



Giovane Bruno Savioli

**DESEMPENHO AGRONÔMICO PER SE E EM
TESTCROSSES F₃ e F₄ DA CULTIVAR DE TRIGO BRS
264**

LAVRAS – MG

2023

Giovane Bruno Savioli

**DESEMPENHO AGRONÔMICO PER SE E EM TESTCROSSES F₃ e F₄ DA
CULTIVAR DE TRIGO BRS 264**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do Curso
de Agronomia, para a obtenção do
título de Bacharelado.

Prof. Dr. José Airton Rodrigues Nunes

Orientador

MSc. Maiara Oliveira Fernandes

Coorientadora

LAVRAS-MG

2023

Resumo

No estado de Minas Gerais, a produção de trigo vem crescendo, principalmente como opção de cultivo na sucessão da soja e seus benefícios no sistema de produção. A cultivar BRS 264 vem sendo uma das mais cultivadas na região por sua qualidade de farinha e consequente aceitabilidade pelos moinhos, além da elevada adaptação a condições de cultivo em sequeiro. Contudo, esta cultivar apresenta suscetibilidade a doenças como brusone. Com isso, há necessidade de pesquisas de melhoramento genético para ampliar o portfólio de cultivares que associam fenótipos favoráveis para características agronômicas, de qualidade e de resistência a doenças. Desta forma, objetivou-se avaliar o desempenho per se e em testcrosses da cultivar de trigo BRS 264 em gerações F₃ e F₄ com 11 linhagens de diferentes programas de melhoramento quanto caracteres agronômicos e de resistência a doenças. Os experimentos foram conduzidos em área sob cultivo mínimo no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária, Fazenda Muquém da Universidade Federal de Lavras. Foram obtidas populações de trigo de cruzamentos biparentais envolvendo 16 cultivares, dentre elas, a cultivar BRS 264. O experimento em F₃ seguiu o delineamento parcialmente repetido, com parcela constituída por duas linhas de 2,0 m e espaçamento de 20 cm. Foram avaliados os caracteres número de dias para o espigamento e produtividade de grãos. O experimento em F₄ seguiu o delineamento em látice 8 x 8 com três repetições, com parcela de cinco linhas de 5,0 m e espaçamento de 20 cm. Foram avaliados a incidência de ferrugem e de brusone, altura das plantas, produção de grãos, peso do hectolitro e a nota de mérito agrônomo. Os dados foram analisados usando a abordagem de modelos mistos com recuperação da informação interblocos. A comparação entre cada testcross em F₃ e F₄ com a BRS 264 foi realizada via teste de Dunnett à 5% de probabilidade. Na F₃, observou-se diferenças entre os testcrosses quanto ao espigamento, sendo o testcross BRS 264 x BRS 179 mais tardio que a BRS 264. Na F₄, observou-se uma incidência diferenciada de brusone e ferrugem entre os testcrosses F₄, mas estes não diferiram da cultivar BRS 264 quanto à altura, produção de grãos, peso do hectolitro e nota de mérito agrônomo.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L., testcross, sanidade, desempenho agrônomo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1	História da triticultura no Brasil e em Minas Gerais	6
2.2	Melhoramento genético de trigo	8
2.3	Ideótipos e caracteres no melhoramento de trigo	9
3	MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1	Testcrosses, plano experimental e condução	10
3.2	Caracteres avaliados	11
3.3	Análise estatística	11
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
5	CONCLUSÃO	15
	REFERÊNCIAS	16

1 INTRODUÇÃO

A produção brasileira de trigo atingiu 9,5 milhões de toneladas na safra 2022, contudo esta quantidade responde por apenas 74% do consumo nacional (CONAB, 2022). Em função da demanda, a produção do trigo vem crescendo significativamente no estado de Minas Gerais, principalmente como opção de cultivo na sucessão da soja. A área cultivada com trigo em 2022 foi de 108,9 mil hectares, alcançando uma produção de 298,70 mil toneladas de grãos, atingindo uma produtividade média de 2.742,88 kg/ha em Minas Gerais (CONAB, 2022).

De acordo com Coelho et al. (2011), as vantagens do cultivo em Minas Gerais são diversas, como i) a possibilidade de colheita em período de seca; ii) a baixa umidade relativa do ar durante grande parte do ciclo da cultura, o que diminui drasticamente a ocorrência de doenças e pragas; iii) o potencial de produtividade superior ao de regiões de triticultura tradicionais no país; iv) o potencial competitivo do estado devido à localização geográfica estratégica que facilita a logística de escoamento da produção para os grandes centros consumidores e industriais; v) a possibilidade de colheita durante o período de entressafra da região Sul do Brasil e da Argentina, que garante melhor preço no mercado.

O potencial de crescimento da triticultura na região Sul de Minas Gerais, depende, dentre outros fatores, da disponibilidade de cultivares adaptadas à condição de sequeiro, sistema de cultivo mais utilizado. Não obstante a existência de um portfólio importante de cultivares de trigo recomendadas para Minas Gerais, as áreas de cultivo têm sido ocupadas por um número bastante reduzido de cultivares, com destaque para a cultivar BRS 264, lançada pela Embrapa em 2005 para cultivo no cerrado (Albrecht et al., 2006), e adotada pelos tricultores pela qualidade da farinha atestada pelos moinhos. A ocupação de áreas de cultivo de trigo por poucas cultivares eleva a vulnerabilidade dos plantios, além disso, a cultivar BRS 264 apresenta suscetibilidade à brusone.

Dessa forma, é essencial intensificar as pesquisas relacionadas ao melhoramento genético do trigo (Federizzi et al., 2005), a fim de obter novas cultivares que superem com vantagens as cultivares adotadas nas condições macroambientais e níveis tecnológicos de cultivo nas mesorregiões do Campo das Vertentes e Sul/Sudoeste de Minas Gerais, o que contribuirá para maior sustentabilidade da triticultura nestas regiões.

Desta forma, objetivou-se avaliar o desempenho per se e em testcrosses da cultivar de trigo BRS 264 em gerações F₃ e F₄ com 11 linhagens de diferentes programas de melhoramento quanto a caracteres agrônômicos e de resistência a doenças.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 História da triticultura no Brasil e em Minas Gerais

Segundo Café (2003), o cultivo de trigo no Novo Mundo foi uma das primeiras práticas agrícolas introduzidas por colonizadores europeus. Sementes trazidas para a Capitania de São Vicente, atualmente o estado de São Paulo, por Martim Afonso de Souza no ano de 1534, deram início a história do cultivo do trigo no Brasil. Posteriormente, foram introduzidas em outras capitanias, alcançando até a Ilha de Marajó.

Brasil, pioneiro no cultivo de trigo, também foi o primeiro país das Américas a ser exportador desta cultura. Isto se deve ao fato de que, às lavouras não foram somente cultivadas no Sul e Sudeste, mas também em outras regiões desde que houvesse a correção da latitude com a altitude. Em sua primeira fase, no século XVIII, o trigo teve um declínio na sua produção, pelo surgimento da ferrugem da folha, doença cujas perdas podem chegar a 80 kg por dia de atraso na aplicação (Oliveira, 2013). A difusão do trigo no Brasil sempre teve contribuição de imigrantes europeus, porém não houve o cuidado em introduzir variedades adaptadas ao clima e resistentes a patógenos, como às diversas ferrugens, no Brasil.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) foi trazido para Minas Gerais por colonizadores europeus, inicialmente para o Triângulo Mineiro, onde se estabeleceram. Nessa área, foram realizados os primeiros estudos sobre o cereal, de modo que o potencial de cultivo do trigo no estado é conhecido desde meados da década de 1920 (DE MORI, 2013). Entre 1928 e 1930, o pesquisador Augusto Grieder obteve as primeiras variedades de trigo: Araxá, Monte Alto e Mineiro, marcando assim o início do melhoramento do trigo em Minas Gerais. Logo após a Revolução de 1930, por Getúlio Vargas, uma das primeiras medidas realizadas foi a concessão de benefícios financeiros à produção de trigo com o objetivo de aumento da produtividade.

O cultivo do trigo em Minas Gerais foi incentivado pelo governo federal por meio de diversas medidas, entre elas a criação de uma Estação de Multiplicação de Sementes em Patos de Minas em 1937, que hoje é conhecida como Estação Experimental do Sertãozinho. O desenvolvimento de cultivares de trigo para Minas Gerais iniciou-se em 1948 e, em meados da década de 1950, foram desenvolvidas cultivares de maturação precoce adequadas para condições de sequeiro. No entanto, apesar dos incentivos do governo, o cultivo de trigo não se expandiu significativamente até a década de 1970, quando o Programa para o Desenvolvimento do Cerrado (Polo Centro) foi introduzido (Silvia, 2017).

O Sistema de Pesquisa Agropecuária do estado, coordenado pela Epamig, Embrapa e Comissão de Pesquisa do Trigo do Norte do Brasil, criou o Projeto Trigo em 1976 para resolver os principais problemas associados à produção de trigo. Em 1983, a área de cultivo de trigo no estado aumentou para mais de 20.000 hectares, mas começou a declinar depois que o governo retirou seu apoio em 1991, atingindo apenas 2.100 hectares. No entanto, a produtividade do trigo manteve-se consistentemente acima das médias nacionais e regionais do Sudeste ao longo deste período. Minas Gerais apresenta clima favorável e outras condições positivas para o cultivo do trigo e, em 2015, a produtividade média de trigo foi estimada em 2.982 kg/ha, com algumas áreas

produzindo até 6.000 kg/ha sob irrigação (Silvia, 2017).

2.2 Melhoramento genético de trigo

A cultura do trigo, sendo uma planta autógama, possui flores hermafroditas, reproduzindo-se predominantemente por meio da autopolinização. Ocorre, ainda, a cleistogamia, ou seja, a polinização do estigma antes da abertura do botão floral ou antese, alcançando um percentual de menos de 5% de fecundação cruzada.

Diferentes estratégias têm sido empregadas no melhoramento do trigo no Brasil (SCHEEREN, 2011), como o método genealógico ou pedigree; método de seleção massal, SSD – Single Seed Descent (Descendência de semente única); retrocruzamento e seleção recorrente. Porém, podem ser empregadas variações ou combinações de metodologias. Dentre estes métodos, a maior porcentagem de cultivares lançadas ao mercado foi por meio do método genealógico (FEDERIZZI et al., 1999). Método proposto por Nilsson-Ehle (1914), que obteve como conclusão que a melhor maneira de se obter um genótipo era observando sua progênie. Neste sistema, há o favorecimento à seleção individual pela condução espaçada das plantas de trigo, de modo que, na geração F₂, na qual há máxima segregação, é iniciada a seleção e prossegue até que as plantas individuais alcancem a homozigose. Este é o método de maior demanda de recursos (área, mão de obra), muito dependente da interação genótipo x ambiente, sobretudo em baixa densidade de sementes. Portanto, o método pedigree é adequado para a seleção de características qualitativas, determinadas por genes de grande efeito no caráter desejado (ALLARD, 1971).

Devido ao avanço do melhoramento genético foram criadas ferramentas que podem servir de suporte ao melhoramento tradicional. Uma delas como mencionado por (Pinto, 2017) é:

“O método top-cros, proposto por Davis (1924), é uma alternativa que se destaca para esta avaliação. Define-se por top-cross o cruzamento de linhagens com um testador comum, respectivamente, de base genética ampla, para avaliação da capacidade geral de combinação, ou restrita, para avaliação da capacidade específica de combinação (MIRANDA FILHO e VIÉGAS, 1987). Desta forma, avalia-se o mérito relativo de um grande número de linhagens em cruzamentos com testadores, permitindo eliminar as de desempenho agrônômico inferior, tornando mais rápido e eficiente o programa de melhoramento (NURMBERG et al., 2000).” (Pinto, 2017, pág. 22)

No Brasil, segundo o Registro Nacional de Cultivares em 2023, são 436 cultivares registradas e 24 obtentores. Sendo que na região 4, que compreende parte de São Paulo e Mato Grosso do Sul, bem como os estados de Goiás, de Minas Gerais, de Mato Grosso, da Bahia e do Distrito Federal, são recomendadas 42 variedades registradas para o cultivo em 2023. Destas variedades a Embrapa faz as recomendações das BRS 254, BRS 18 e BRS 264.

2.3 Ideótipos e caracteres no melhoramento de trigo

O melhoramento genético através de um modelo de planta, chamado de modelo analítico, busca-se analisar a ação conjunta da seleção de características individuais ou ideótipos, quando incorporadas sobre um mesmo genótipo para o ganho de produtividade. Em WADDINGTON et al (1986), enfatizam a importância do aumento do número de grãos para a produtividade do trigo como resultado do crescimento da fitomassa ao invés do índice de colheita.

O biótipo do trigo, conjunto dos indivíduos que possuem o mesmo genótipo, nomeadamente tendo em conta as suas características, fisiologia e fenologia. Sendo utilizado pelo melhorista como um banco de dados para a obtenção de um genótipo superior requerido pelo mercado. Os caracteres que definem o biótipo do cultivar são utilizados de parâmetros genéticos, podendo ser aproveitados no trigo: peso hectolitro, altura da planta, resistência a doenças, espigamento, produção de grãos, número de perfilho, tamanho de espiga e o seu ciclo (precoce, médio e tardio).

Em um programa de melhoramento genético são utilizadas estimativas de parâmetros genéticos para a tomada de decisão, assim como comparar diferentes métodos e avaliá-los (CRUZ; REGAZZI; CARNEIRO, 2012). Objetivando o aumento de produtividade, o melhorista é obrigado a fazer uma seleção simultânea de caracteres, na qual a seleção visando o incremento de um caráter pode afetar outro correlacionado.

Através das correlações genéticas, há previsibilidade do comportamento de um caráter quando se realiza a seleção em outro correlacionado. Isto, auxilia o melhorista na tomada de decisão em estratégias para obtenção de ganhos numa característica de difícil avaliação ou de baixa herdabilidade, através da seleção de outra, de fácil mensuração (CARVALHO; CRUZ, 1996; CRUZ; CARNEIRO, 2006).

Nesse caso, a análise por meio de uma abordagem de modelo misto torna-se interessante, pois, além de tratar de forma mais adequada os desequilíbrios de dados, pode incorporar na modelagem informações que podem levar a previsões mais precisas, principalmente em programas de melhoramento como o sorgo sacarino, onde os melhoristas consideram vários caracteres simultaneamente. Como essas características são frequentemente correlacionadas, a análise por modelos mistos multivariados propostos por Henderson e Quaas (1976) é suficiente, pois leva em consideração tanto a matriz de variância quanto as matrizes de covariância genética e residual, tornando os dados mais precisos e evitando desvios. Devido à seleção baseada em caracteres individuais.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Testcrosses, plano experimental e condução

Foram avaliadas a cultivar BRS 264 per se e os testcrosses nas gerações F₃ e F₄ com 11 cultivares de diferentes obtentores (MGS ALIANÇA, TBIO SINTONIA, BR18, MGS BRILHANTE, CD104, CD123, BRS 248, BRS 254, BRS 179, IPR CATUARA e CD154) em conjunto com mais 51 populações F₃ e F₄ e a cultivar BRS404. Os experimentos foram conduzidos em área sob cultivo mínimo no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária, Fazenda Muquém da Universidade Federal de Lavras – UFLA, localizada no município de Lavras a uma altitude de 918 m, 21°14' Sul e 45°00' Oeste, precipitação média anual de 1.530 mm e temperatura média anual de 20,4°C e solo Latossolo Vermelho-Amarelo com textura argilosa.

O experimento em F₃ seguiu o delineamento parcialmente repetido, com parcela constituída por duas linhas de 2,0 m e espaçamento de 20 cm. A densidade de semeadura foi de 50 sementes por metro linear. O experimento em F₄ seguiu o delineamento látice triplo 8 x 8, com parcela constituída por cinco linhas de 5,0 m e espaçamento de 20 cm. A densidade de semeadura foi de 13 sementes por metro linear. O preparo da área constituiu-se da dessecação em pré-semeadura das plantas daninhas com herbicida à base de glifosato e posterior roçagem da área.

A semeadura e concomitante adubação de plantio foi realizada usando semeadura semina de cinco linhas no dia 31 de março de 2021 para geração F₃ e 18 de março de 2022 na geração F₄. Na adubação de plantio foi aplicado na geração F₃ 250 kg.ha⁻¹ da formulação NPK 8-24-12) e em F₄ 200 kg.ha⁻¹ da formulação NPK 8-28-16). A adubação de cobertura foi realizada aos 15 dias após a emergência no início do perfilhamento mediante aplicação de 100 kg de ureia por hectare. O experimento foi conduzido em condições de sequeiro, sendo realizada a irrigação suplementar quando necessário.

O controle das plantas daninhas foi realizado mediante aplicação de herbicidas complementado por controle mecânico. Os herbicidas 2-4-D e Topik (150 mL p.c./ha) foram aplicados em pós-emergência. A colheita do experimento em F₃ foi realizada no dia 25 de agosto de 2021, aproximadamente 130 dias após a semeadura e a F₄ no dia 17 de agosto de 2022, aproximadamente aos 150 dias após a semeadura, ambas de forma manual com auxílio de foice dentada.

3.2. Caracteres avaliados

Foram avaliadas as seguintes características em F₃:

Espigamento: número de dias da emergência ao espigamento de mais de 50% das plantas da parcela com espigas expostas;
 Produtividade de grãos (kg/ha) – peso dos grãos sem a palha medido com auxílio de balança de bancada.

Foram avaliadas as seguintes características em F₄:

Altura de plantas (AP, cm): medida do solo até a parte superior da espiga com auxílio de uma régua em dois pontos da parcela, após o florescimento de todas as plantas;
 Brusone: avaliada a presença ou ausência de brusone na espiga na parcela;
 Ferrugem: avaliada a presença ou ausência de ferrugem nas folhas na parcela;
 Produção de grãos (PG, g/parcela) – massa dos grãos da parcela sem a palha;
 Peso do hectolitro (PH, kg/100 L) – medido por meio da pesagem de um volume de 100 mL de grãos com auxílio de proveta e balança de bancada;
 Nota de mérito agrônomo – realizada por meio de inspeção visual, utilizando escala de notas variando de 1 a 5, sendo 1 – muito ruim, 2 – ruim, 3 – regular, 4 – bom e 5 – muito bom, ponderando aspectos gerais como sanidade, arquitetura e produtividade de grãos. ▲

3.3 Análise estatística

Os dados foram analisados pela abordagem de modelos mistos mediante recuperação da informação interblocos (RESENDE, 2007) usando os pacotes lme4 (BATES et al., 2015) e lmerTest (KUZNETSOVA et al., 2017).

O método para estimação das componentes da variância foi o da máxima verossimilhança restrita (REML) e suas significâncias avaliadas pelo teste da razão de verossimilhança à 5% de probabilidade. Ademais, foi estimada a acurácia seletiva (RESENDE; DUARTE, 2007) e o coeficiente de variação experimental (PIMENTEL GOMES, 2015)

Foram estimadas as médias fenotípicas ajustadas da BRS 264 e dos testcrosses e respectivos erros-padrões, as quais foram plotados em gráficos caterpillar usando o pacote ggplot2 (WICKHAM, 2016). Foi aplicado o teste de Dunnett para comparar cada testcross com a BRS 264 usando o pacote nCDunnett (BROCH; FERREIRA, 2015). Todas as análises foram realizadas no ambiente R (R CORE TEAM, 2020).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em F₃, houve significância ($P < 0,05$) para o efeito de populações (BRS 264 e testcrosses) somente para espigamento, indicando a existência de variabilidade genética para tal característica. As médias ajustadas dos testcrosses variaram de 2135,9 a 4611,52 kg/ha para o caráter produtividade e de 46 a 68 dias para espigamento, enquanto as médias da cultivar BRS 264 foram de 3939,7 kg/ha para rendimento de grãos e 51 dias para espigamento (Tabela 1).

Com relação ao espigamento, o teste de Dunnett foi capaz de identificar um testcross (BRS 264 x BRS 179) que apresentou uma média de espigamento maior que a da cultivar BRS264 (Tabela 1), isto é, população com ciclo mais tardio. Para produtividade de grãos, de acordo com teste Dunnett, não foi capaz de identificar significância. Desta forma, não há diferença estatística entre os testcrosses e a BRS264. De acordo com Felício et al. (1998), as condições ambientais podem afetar a produtividade do trigo, por ser uma característica determinada por vários genes. Dessa forma, as variáveis climáticas podem gerar dificuldades para demonstrar significância em testes de análises de variância.

Tabela 1. Médias ajustadas das populações e testemunha para produtividade (kg/ha) e florescimento (dias), em F₃.

População	Produtividade	Florescimento
BRS 264 x CD123	2135,96	53
BRS 264 x IPR CATUARA	3190,74	52
BRS 264 x CD154	3308,03	54
BRS 264 x BR18	3414,43	46
BRS 264 x MGSBRILHANTE	3600,33	53
BRS 264 x BRS 179	3834,44	68*
BRS 264	3939,73	51
BRS 264 x MGS ALIANÇA	3993,19	56
BRS 264 x BRS 248	4143,88	57
BRS 264 x TBIO SINTONIA	4180,17	56
BRS 264 x BRS 254	4251,04	54
BRS 264 x CD104	4611,52	57

* Significativo (5% de probabilidade) pelo teste de Dunnett em comparação à testemunha BRS264.

Em F₄, os valores do coeficiente de variação experimental variaram de 4% (peso do hectolitro - PH) a 38% (produção de grãos - PG), conforme Tabela 2. A maioria das estimativas de acurácia indicaram precisão moderada, contudo para PG, a precisão foi classificada como alta (Tabela 2). A precisão experimental alcançada permite praticar a seleção de forma mais moderada para os caracteres PG e nota de mérito agrônômico, para os quais houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre todas as populações sob teste.

Tabela 2. Resumo da análise de variância das características altura de planta (cm), produção de grãos (kg/parcela) e nota de mérito agrônômico na geração F4.

Estatísticas	Altura	Produção de grãos (g/parcela)	Peso Hectolitro	Nota de mérito agrônômico
Fc - Populações	1,2 ^{n.s.}	2,28*	1,36 ^{n.s.}	1,50*
CVe	14%	38%	4%	25%
Acurácia	0,41	0,75	0,51	0,58
Média	70	0,506	75	2,6

*^{n.s.} significativo e não significativo à 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

Pelo teste de Dunnett não foram detectadas diferenças entre as médias de cada testcross e a BRS264 ao nível de 5% de probabilidade para altura e peso hectolitro. As médias fenotípicas ajustadas dos testcrosses quanto à altura das plantas (AP) variaram de 63 a 81 cm, enquanto a média da cultivar BRS 264 foi de 59 cm (Tabela 2). Em trigo, plantas com estatura ao redor de 70 cm são desejáveis. Plantas de elevada estatura são mais suscetíveis ao acamamento. Para a característica PG, a média dos testcrosses (442 g/parcela) foi próxima da média da BRS264 (496 g/parcela). O menor PG foi com o testcross com a cultivar BRS248 e a máxima PG com cultivar Aliança. A característica PH variou de 71 a 78 entre os testcrosses, enquanto para cultivar BRS264 este valor foi de 73. Concernente a nota geral de mérito agrônômico, observou-se que apenas o testcross com a cultivar BRS179 foi classificado como regular, enquanto a cultivar BRS264 recebeu nota abaixo de 3, tida como regular. Vale destacar que esta nota leva em consideração aspectos gerais de sanidade, além da arquitetura e produtividade de grãos.

Ao avaliar a incidência das doenças fúngicas brusone e ferrugem no experimento, constatou-se variação nas respostas da cultivar BRS 264 e seus testcrosses. A 'BRS 264' não apresentou sintomas de brusone, porém elevada incidência de ferrugem. Dentre os testcrosses, destacaram-se as populações BRS264 X BRS179, BRS264 X CATUARA e BRS264 X CD104 que não apresentaram sintomas de ferrugem. Quanto à brusone, apenas os testcrosses BRS264 X BR18, BRS264 X CATUARA e BRS264 X CD104 exibiram sintomas na espiga. O testcross BRS264 X BRS179 se destacou dos demais por não apresentar sintomas para ambas as doenças (Tabela 3).

Tabela 3. Médias ajustadas das populações e testemunha para altura de planta (AP, cm), incidência de brusone (BRUS) e ferrugem (FERR), produção de grãos (PG, kg/parcela), peso hectolitro (PH, kg/100L), e nota de mérito agrônômico na geração F4.

População	ALT	PG	PH	NMA	FERR	BRUS
BRS264	59	0.496	73	2.6	++	-
BRS264 X ALIANÇA	73	0.661	78	2.9	+	-
BRS264 X BR18	68	0.500	74	1.9	++	+
BRS264 X BRILHANTE	81	0.457	71	2.3	++	-
BRS264 X BRS179	75	0.540	74	3.5	-	-
BRS264 X BRS248	64	0.265	73	2.9	+	-
BRS264 X BRS254	72	0.474	73	2.3	+	-
BRS264 X CATUARA	69	0.335	78	2.4	-	+
BRS264 X CD104	63	0.512	76	2.8	-	+
BRS264 X CD123	66	0.336	71	2.8	++	-
BRS264 X CD154	65	0.350	75	2.2	+	-
BRS264 X SINTONIA	67	0.441	73	2.4	+	-

- sem sintomas; + com sintomas leves; ++ com sintomas severos

Como visto em PIMENTEL et al (2010), em avaliação na geração F2 e F3 por meio de análise dialélica na qual, constou que a cultivar BRS 264 possui diferença significativa para a capacidade geral de combinação, apresentando bom potencial no ganho de incremento no rendimento em grãos em cruzamentos. Obteve também como resultado a população BRS 264 X Aliança que foi uma das que apresentaram maior potencial de incremento no rendimento de grãos, em linha com os dados apresentados na Tabela 3, em que a população BRS264 X ALIANÇA obteve a maior produção de grãos.

5 Conclusão

Os testcrosses não diferiram da cultivar BRS264 quanto à altura, produção de grãos, peso do hectolitro e mérito agrônômico, mas houve uma incidência diferenciada de ferrugem dos testcrosses relativo a cultivar BRS 264, com destaque para o testcross BRS264 X BRS179, sendo também mais tardio que a BRS264.

REFERÊNCIAS

- ALBRECHT, J. C.; SÓ e SILVA, M.; ANDRADE, J. M. V. de; SCHEEREN, P. L.; TRINDADE, M da G.; SOARES SOBRINHO, J.; SOUSA, C. N. A. de; BRAZ, A. J. B. P.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; SOUSA, M. A. de; FRONZA, V.; YAMANAKA, C. H. Trigo BRS 264: cultivar precoce com alto rendimento de grãos indicada para o cerrado do Brasil Central. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2006. 21 p.
- BATES D., MAECHLER, M., BOLKER B., WALKER S. Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software*, 67(1), 1-48. 2015 doi:10.18637/jss.v067.i01.
- BROCH, S. C., FERREIRA, D. F. nCDunnett: Noncentral Dunnett's Test Distribution. R package version 1.1.0, 2015.
- CARVALHO, S.P.; CRUZ, C.D. Diagnosis of multicollinearity: assessment of the condition of correlation matrices used in genetic studies. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v. 19, p. 479 – 484. Set 1996.
- CAFÉ, Sônia Lebre et al. Cadeia produtiva do trigo. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 18, p. 193-219, set. 2003
- COELHO, M. A. O.; CONDE, A. B. T. ; M. A. Souza ; FRONZA, V. ; YAMANAKA, C. H. . Expansão e cultivo da cultura do trigo em Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 32, n. 206, jan./fevp. 38-47, 2011.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Séries históricas: trigo e triticales 2016. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>.
- CRUZ, C.D.; CARNEIRO, P.C.S. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: UFV. 579 p. 2006.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: Ed. UFV. v.1, 2012. 514 p.
- DE MORI, C.; SO E SILVA, M. Panorama da triticultura no Brasil e em Minas Gerais. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 34, n. 274, p. 07-18, 2013.
- EDERIZZI, L. C., SCHEEREN, P. L., BARBOSA NETO, J. F., MILACH, S. C. K., PACHECO, M. T. Melhoramento do trigo. In: BOREM, A. Melhoramento de espécies cultivadas. Viçosa: Ed. UFV, 2005, 969p.

FELÍCIO, JOÃO CARLOS et al. Interação entre genótipos e ambiente na produtividade e na qualidade tecnológica dos grãos de trigo no estado de são paulo. *Bragantia* [online]. 1998, v. 57, n. 1, p. 149-161. 1998

FERREIRA, F. Projeto Trigo: relatório. Belo Horizonte, EPAMIG. 1978. (Relatório, v. 1) INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Belo Horizonte: IBGE, out. 2016.

KUZNETSOVA A, BROCKHOFF P. B., CHRISTENSEN R. H. B. “lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models.” *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1-26. 2017. doi:10.18637/jss.v082.i13.

MIRANDA FILHO, J.B.; VIÉGAS, G.P. Milho híbrido. In: *Melhoramento e produção de milho*. Ed.: PATERNIANI, E.; VIÉGAS, G.P. Fundação Cargill. Campinas-SP. 1987. v.1. 409 p.

NURMBERG, P.L.; SOUZA, J.C.; RAMALHO, M.A.P.; RIBEIRO, P.H.E. Desempenho de híbridos simples como testadores de linhagens de milho em top crosses. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 1., 2000, Goiânia. Resumos (CDRom)

Oliveira, Gustavo Migliorini de et al. Controle da ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*) em diferentes momentos de aplicação de fungicida. *Arquivos do Instituto Biológico* [online]. 2013, v. 80, n. 4 [Acessado 15 Janeiro 2023], pp. 436-441.

PIMENTEL, Adérico Júnior Badaró. Selection of parental strains and prediction of the genetic potential of segregating populations in wheat. 2010. 43 f. Dissertação (Mestrado em Genética animal; Genética molecular e de microrganismos; Genética quantitativa; Genética vegetal; Me) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010. URL: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/4728>

Pinto, J. F. (2017). *Adaptabilidade e estabilidade em populações de milho*. Jatai, Brasil. Fonte:chromeextension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/217/o/Disserta%C3%A7ao_Final_Jeeder_Naves_2017.pdf

R CORE TEAM (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

RESENDE, M. D. V. de. Matemática e estatística na análise de experimentos e no melhoramento genético. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 362p.

RESENDE, M. D. V., DUARTE, J. B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, Goiânia, v. 37, n. 3, p. 182-194, set. 2007.

Souza, R. G., & Filho, J. E. (2020). *Produção de trigo no Brasil: indicadores regionais e políticas públicas*. Brasília, Brasil. Fonte: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10315/1/td_2608.pdf

- SILVA, Eliana Aparecida. A cultura do trigo em Minas Gerais. **A cultura do trigo**, 2017.
- WADDINGTON, S.R, RANSOM, J.K. OSMANZAI, M, et al. Improvement in the yield potential of bread wheat adapted to northwest Mexico. *Crop Science*, Madison, v. 26, p. 698-703, 1986.
- WICKHAM, H. *ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis*. Springer-Verlag New York, 2016.