

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE TRIGO AVALIADAS NO ENSAIO ESTADUAL 2017

Ricardo Lima de Castro¹, Eduardo Caierão¹, Marcelo de Carli Toigo², Rogério Ferreira Aires², Adriel Evangelista³, André Cunha Rosa⁴, Fernando Machado dos Santos⁵, Francisco de Assis Franco³, Giovani Facco⁴, Juliano Luiz de Almeida⁶, Márcio Só e Silva¹, Marcelo Teixeira Pacheco⁷, Marcos Caraffa⁸, Nilton Luís Gabe⁹, Pedro Luiz Scheeren¹; Rafael Nornberg¹⁰, Roberto Carbonera¹¹, Sydney Antonio Frehner Kavalco¹² e Vanderlei Doneda Tonon¹³

¹Embrapa Trigo, Rod. BR 285, Km 294, CEP 99050-970, Passo Fundo/RS. Email: ricardo.castro@embrapa.br; ²Centro de Pesquisa de Vacaria, DDPA/SEAPI, Rod. BR 285, Km 126, CEP 95200-000, Vacaria/RS; ³Coodetec, Rod. BR 467, Km 98, CEP 85813-450, Cascavel/PR; ⁴Biotrigo Genética, Estr. do Trigo, 1000, Bairro São José, CEP 99052-160, Passo Fundo/RS; ⁵IFRS Sertão, Rod. RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert Evaristo, CEP 99170-000, Sertão/RS; ⁶FAPA, Colônia Vitória – Entre Rios, CEP 85139-400, Guarapuava, PR; ⁷UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91501-970, Porto Alegre/RS; ⁸Setrem, Av. Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000, Três de Maio/RS; ⁹Centro de Pesquisa de São Borja, DDPA/SEAPI, Rod. BR 287, Km 532, CEP 97670-000, São Borja/RS; ¹⁰OR Sementes, Av. Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo/RS; ¹¹Unijuí, Rua do Comércio, 3000, Campus Ijuí, Bairro do Comércio, CEP 98700-000, Ijuí/RS; ¹²Epagri, Rua Ferdinando Ricieri Tusseti, s/nº, Bairro São Cristovão, CEP 89803-904, Chapecó/SC; ¹³Limagrain, Av. Plácido de Castro, 1050, Sala 1/Térreo, Bairro Bonini, CEP 98035-210, Cruz Alta/RS.

Análises de adaptabilidade e de estabilidade proporcionam informações pormenorizadas sobre o desempenho de cada genótipo frente às variações de ambiente, possibilitando a identificação de cultivares com comportamento previsível e responsivas a condições ambientais específicas ou amplas. Conceitualmente, adaptabilidade refere-se à capacidade de genótipos responderem positivamente à melhoria do ambiente; estabilidade refere-se à

capacidade de genótipos terem comportamento altamente previsível em função das variações de ambiente. Dentre os conceitos mais recentes, considera-se ideal a cultivar com alto potencial produtivo, alta estabilidade, pouco sensível às condições adversas dos ambientes desfavoráveis, mas capaz de responder positivamente à melhoria do ambiente. O objetivo deste trabalho foi analisar a adaptabilidade e a estabilidade de rendimento de grãos de genótipos de trigo avaliados no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, no ano de 2017 (EECT 2017), nos Estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e na região mais fria do Paraná.

Foi avaliado o desempenho (em kg/ha) de 30 cultivares de trigo em 15 ambientes, correspondentes aos experimentos válidos do EECT 2017. A análise conjunta dos ensaios foi efetuada, após verificação da homogeneidade das variâncias residuais, adotando-se o modelo misto (efeito de cultivar fixo e de ambiente aleatório). A análise de adaptabilidade e de estabilidade foi realizada pelo método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual, proposto por Carneiro (1998). A atribuição de maior peso aos ambientes com maior precisão experimental foi realizada multiplicando-se o estimador da medida de adaptabilidade e de estabilidade de comportamento (parâmetro MAEC) pelo fator de ponderação f , dado a seguir:

$$f = \frac{CV_j}{CVT}$$

em que CV_j = coeficiente de variação residual no ambiente j ; CVT = soma dos coeficientes de variação residual nos ambientes.

A cultivar ideal (hipotética ou referencial) foi definida com base no modelo estatístico proposto por Carneiro (1998), qual seja:

$$Y_{mj} = b_{0m} + b_{1m}I_j + b_{2m}T(I_j)$$

em que Y_{mj} = resposta da cultivar ideal no ambiente j ; b_{0m} = produtividade máxima, em kg/ha, constatada no experimento (considerando todos os ambientes); I_j = índice ambiental; $T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$; $T(I_j) = I_j - \bar{I}_+$ se $I_j > 0$, sendo \bar{I}_+ igual a média dos índices (I_j) positivos; $b_{1m} = 0,5$ (pouco sensível às condições adversas dos ambientes desfavoráveis); $b_{2m} = 1$ (responsivo às condições favoráveis; $b_{1m} + b_{2m} = 1,5$).

As estimativas (P_i) do parâmetro MAEC, em termos gerais ou específicos a ambientes favoráveis ou desfavoráveis, foram submetidas ao teste de normalidade de Lilliefors. No caso em que a hipótese de nulidade do teste foi aceita (ou seja, quando foi considerado razoável estudar os dados através da distribuição normal), foram destacadas as cultivares com estimativas P_i superiores ao valor correspondente ao $z = 1,04$ (15% superiores, considerando a curva normal padronizada). No caso em que a hipótese de nulidade foi rejeitada (não sendo razoável o estudo dos dados através da distribuição normal), foram identificadas 15% das cultivares com os menores valores de P_i (menor distância em relação à cultivar ideal = maior adaptabilidade e estabilidade de comportamento).

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional GENES (Cruz, 2006).

Os ambientes favoráveis (com índice ambiental positivo – média do ambiente acima da média geral do ensaio) foram: Guarapuava, Santo Augusto, Passo Fundo – época 1, Campos Novos, Coxilha, Vacaria – época 2 e Passo Fundo – época 2. Os ambientes desfavoráveis (com índice ambiental negativo – média do ambiente abaixo da média geral do ensaio) foram: Augusto Pestana, Ijuí, Chapecó, Cruz Alta, Não-Me-Toque, São Borja, Vacaria – época 1 e Três de Maio (Tabela 1).

As estimativas do parâmetro MAEC, empregando-se o método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual, permitiu destacar as seguintes cultivares (Tabela 2):

- a) Adaptabilidade e estabilidade geral (melhor desempenho em todos os ambientes): CD 1303, FPS Certero, LG Oro, Topázio e BRS Reponde.
- b) Melhor desempenho em ambientes favoráveis: ORS Vintecinco, CD 1303, LG Oro, ORS 1403 e ORS 1401.
- c) Melhor desempenho em ambientes desfavoráveis: FPS Certero, Topázio, LG Oro, CD 1303 e Inova.

As cultivares de trigo avaliadas diferem quanto à adaptabilidade e à estabilidade de produção, sendo possível identificar, pelo método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual

(Carneiro, 1988), cultivares de trigo com maior adaptação às condições gerais de cultivo no Sul do Brasil ou com adaptação específica a ambientes favoráveis ou desfavoráveis.

Referências bibliográficas

BRASIL. Instrução Normativa N° 58, de 19 de novembro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 nov. 2008. Seção 1, p.3.

CARNEIRO, P.C.S. **Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento**. Viçosa: UFV, 1998. 168p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento. Universidade Federal de Viçosa, 1998.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: biometria**. Viçosa: UFV, 2006. 382p.

Tabela 1. Média e valores máximo e mínimo de rendimento de grãos (kg ha^{-1}), índice ambiental e coeficiente de variação experimental por ambiente, em genótipos de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

RHA*	Ambiente	Média	Índice	Máximo	Mínimo	CV (%)
1 RS	Coxilha	4.405	731	5.124	3.541	8,47
1 RS	Cruz Alta	2.536	-1137	3.021	1.816	9,16
1 RS	Não-Me-Toque	2.990	-683	3.784	2.282	12,90
1 RS	Passo Fundo - época 1	4.463	789	5.015	3.811	3,91
1 RS	Passo Fundo - época 2	4.033	360	4.665	3.144	5,82
1 RS	Vacaria - época 1	3.521	-152	4.430	2.294	11,35
1 RS	Vacaria - época 2	4.203	529	5.103	3.345	11,44
2 RS	Augusto Pestana	2.052	-1621	2.647	1.597	13,39
2 RS	Ijuí	2.395	-1279	3.134	1.795	10,31
2 RS	Santo Augusto	4.845	1172	5.610	4.059	5,25
2 RS	São Borja	3.497	-176	4.133	2.825	8,40
2 RS	Três de Maio	3.592	-82	4.608	2.659	8,23
1 SC	Campos Novos	4.457	783	6.259	2.993	10,22
2 SC	Chapecó	2.405	-1268	3.266	1.648	12,78
1 PR	Guarapuava	5.708	2035	6.478	4.937	5,45
Média geral		3.674	0	-	-	-

*RHA: Região Homogênea de Adaptação de cultivares de trigo (Brasil, 2008).

Tabela 2. Estimativas do parâmetro MAEC (medida de adaptabilidade e de estabilidade de comportamento) em termos gerais (MAEC - P_i) e específicos aos ambientes favoráveis (MAEC - P_{if}) e desfavoráveis (MAEC - P_{id}), pelo método da diferença em relação à cultivar ideal, em genótipos de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Cultivar	Média Kg ha ¹	MAEC - P_i	Cultivar	MAEC - P_{if}	Cultivar	MAEC - P_{id}
CD 1303	4.096	274.652	ORS Vintecinco	208.964	Topázio	324.344
FPS Certero	4.041	278.183	CD 1303	209.395	LG Oro	331.408
LG Oro	4.033	278.804	LG Oro	218.685	CD 1303	331.751
Topázio	3.991	286.300	ORS 1403	225.047	Inova	336.866
BRS Reponte	3.971	291.064	ORS 1401	232.013	BRS Reponte	339.007
Inova	3.984	294.643	ORS 1402	232.532	ORS 1403	370.233
ORS 1403	3.898	302.480	TBIO Mestre	233.556	ORS 1401	372.284
ORS Vintecinco	3.917	304.198	FPS Certero	233.866	LG Supra	377.186
ORS 1401	3.879	306.824	BRS Reponte	236.271	TBIO Mestre	379.623
TBIO Mestre	3.913	311.458	Topázio	242.821	CD 1705	383.548
LG Supra	3.845	315.034	TBIO Sossego	243.923	TBIO Sossego	385.991
TBIO Sossego	3.803	319.692	LG Supra	244.003	ORS Vintecinco	387.528
ORS 1402	3.807	326.445	Inova	246.388	Ametista	391.938
CD 1705	3.784	326.560	CD 1705	261.430	ORS 1402	408.619
Ametista	3.641	355.640	BRS Guaraim	269.999	LG Cromo	417.284
BRS Marcante	3.593	364.662	Quartzo	278.883	BRS Marcante	431.694
BRS Guaraim	3.592	367.355	Jadeíte 11	285.532	BRS Guaraim	452.542
LG Cromo	3.553	374.755	BRS Marcante	288.053	TBIO Toruk	452.959
Jadeíte 11	3.531	380.788	TBIO Sinuelo	289.111	Jadeíte 11	464.138
ORS 1405	3.559	383.072	ORS 1405	290.065	ORS 1405	464.453
Quartzo	3.548	386.034	TBIO Alpaca	307.845	Marfim	472.681
TBIO Toruk	3.542	398.430	Ametista	314.156	TBIO Noble	476.991
Marfim	3.396	410.585	LG Cromo	326.149	Quartzo	479.790
TBIO Sinuelo	3.444	413.332	TBIO Iguaçu	328.269	TBIO Iguaçu	491.948
TBIO Iguaçu	3.399	415.565	TBIO Toruk	336.112	Celebra	494.802
TBIO Noble	3.342	424.535	Marfim	339.619	TBIO Sintonia	514.478
TBIO Alpaca	3.355	429.802	TBIO Sintonia	361.609	TBIO Sinuelo	522.026
Celebra	3.309	441.183	TBIO Noble	364.585	TBIO Alpaca	536.515
TBIO Sintonia	3.274	443.139	Celebra	379.903	BRS Parrudo	539.403
BRS Parrudo	3.165	475.209	BRS Parrudo	401.844	FPS Certero	316.960
Média (μ)	3.674	356.014		281.021		421.633
Desvio Padrão (σ)		57.672		53.265		67.137
$\mu - 1,04 \sigma$		296.035		225.626		351.811