

CIRCULAR TÉCNICA

77

Passo Fundo, RS
Dezembro, 2022

Oídio de trigo

Avaliação histórica de linhagens e cultivares do programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em 2022

Leila Maria Costamilan
Pedro Luiz Scheeren
Eduardo Caierão
Ricardo Lima de Castro

OBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVELOBJETIVOS DE
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL

Oídio de trigo

Avaliação histórica de linhagens e cultivares do programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em 2022¹

Introdução

Oídio de trigo, causado por *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* (Bgt), é uma das primeiras doenças foliares que acometem a cultura durante a safra. É considerada a oitava maior causadora de perdas de rendimento de grãos, entre outros insetos pragas e patógenos, em todo o mundo (Kang et al., 2020). A redução no rendimento de grãos de trigo varia entre 10% e 79% (Reis et al., 1997; Casa et al., 2002), mas, na média dos anos, este dano é de 5% a 8% (Cunfer, 2002). As maiores perdas são registradas em cultivares suscetíveis nos estádios de afilamento e de emborrachamento (Reunião..., 2022). O dano ao rendimento de grãos pode ser estimado pela equação $Y = 1.000 - 4I$, onde Y é o rendimento normalizado para 1.000 kg/ha e I é a incidência foliar (Reis et al., 1997). Os principais componentes de rendimento afetados são o número de espigas por área (quando a doença ocorre em estádios iniciais de desenvolvimento da planta) e o número e tamanho de grãos por espiga (quando ocorre em estádios mais tardios).

O agente causal é fungo biotrófico, que necessita de tecido vivo do hospedeiro para se desenvolver, sendo o trigo seu único hospedeiro. Características do patógeno que promovem rápida disseminação e adaptação incluem ciclo de vida curto, esporos facilmente transportados a longas distâncias pelo ar e geração de novas raças virulentas, por recombinação sexual (Kang et al., 2020).

¹ Leila Maria Costamilan, engenheira-agrônoma, mestre em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Pedro Luiz Scheeren, engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências/Genética Vegetal, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Eduardo Caierão, engenheiro-agrônomo, mestre em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Ricardo Lima de Castro, engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Por essas características, é uma doença que pode ser especialmente difícil de controlar em cultivares suscetíveis. O desenvolvimento de cultivares resistentes é o melhor meio de controle, reduzindo a necessidade de aplicações de fungicidas e diminuindo a quantidade de inóculo do patógeno e a perda de rendimento de grãos (Marone et al., 2013).

A resistência de um determinado genótipo de trigo pode ser avaliada em dois estádios de desenvolvimento: na fase de plântula, quando atuam genes maiores (*Pm*), conferindo resistência completa tanto em plântula quanto em planta adulta, e após o estágio de plântula, quando atuam genes de resistência de efeitos menores (QTLs), que conferem resistência parcial ou de campo (Bennett, 1984). A resistência de planta adulta retarda a infecção, o crescimento e a reprodução de Bgt em plantas e é mais durável que a resistência raça-específica (Chen et al., 2009). A busca por novas fontes de resistência e a caracterização de linhagens devem ser contínuas, pois a alta variabilidade de Bgt leva à formação de novas raças. Simeone et al. (2020) citaram a recente perda de eficiência dos genes *Pm17*, *Pm3a* e *Pm4a* em algumas regiões dos EUA, e de *Pm8*, na China. Destes, os genes *Pm4a*, *Pm8* e *Pm17* ainda vêm apresentando, desde 2014, efetividade na resistência ao isolado de Bgt oriundo de Passo Fundo, RS (Costamilan et al., 2022).

Este trabalho está alinhado aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 2 e 12 (Erradicar a Fome e Produção e Consumo Sustentáveis, respectivamente), ao promover a busca de futuras cultivares de trigo resistentes a oídio, mais produtivas e ecologicamente mais sustentáveis.

Objetivos

Avaliar a reação ao oídio de linhagens de trigo componentes dos ensaios de VCU e Preliminar em Rede, e de linhagens e cultivares dos ensaios de Bloco de Cruzamentos e Estadual de Cultivares, organizados pela Embrapa Trigo em 2022.

Material e Métodos

Inóculo - uma amostra de oídio foi coletada no município de Passo Fundo, RS, em agosto de 2022, ocorrendo naturalmente em plantas de trigo, no campo, para ser usada como inóculo, sendo mantido viável em plantas testemunhas da cultivar BRS Guamirim, em casa de vegetação.

Reação sob inoculação artificial (resistência de plântula) - aproximadamente 30 sementes de cada linhagem de trigo foram semeadas em substrato de terra vegetal, em dois copos de plástico (capacidade de 100 mL). Procedeu-se à inoculação na fase de expansão da primeira folha, aproximadamente 10 dias após a semeadura, agitando-se vigorosamente plantas testemunhas com folhas infectadas por oídio sobre as plântulas a serem avaliadas. Estas foram mantidas em casa de vegetação, com temperatura oscilando entre 17 °C e 23 °C, sob luz natural. A avaliação foi realizada 10 dias após a inoculação, utilizando-se a escala apresentada na Tabela 1 (Costamilan, 2002). O isolado de Bgt utilizado foi inoculado em série diferencial composta por cultivares de trigo contendo os genes de resistência a oídio *Pm 1, 2, 3a, 3b, 3c, 3f, 4a, 4b, 5a, 8, 17* e combinações *1,2,9* e *2,4b,8*, para caracterização de seu perfil de efetividade em genes *Pm*.

Reação de campo (resistência de planta adulta) - as linhagens foram semeadas em parcelas compostas de cinco linhas de 2 m de comprimento, nos ensaios, Coleção de Trigo Sem Fungicida, composta pelos genótipos nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) Trigo, Tardio, Duplo Propósito (DP) e Pastejo, além dos Ensaios Preliminares em Rede (EPR 1 e 2), do Bloco de Cruzamentos (BC) e do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo (EECT), em Passo Fundo, RS. As plantas, durante todo o ciclo, não receberam tratamento químico para controle de doenças foliares. A avaliação visual de severidade de oídio foi realizada quando as plantas se encontravam no estágio 8 (folha bandeira visível) da escala de Feekes & Large (Large, 1954). Nas linhas de plantio, foram observadas as plantas em 1 m linear das três linhas centrais, considerando-se presença, localização e intensidade de esporulação de pústulas de oídio em colmos e em folhas. As notas para cada genótipo, em planta adulta, foram atribuídas de acordo com os critérios apresentados na Tabela 2.

Avaliação - em ambos os estádios de avaliação (plântula e planta adulta), os genótipos foram considerados resistentes quando exibiram notas de 0 a 2+, e considerados suscetíveis com notas de 3- a 5. Em 2022, foram avaliados 205 genótipos, alguns apenas em estágio de plântula, como os genótipos do VCU Duplo Propósito e VCU Pastejo, e do Ensaio Preliminar de Linhagens, alguns apenas em estágio de planta adulta, como as cultivares do Ensaio Estadual de Cultivares, e os restantes, nos dois estádios.

Tabela 1. Escala de descrição da reação de plântulas de trigo a oídio.

Nota	Descrição
0	não são observadas pústulas
0;	pontos cloróticos em folhas basais
tr (traços)	até três pústulas pequenas, somente na base da planta
1	início de desenvolvimento de pústulas pequenas em folhas basais
2-	início de desenvolvimento de pústulas pequenas em folhas basais, algumas pústulas no colmo
2	poucas pústulas pequenas, pouco produtivas de conídios, em folhas basais
2+	pústulas pequenas em pequeno número, pouco produtivas de conídios, distribuídas nas folhas e na base da planta
3-	pústulas pequenas em grande número, muito produtivas de conídios, em toda a planta
3	pústulas médias em grande número, muito produtivas de conídios, em toda a planta
3+	pústulas grandes, muito produtivas de conídios, em grande número, em toda a planta
4	recobrimento quase total da planta com pústulas muito produtivas de conídios
5	recobrimento total da planta com pústulas muito produtivas de conídios

Fonte: Costamilan (2002).

Tabela 2. Escala de descrição da reação de plantas adultas de trigo a oídio, a partir do estágio de elongação.

Nota	Descrição
0	não são observadas pústulas
0;	pontos cloróticos em folhas basais
tr (traços)	pústulas pequenas, somente no colmo
1	início de desenvolvimento de pústulas pequenas em folhas basais
2-	início de desenvolvimento de pústulas pequenas em folhas basais, algumas pústulas no colmo
2	poucas pústulas pequenas, pouco produtivas de conídios, em folhas basais
2+	pústulas pequenas, pouco produtivas de conídios, distribuídas até folha bandeira –4 (fb-4)
3-	pústulas pequenas em grande número, muito produtivas de conídios, até folha bandeira –3 (fb-3)
3	pústulas médias em grande número, muito produtivas de conídios, até folha bandeira –3 (fb-3)
3+	pústulas grandes, muito produtivas de conídios, em grande número, até folha bandeira –2 (fb-2)
4	pústulas em grande quantidade até folha bandeira –1 (fb-1)
5	presença de pústulas na folha bandeira

Fonte: Costamilan (2002).

Resultados

No ano de 2022 a severidade de oídio nos ensaios de trigo foi alta, devido, principalmente, às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença ocorridas nos meses de julho, agosto e setembro, caracterizadas por déficits de precipitação pluvial de 56,9%, de 9,8% e de 67,9%, respectivamente, em relação à média histórica, e por temperaturas médias entre 13,0 °C e 15,6 °C nesses meses (Embrapa Trigo, 2022).

No total, foram avaliados 205 genótipos de trigo. As notas de severidade de oídio nos 29 genótipos em VCUs Trigo e Tardio estão apresentadas na Tabela 3, bem como as notas obtidas pelos mesmos materiais avaliados em anos anteriores. Em campo, a maioria das linhagens mostrou resistência à

doença. Como destaques, pela resistência tanto de plântula quanto de planta adulta em, pelo menos, dois anos, podem ser citadas as linhagens PF 180511, do VCU Tardio, e PF 190110, PF 190135, PF 190141, PF 190162, PF 190180, PF 190193, PF 190200, PF 190220, PF 190342, PF 190354, PF 190386, PF 190387 e PF 190431, do VCU Trigo.

Todas as 11 linhagens dos ensaios VCU Pastejo e VCU DP (Tabela 4) destacaram-se como resistentes a oídio, em estágio de plântula.

Entre as 61 linhagens dos EPRs e os 74 genótipos do BC (Tabelas 5 e 6), várias linhagens e cultivares apresentaram resistência, tanto em plântula como em planta adulta.

Entre as 30 cultivares do EECT (Tabela 7) com, pelo menos 3 anos de avaliação, podem ser consideradas resistentes BRS 327, BRS Belajoia, BRS Reponte, CD 1303, LG Oro, ORS 1403, ORS Agile, ORS Destak, TBIO Aton e TBIO Ponteiro.

O isolado de *B. graminis* f. sp. *tritici* utilizado apresentou fórmula de virulência *Pm1, 2, 3a, 3c, 5a*, além das combinações *1,2,9* e *2,4b,8*. Assim, os genes *Pm3b, 3f, 4a, 4b, 8* ou *17* poderiam ser utilizados como fontes de resistência em programas de melhoramento genético de trigo para a região. Observou-se que as reações aos genes *Pm* vêm se repetindo há várias safras com os isolados de Bgt coletados e utilizados em anos anteriores, com exceção, em 2022, da reação efetiva (resistente) do gene *Pm3b* (Tabela 8).

Considerações Finais

Em 2022, a metodologia de caracterização de genótipos de trigo quanto à resistência ao oídio, adotada pela Embrapa Trigo, foi eficiente, pelas condições favoráveis ao desenvolvimento da doença observadas tanto em campo como em casa de vegetação. Algumas linhagens apresentam reação de resistência há vários anos, principalmente em condição de planta adulta, significando que possuem genes efetivos para o biótipo de Bgt predominante na região de Passo Fundo, podendo ser usadas como fonte de resistência ou seguir no processo de melhoramento para lançamento de cultivar de trigo com característica de resistência a oídio.

Tabela 3. Série histórica (2017-2022) de notas de severidade de oídio em linhagens de trigo da Embrapa Trigo, componentes de ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU Trigo e VCU Tardio) em 2022.

Genótipo	Ensaio	Nota de severidade/ano ^(a)										
		Plântula						Planta adulta				
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
PF 160976	VCU Tardio	4	3	3+	5	3-	2+	0	0	-	-	-
PF 160978	VCU Tardio	5	4	-	5	3-	3	tr	-	-	-	-
PF 170324	VCU Trigo	-	0;	2-	3	2+	1	-	0	0	0	0
PF 170429	VCU Tardio	-	-	-	5	3	2+	-	-	0	-	-
PF 170495	VCU Trigo	-	4	3+	5	5	3	0	-	0	0	0
PF 180257	VCU Trigo	-	-	3	5	3+	2+	-	-	0	0	0
PF 180295	VCU Trigo	-	-	3-	5	3+	3	-	-	0	0	0
PF 180470	VCU Trigo	-	-	3	5	5	2	-	-	0	0	0
PF 180511	VCU Tardio	-	-	-	-	1	2+	-	-	-	0	-
PF 180530	VCU Trigo	-	-	4	5	5	tr	-	-	0	0	0
PF 190110	VCU Trigo	-	-	-	-	tr	1	-	-	-	0	0
PF 190135	VCU Trigo	-	-	-	-	1	2-	-	-	-	0	0
PF 190141	VCU Trigo	-	-	-	-	tr	1	-	-	-	0	0
PF 190147	VCU Trigo	-	-	-	-	5	5	-	-	-	3	3
PF 190161	VCU Trigo	-	-	-	-	2	3-	-	-	-	0	0
PF 190162	VCU Trigo	-	-	-	-	2+	2	-	-	-	0	0
PF 190180	VCU Trigo	-	-	-	-	1	2-	-	-	-	0	0

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Genótipo	Ensaio	Nota de severidade/ano ^(a)										
		Plântula						Planta adulta				
		2017	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
PF 190193	VCU Trigo	-	-	-	-	tr	2	-	-	-	0	0
PF 190200	VCU Trigo	-	-	-	-	tr	2	-	-	-	0	0
PF 190209	VCU Trigo	-	-	-	-	3-	3	-	-	-	0	0
PF 190220	VCU Trigo	-	-	-	-	1	2	-	-	-	0	0
PF 190223	VCU Trigo	-	-	-	-	3+	3-	-	-	-	0	0
PF 190233	VCU Trigo	-	-	-	-	3+	1	-	-	-	0	0
PF 190342	VCU Trigo	-	-	-	-	0;	tr	-	-	-	0	0
PF 190354	VCU Trigo	-	-	-	-	tr	2	-	-	-	0	0
PF 190386	VCU Trigo	-	-	-	-	2+	tr	-	-	-	0	0
PF 190387	VCU Trigo	-	-	-	-	0;	0;	-	-	-	0	0
PF 190431	VCU Trigo	-	-	-	-	tr	0;	-	-	-	0	0
PF 200346	VCU Tardio	-	-	-	-	-	tr	-	-	-	-	-

^(a) Os genótipos são considerados resistentes com notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+, e suscetíveis com notas 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

Tabela 4. Nota de severidade de oídio de genótipos de trigo do VCU Pastejo e do VCU Duplo Propósito (VCU DP) em 2022, em estágio de plântula.

Genótipo	Ensaio	Nota de severidade ^(a)
		Plântula
BRS Pastoreio	VCU DP	tr
BRS Tarumã	VCU Pastejo	0;
Lenox	VCU Pastejo	0;
PF 182801	VCU Pastejo	2
PF 182811	VCU Pastejo	2
PF 190028	VCU DP	0
PF 190033	VCU DP	0
PF 190034	VCU Pastejo	0;
PF 190038	VCU Pastejo	0
PF 200192	VCU DP	0;
PF 200193	VCU Pastejo	0
PF 200199	VCU Pastejo	1
PF 200200	VCU Pastejo	2-
PF 200201	VCU Pastejo	2-

^(a) Os genótipos são considerados resistentes com notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+, e suscetíveis com notas 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

Tabela 5. Nota de severidade de oídio em linhagens de trigo da Embrapa Trigo, componentes dos Ensaios Preliminares em Rede 1 e 2 (EPR1 e EPR2) em 2022.

Genótipo/Ensaio	Nota de severidade ^(a)	
	Plântula	Planta adulta
BRS Reponte (test.)	tr	0
TBIO Audaz (test.)	5	-4
BRS Marcante (test.)	4	-
ORS Vintecinco (test.)	3+	-3+
TBIO Ponteiro (test.)	2-	-0
EPR 1		
PF 200056	tr	0
PF 200067	0;	0
PF 200070	3	0
PF 200107	0;	0
PF 200109	0;	0
PF 200110	0;	0
PF 200112	1	0
PF200113	0;	0
PF 200123	2-	0
PF 200131	0;	0
PF 200241	0;	0
PF 200283	1	0
PF 200289	tr	0
PF 200306	2-	0
PF 200309	tr	0
PF 200323	0;	0
PF 200327	0;	0
PF 200350	2-	0

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Genótipo/Ensaio	Nota de severidade ^(a)	
	Plântula	Planta adulta
PF 200356	1	0
PF 200373	3	1
PF 200382	0;	0
PF 200384	tr	0
PF 200393	tr	0
PF 200415	1	0
PF 200427	tr	0
PF 200430	tr	0
PF 200432	2-	0
PF 200443	1	0
PF 200445	0;	0
PF 200446	tr	0
PF 200458	3+	0
EPR 2		
PF 190112	1	0
PF 190139	1	0
PF 190148	2+	1
PF 190155	2	tr
PF 190196	2+	0
PF 190368	2-	0
PF 190442	2	0
PF 200060	0;	0
PF 200114	tr	0
PF 200115	0;	0
PF 200147	tr	0

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Genótipo/Ensaio	Nota de severidade ^(a)	
	Plântula	Planta adulta
PF 200148	2-	0
PF 200150	tr	0
PF 200171	3-	tr
PF 200178	2-	0
PF 200185	0;	0
PF 200188	0;	0
PF 200233	tr	-
PF 200234	tr	0
PF 200238	tr	0
PF 200239	0;	0
PF 200252	1	0
PF 200253	1	0
PF 200255	0;	0
PF 200256	0;	0
PF 200296	tr	0
PF 200342	tr	0
PF 200374	1	0
PF 200420	2	0
PF 200423	0;	0

^(a) Os genótipos são considerados resistentes com notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+, e suscetíveis com notas 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

Tabela 6. Série histórica de notas de severidade de oídio em genótipos de trigo componentes do Bloco de Cruzamentos da Embrapa Trigo em 2022.

Genótipo	Nota de severidade ^(a)									
	Plântula					Planta adulta				
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
BR 18-Terena	4	5	4	4	3-	tr	3	0	2	1
BRS 264	4	5	-	5	3	3	3+	tr	3	3
BRS 394	3+	5	-	5	4	5	5	0	3+	3+
BRS 404	4	4	-	4	2+	tr	2-	0	2	1
BRS Belajoia	1	0;	-	tr	1	0	0	0	0	0
CD 116	5	3+	-	3+	3-	4	5	4	3	2
CD 1303	tr	3+	-	3	1	0	0	0	0	0
Chiaro	-	-	-	4	4	-	-	3	3	3+
CPAC 01019	5	4	-	5	3+	3	4	3	3+	3-
CPAC 07434	4	4	-	4	3	3-	5	3	3	3
CPAC 08758	5	5	-	5	5	3-	5	0	3	3
CPAC 09115	4	5	-	5	4	3	3	3	3+	2-
CS 17013	-	-	-	-	4	-	-	-	4	0
Dominadore	-	-	-	3+	1	-	-	0	3-	0
FD 09103	-	-	-	-	3+	-	-	-	-	0
FD 11111	-	-	-	-	3+	-	-	-	-	0
FPS Luminus	-	-	-	-	4	-	-	-	-	2-
FPS Regente	-	-	-	-	4	-	-	0	4	3-
Frontana	5	5	-	5	5	3+	4	4	4	4
IPF 86741	-	5	-	5	5	-	5	3	3-	3-
IPF 86746	-	-	-	3+	4	-	-	1	2-	0
IPF 86749	-	-	-	-	3	-	-	-	-	2
IPF 86771	-	4	-	3+	3+	-	4	2	3-	3-
IPF 89241	-	3	-	5	3+	-	3	1	4	3-
IPF 150029	-	-	-	-	3+	-	-	-	-	3
IUB 20039	-	-	-	-	3+	-	-	-	-	1
IUB 20048	-	-	-	-	4	-	-	-	-	2-
Lapacho	-	-	-	-	3+	-	-	-	-	tr
LG Fortaleza	4	5	-	-	2+	2	3-	0	3-	tr

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Genótipo	Nota de severidade ^(a)									
	Plântula					Planta adulta				
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Nogal	-	-	-	-	3	-	-	-	-	0
Oregrain	-	-	-	-	2+	-	-	-	-	0
ORS 1401	1	1	-	3	tr	0	0	0	0	0
ORS 1403	1	tr	-	2-	0;	0	0	0	0	0
ORS Agile	-	-	-	3-	2-	-	-	0	0	0
ORS Confeitaria	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0
ORS Destak	-	-	-	3	2-	-	-	tr	0	0
ORS Feroz	-	-	-	3	1	-	-	-	0	0
ORS Guardião	-	-	-	3+	2-	-	-	-	2	1
ORS Premium	-	-	-	-	3+	-	-	-	-	0
ORS Senna	-	-	-	1	tr	-	-	-	0	tr
PF 110191	2-	0;	5	2	0;	0	0	0	0	0
PF 140133	-	-	-	-	2-	-	-	-	-	0
PF 140135	5	3+	3	4	4	3+	3+	3	2	3-
PF 150736	3	3+	-	5	3	3	4	2-	3	2
PF 160660	-	-	-	-	3	-	-	-	-	3
PF 160733	2-	3-	2+	3-	tr	0	0	0	0	0
PF 160874	3	3	5	2	1	0	0	0	tr	0
PF 190011	-	-	-	-	3	-	-	-	-	0
PF 190226	-	-	-	1	2-	-	-	-	0	0
PF 200084	-	-	-	-	5	-	-	-	-	3
PF 200254	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0
PF 200307	-	-	-	-	0;	-	-	-	-	0
PF 200346	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0
PF 200448	-	-	-	-	5	-	-	-	-	2-
PF 210004	-	-	-	-	tr	-	-	-	-	0
PF 210006	-	-	-	-	3+	-	-	-	-	0
PF 218007	-	-	-	-	5	-	-	-	-	2
PF 218023	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Genótipo	Nota de severidade ^(a)									
	Plântula					Planta adulta				
	2018	2019	2020	2021	2022	2018	2019	2020	2021	2022
Santa Fé	3	5	-	4	5	0	5	1	0	2+
Sumai 3	5	5	-	5	3+	5	5	3	5	4
TBIO Alpaca	1	3+	-	2+	2	4	4	tr	5	3
TBIO Astro	-	-	-	5	4	-	-	3	3	3
TBIO Aton	-	-	-	3+	1	-	-	0	0	0
TBIO Blanc	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1
TBIO Calibre	-	-	-	-	3+	-	-	-	-	tr
TBIO Duque	-	-	-	-	4	-	-	-	-	4
TBIO Energia I	3-	0;	-	3	1	0	0	0	0	0
TBIO Energia II	5	4	-	3+	3+	2+	2+	0	2-	2-
TBIO Mestre	3	3	-	-	2-	0	0	-	-	0
TBIO Sonic	4	5	-	5	5	3+	3+	4	3	3-
TBIO Sossego	5	4	-	-	3+	3	5	0	4	1
TBIO Toruk	5	5	-	4	3	tr	4	0	3-	tr
TBIO Trunfo	-	-	-	4	4	-	-	-	3+	1
Terroir	-	-	-	-	tr	-	-	-	-	0

^(a) Os genótipos são considerados resistentes com notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+, e suscetíveis com notas 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

Tabela 7. Série histórica (2015-2022) de notas de severidade a oídio de cultivares de trigo, em campo, componentes do Ensaio Estadual de Cultivares em 2022.

Cultivar	Nota de severidade – planta adulta ^(a)							
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
BRS 327	0	-	0	1	tr	0	0	0
BRS Belajoia	0	0	tr	0	0	0	0	0
BRS Reponte	0	0	0	0	0	0	0	0
CD 1303	-	0	0	0	0	0	0	0
FPS Certero	-	-	tr	0	tr	0	2+	3
FPS Luminus	-	-	-	-	-	-	-	4
FPS Regente	-	-	-	-	-	0	4	4
Inova	-	-	tr	3-	2	0	2+	3-
LG Fortaleza	-	-	-	2	3-	0	3-	2
LG Oro	-	0	0	0	0	0	0	0
ORS 1403	-	-	0	0	0	0	0	0
ORS Agile	-	-	-	-	-	0	0	0
ORS Destak	-	-	-	-	-	tr	0	0
ORS Feroz	-	-	-	-	-	-	0	2
ORS Guardiã	-	-	-	-	-	-	0	0
ORS Madrepérola	-	-	-	3+	5	0	4	4
ORS Senna	-	-	-	-	-	-	1	0
ORS Vintecinco	3	3-	tr	2	3+	1	3+	3+
TBIO Astro	-	-	-	-	-	0	3	5
TBIO Aton	-	-	-	-	-	0	0	0
TBIO Audaz	-	-	-	4	4	3	3+	4
TBIO Blanc	-	-	-	-	-	-	-	3+
TBIO Calibre	-	-	-	-	-	-	-	2+
TBIO Duque	-	-	-	-	-	0	3+	4
TBIO Ponteiro	-	-	-	0	0	tr	0	0
TBIO Sinuelo	1	3+	2	3	5	0	4	3

Continua...

Referências

BENNETT, F. G. A. Resistance to powdery mildew in wheat: a review of its use in agriculture and breeding programmes. **Plant Pathology**, v. 33, n. 3, p. 279-300, 1984.

CASA, R. T.; HOFFMANN, L. L.; PANISSON, E.; MENDES, C. C.; REIS, E. M. Sensibilidade de *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* a alguns fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 6, p. 626-630, nov. 2002.

CHEN, Y.; HUNGER, R. M.; CARVER, B. F.; ZHANG, H.; YAN, L. Genetic characterization of powdery mildew resistance in U.S. hard winter wheat. **Molecular Breeding**, v. 24, n. 2, p. 141-152, Sept. 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11032-009-9279-6>. Acesso em: 15 dez. 2021.

COSTAMILAN, L. M. **Metodologias para estudo de resistência genética de trigo e de cevada a oídio**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 18 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 14). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do14.htm. Acesso em: 15 dez. 2021.

COSTAMILAN, L. M.; SCHEEREN, P. L.; CAIERAO, E.; CASTRO, R. L. de; CLEBSCH, C. C. **Oídio de trigo**: avaliação histórica de linhagens e cultivares do programa de melhoramento da Embrapa Trigo, em 2021. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022. 19 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 71). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/236489/1/Circular-Tecnica-online-71.pdf>. Acesso em: 30 set. 2022.

CUNFER, B. M. Powdery mildew. In: CURTIS, B. C.; RAJARAM, S.; MACPHERSON, H. G. (ed.). **Bread wheat**: improvement and production. Rome: FAO, 2002. (FAO. Plant production and protection series, n. 30). Disponível em: <http://www.fao.org/3/Y4011E/y4011e0l.htm#bm21>. Acesso em: 15 dez. 2021.

EMBRAPA TRIGO. Laboratório de Agrometeorologia. **Informações meteorológicas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php?ano=2022>. Acesso em: 28 set. 2022.

KANG, Y.; ZHOU, M.; MERRY, A.; BARRY, K. Mechanisms of powdery mildew resistance of wheat – a review of molecular breeding. **Plant Pathology**, v. 69, n. 4, p. 601-617, May 2020. DOI: <https://doi.org/10.1111/ppa.13166>.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.

MARONE, D.; RUSSO, M. A.; LAIDÒ, G.; DE VITA, P.; PAPA, R.; BLANCO, A.; GADALETA, A.; RUBIALES, D.; MASTRANGELO, A. M. Genetic basis of qualitative and quantitative resistance to powdery mildew in wheat: from consensus regions to candidate genes. **BMC Genomics**, v. 14, p. 562, Aug. 2013. DOI: 10.1186/1471-2164-14-562.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; HOFFMANN, L. L. Efeito do oídio, causado por *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*, sobre o rendimento de grãos de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 22, n. 4, p. 492-495, dez. 1997.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 14., 2022, Castro, PR. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2022**. Passo Fundo: Fundação ABC e Biotrigo Genética, 2022. 274 p. Disponível em: <https://www.conferencebr.com/conteudo/>

arquivo/informacoes-tecnicas-para-trigo-e-triticales-safr-2022-1649081250.pdf. Acesso em: 30 set. 2022.

SIMEONE, R.; PIARULLI, L.; NIGRO, D.; SIGNORILE, M. A.; BLANCO, E.; MANGINI, G.; BLANCO, A. Mapping powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) resistance in wild and cultivated tetraploid wheats. **International Journal of Molecular Science**, v. 21 n. 21, p. 7910, Nov. 2020. DOI: 10.3390/ijms21217910.

Embrapa Trigo

Rodovia BR-285, Km 294
Caixa Postal 3081
99050-970 Passo Fundo, RS
Telefone: (54) 3316-5800
Fax: (54) 3316-5802
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Publicação digital (2022): PDF

Comitê Local de Publicações da Embrapa Trigo

Presidente

Leila Maria Costamilan

Vice-Presidente

Ana Lúcia Variani Bonato

Secretária

Mariálba Osorski dos Santos

Membros

Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona,
João Leodato Nunes Maciel, Luiz Eichelberger,
Maria Imaculada Pontes Moreira Lima, Martha
Zavariz de Miranda, Sirio Wiethölter

Normalização bibliográfica

Graciela O. Oliveira (CRB 10/1434)

Tratamento das ilustrações

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Editoração eletrônica

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa

Leila Maria Costamilan



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



GOVERNO FEDERAL