

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DAS CULTIVARES DE TRIGO AVALIADAS NO ENSAIO ESTADUAL 2018

Ricardo Lima de Castro^{1(*)}, Eduardo Caierão¹, Marcelo de Carli Toigo², Rogério Ferreira Aires², André Cunha Rosa³, André Luís Della Vecchia⁴, Fernando Machado dos Santos⁵, Giovani Facco³, João Leonardo Fernandes Pires¹, Juliano Luiz de Almeida⁶, 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.

(*)Autor para correspondência: ricardo.castro@embrapa.br

²Centro de Pesquisa de Vacaria, DDP/SEAPDR. Rod. BR 285, km 126, CEP 95200-000 Vacaria, RS.

³Biotrigo Genética. Estr. do Trigo, 1000, Bairro São José, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS.

⁴Universidade de Passo Fundo. Rod. BR 285, Bairro São José, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

⁵Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Rod. RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert CEP 99170-000 Sertão, RS.

⁶Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. Praça Nova Pátria, s/nº, Colônia Vitória, Distrito de Entre Rios, CEP 85139-400 Guarapuava, PR.

⁷Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS.

⁸Sociedade Educacional Três de Maio. Av. Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000 Três de Maio, RS.

⁹Centro de Pesquisa de São Borja, DDP/SEAPDR. Rod. BR 287, km 532, CEP 97670-000 São Borja, RS.

¹⁰OR Sementes. Av. Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS.

¹¹Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Rua do Comércio, 3000, Campus Ijuí, Bairro do Comércio, CEP 98700-000 Ijuí, RS.

¹²Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. 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 dos genótipos responderem positivamente à melhoria do ambiente. Já estabilidade refere-se à capacidade dos 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 de 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 dos genótipos de trigo avaliados no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, no ano 2018 (EECT 2018), nos Estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e na região mais fria do Paraná.

Foi avaliado o rendimento de grãos (em kg ha⁻¹) de 30 cultivares de trigo em 16 ambientes, correspondentes aos experimentos válidos do EECT 2018. 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:

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

em que CV_j = coeficiente de variação residual no ambiente j , e 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 $kg\ ha^{-1}$, constatada no experimento (considerando todos os ambientes); I_j = índice ambiental; $T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$; $T(I_j) = I_j - I_+$ se $I_j > 0$, sendo 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: Coxilha, Campos Novos, Guarapuava, São Borja, Passo Fundo (épocas 1 e 2) e Chapecó. Os ambientes desfavoráveis (com índice ambiental negativo – média do ambiente abaixo da média geral do ensaio) foram: Vacaria (épocas 1 e 2), Augusto Pestana, Canoinhas, Eldorado do Sul, Ijuí, Cruz Alta, Três de Maio e Santo Augusto (Tabela 1).

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

- a) para adaptabilidade e estabilidade geral (melhor desempenho em todos os ambientes): ORS 1402, TBIO Audaz, TBIO Sossego, CD 1303 e ORS 1403.
- b) para melhor desempenho em ambientes favoráveis: TBIO Audaz, TBIO Sinuelo, TBIO Sossego, ORS 1402 e ORS 1403.
- c) para melhor desempenho em ambientes desfavoráveis: ORS 1402, TBIO Audaz, CD 1303, TBIO Sossego e ORS Vintecinco.

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, 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

- BRASIL. Instrução Normativa Nº 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**. 1998. 168 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: biometria**. Viçosa: UFV, 2006. 382 p.

Tabela 1. Média e valores máximo e mínimo de rendimento de grãos de trigo (kg ha⁻¹), índice ambiental e coeficiente de variação experimental por ambiente (CV). Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2018.

RHA ⁽¹⁾	Ambiente	Média	Índice	Máximo	Mínimo	CV(%)
1 RS	Coxilha	5.814	1.495	6.781	4.740	6,66

1 RS	Cruz Alta	3.870	-448	4.459	3.067	8,53
1 RS	Passo Fundo - época 1	4.722	404	5.277	4.204	5,75
1 RS	Passo Fundo - época 2	4.421	102	5.047	3.653	5,02
1 RS	Vacaria - época 1	3.534	-785	4.401	2.094	17,39
1 RS	Vacaria - época 2	3.432	-886	4.512	2.263	13,34
2 RS	Augusto Pestana	3.468	-850	4.151	2.833	11,95
2 RS	Eldorado do Sul	3.629	-689	5.092	2.360	12,40
2 RS	Ijuí	3.785	-533	4.319	3.090	5,91
2 RS	Santo Augusto	4.256	-63	5.125	3.237	4,86
2 RS	São Borja	5.087	769	5.773	4.400	7,98
2 RS	Três de Maio	4.193	-125	4.963	3.420	10,91
1 SC	Campos Novos	5.770	1.452	6.930	3.510	8,50
1 SC	Canoinhas	3.541	-777	4.012	2.901	9,50
2 SC	Chapecó	4.476	158	5.546	3.365	12,53
1 PR	Guarapuava	5.095	777	5.843	4.654	4,95
Média Geral		4.318	0	-	-	-

Fonte: ¹RHA: 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 (Carneiro, 1998). Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2018.

Cultivar	Média MAEC -		Cultivar	MAEC - P_i fav	Cultivar	MAEC - P_i desf
	Kg ha ⁻¹	Pi Geral				
ORS 1402	4.649208.973		TBIO Audaz	157.833	ORS 1402	225.620
TBIO Audaz	4.759213.947		TBIO Sinuelo	164.011	TBIO Audaz	257.591
TBIO Sossego	4.603219.824		TBIO Sossego	169.418	CD 1303	258.191
CD 1303	4.579229.752		ORS 1402	187.571	TBIO Sossego	259.029
ORS 1403	4.475243.045		ORS 1403	191.002	ORS Vintecinco	263.067
CD 1705	4.523246.361		ORS 1405	191.052	LG Supra	269.929
Inova	4.476247.873		CD 1705	193.018	Inova	279.117
ORS Vintecinco	4.421251.119		CD 1303	193.187	TBIO Toruk	279.380
ORS 1401	4.413251.865		LG Fortaleza	193.388	BRS Reponte	283.032
LG Supra	4.367256.269		ORS 1401	199.934	ORS 1403	283.523
TBIO Sinuelo	4.457257.255		FPS Certero	200.033	CD 1705	287.850
BRS Reponte	4.445259.633		Inova	207.702	ORS 1401	292.256
FPS Certero	4.423262.022		LG Cromo	207.861	LG Oro	301.224
TBIO Toruk	4.372263.712		Ametista	218.630	TBIO Sonic	308.704
LG Fortaleza	4.444263.892		FPS Amplitude	222.784	FPS Certero	310.237
ORS 1405	4.387267.625		BRS Reponte	229.550	LG Fortaleza	318.729
LG Cromo	4.234281.540		ORS Vintecinco	235.758	ORS Madre Pérola	325.117
TBIO Sonic	4.292284.164		BRS 327	238.326	ORS 1405	327.181
LG Oro	4.258284.379		LG Supra	238.707	TBIO Sinuelo	329.778
FPS Amplitude	4.299285.338		ORS Madre Pérola	239.185	FPS Amplitude	333.991
ORS Madre Pérola	4.253287.522		TBIO Toruk	243.568	BRS Belajoia	338.636
Ametista	4.264289.870		Esporão	244.581	LG Cromo	338.845
BRS Belajoia	4.081312.619		TBIO Sonic	252.613	Ametista	345.279
TBIO Noble	4.015331.293		TBIO Iguaçu	261.896	BRS Marcante	355.255
TBIO Iguaçu	4.033332.598		LG Oro	262.722	TBIO Noble	357.907
TBIO Sintonia	4.067335.018		BRS Belajoia	279.168	TBIO Alpaca	358.392
Esporão	4.083340.345		TBIO Sintonia	283.297	TBIO Sintonia	375.245
TBIO Alpaca	3.947345.141		TBIO Noble	297.074	TBIO Iguaçu	387.588
BRS Marcante	3.913356.321		TBIO Alpaca	328.104	Esporão	414.828
BRS 327	4.013364.690		BRS Marcante	357.692	BRS 327	462.972
Média (μ)	4.318279.134			229.656		317.616
Desvio Padrão (σ)		42.338		46.205		50.740
$\mu - 1,04 \sigma$		235.102		181.602		264.847