ferro em solução nutritiva. **Bragantia**, Campinas, v. 47, n. 2, p. 295-304, 1988.
- CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2009/2010 – Quarto Levantamento – Janeiro/2010**. Companhia Nacional de Abastecimento. – Brasília, Conab, 2010. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3graos_09.12.pdf, Brasília. Acesso em: 26 de outubro. 2010.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 648 p.
- _____; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2003, v. 2. 585p.
- _____; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 390p.
- FAGUNDES, M.H. Sementes de Triticale. Brasília, fev. 2003. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conabweb/download/cas/especiais/triticale_semente.pdf, Acesso em 28 de abr. 2009.
- FELÍCIO, J. C.; CAMARGO, C. E. O.; LEITE, N. Avaliação de genótipos de triticale em solos de várzea no Estado de São Paulo no período de 1979 a 1984. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 45-51, 1988.

NASCIMENTO JUNIOR, A.; AMABILE, R. F.; YAMANAKA, C. H.; RIBEIRO JUNIOR, W. Q.; ALBRECHT, J. C.; SÓ E SILVA, M.; BIANCHIN, V.; CAIERÃO, E.; SCHEEREN, P. L. **Desempenho de genótipos de triticale no Brasil central**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 14 p. html (Embrapa Trigo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento Online, 58). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/bp/p_bp58.htm>. Acesso em 26 de out. 2010.

PRADO, I. N.; NASCIMENTO, W. G.; ZEOULA, L. M.; ALCALDE, C. R.; MEDRONI, S.; VINOCUR, K. Níveis de triticale em substituição ao milho no desempenho zootécnico e digestibilidade aparente de novilhas nelore confinadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 1545-1552, 2000.

II REUNIAO DA COMISSAO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. Informações técnicas para a safra 2009: trigo e triticale. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: Embrapa Trigo, Embrapa Transferência de Tecnologia. Passo Fundo. 2008. 172 p. SCOTT, A.J.; KNOTT, M. Cluster analysis method for means in the analysis of variance. **Biometrics**, v. 30. p. 507-512, 1974

SILVA, A. C.; RIEDE, C. R.; CAMPOS, L. A. C.; PÓLA, J. N.; SHIOGA, P. S. 'IPR 111' - Triticale cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 6, p. 250-252, 2006.

TAGLIARI, P. S. Triticale uma nova (e boa) alternativa de inverno. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 21-23, 1996.