

Passo Fundo, RS / Janeiro, 2024

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



## Oídio de trigo: avaliação de genótipos do programa de melhoramento genético da Embrapa em 2023

Leila Maria Costamilan<sup>(1)</sup>, Pedro Luiz Scheeren<sup>(2)</sup>, Eduardo Caierão<sup>(3)</sup>, Ricardo Lima de Castro<sup>(4)</sup> e Cláudia Cristina Clebsch<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Engenheira-agrônoma, mestre em Fitotecnia/Fitossanidade, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. <sup>(2)</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. <sup>(3)</sup> Engenheiro-agrônomo, mestre em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. <sup>(4)</sup> Engenheiro-agrônomo, doutor em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. <sup>(5)</sup> Bióloga, mestre em Ecologia, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

**Resumo** – Oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) de trigo (*Triticum aestivum*) pode causar até 79% de perdas de rendimento de grãos. O uso de cultivares resistentes é o melhor meio de controle, reduzindo a necessidade de aplicação de fungicidas e diminuindo a quantidade de inóculo do patógeno. O objetivo do trabalho foi avaliar a reação ao oídio de linhagens de trigo componentes de ensaios organizados pela Embrapa Trigo, em 2023. As avaliações ocorreram em agosto e setembro de 2023, em Passo Fundo, RS, nos ambientes de casa de vegetação (inoculação artificial, com inóculo coletado em Passo Fundo) e de campo (inoculação natural). Foram avaliados 234 genótipos de trigo. Em campo, a maioria das linhagens foi resistente à doença. Como destaques, pela resistência, estão PF 190028, PF 190038, PF 190180, PF 200113, PF 200123, PF 200255, PF 200256 e PF 200356. Entre os genótipos dos Ensaios Preliminares, 17 linhagens apresentaram resistência. Entre 30 cultivares comerciais, podem ser consideradas resistentes em planta adulta: BRS 327, BRS Belajoia, BRS Reponte, BRS TR271, ORS 1403, ORS Agile, ORS Destak, ORS Guardiã, ORS Senna, TBIO Aton e TBIO Ponteiro. Entre as 46 cultivares do Ensaio de Cultivares, mostraram-se resistentes: ORS 1403, ORS Absoluto, ORS Senna, TBIO Consistência e TBIO Convicto. O isolado de *B. graminis* f. sp. *tritici* utilizado foi registrado com a fórmula de virulência *Pm*1, 2, 3a, 3b, 3f, 5a, além das combinações *Pm*1,2,9 e *Pm*2,4b,8. Observou-se que a resistência conferida pelos genes de trigo *Pm*4a, *Pm*4b e *Pm*17 tem se mostrado eficiente há várias safras.

**Termos para indexação:** *Triticum aestivum*, *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, doença.

## Wheat powdery mildew: evaluation of genotypes from Embrapa's genetic improvement program in 2023

**Abstract** – Powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) of wheat (*Triticum aestivum*) can cause up to 79% grain yield losses. The use of resistant cultivars is the best means of control, reducing the need to apply fungicides and the

**Embrapa Trigo**  
Rodovia BR-285, km 294  
Caixa Postal 78  
99050-970 Passo Fundo, RS  
www.embrapa.br/trigo  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Leila Maria Costamilan

Secretária

Marialba Osorski dos Santos

Membros

Alberto Luiz Marsaro Júnior,  
Eliana Maria Guarienti (vice-presidente), João Leodato Nunes Maciel, João Leonardo Fernandes Pires, Joaquim Soares Sobrinho, Jorge Alberto de Gouvêa, Martha Zavariz de Miranda e Sirio Wiethölter

Normalização bibliográfica

Graciela Olivella Oliveira (CRB-10/1434)

Projeto gráfico

Leandro Sousa Fazio

Diagramação

Márcia Barrocas Moreira Pimentel

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.

amount of pathogen inoculum. The objective of the work was to evaluate the reaction to powdery mildew in wheat lineages that were part of trials organized by Embrapa Trigo, in 2023. The evaluations occurred in August and September 2023, in Passo Fundo, RS, in greenhouse environments (artificial inoculation, with inoculum collected in Passo Fundo) and in the field (natural inoculation). In total, 234 wheat genotypes were evaluated. In the field, most lineages were resistant to the disease. Highlights for resistance include PF 190028, PF 190038, PF 190180, PF 200113, PF 200123, PF 200255, PF 200256, and PF 200356. Among the genotypes of the Preliminary Tests, 17 lineages showed resistance. Among 30 commercial cultivars, the following can be considered resistant in adult plants: BRS 327, BRS Belajoia, BRS Reponte, BRS TR271, ORS 1403, ORS Agile, ORS Destak, ORS Guardiã, ORS Senna, TBIO Aton, and TBIO Ponteiro. Among the 46 cultivars in the Cultivar Trial, the following were resistant: ORS 1403, ORS Absoluto, ORS Senna, TBIO Consistência, and TBIO Convicto. The isolate of *B. graminis* f. sp. *tritici* used was registered with the virulence formula *Pm*1, 2, 3a, 3b, 3f, 5a, in addition to the combinations *Pm*1,2,9 and *Pm*2,4b,8. It was observed that the resistance conferred by the wheat genes *Pm*4a, *Pm*4b, and *Pm*17 has been efficient for several crop seasons.

**Index terms:** *Triticum aestivum*, *Blumeria graminis* f. sp. *tritici*, disease.

## Introdução

Oídio de trigo é considerado a oitava doença quanto a perdas de rendimento de grãos, entre outros patógenos, em todo o mundo (Kang et al., 2020). A redução no rendimento de grãos de trigo, causada pela incidência de oídio, varia entre 10% e 79% (Reis et al., 1997; Casa et al., 2002). As maiores perdas são registradas em cultivares suscetíveis, nos estádios de afilhamento e de emborrachamento (Reunião..., 2022). 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 o tamanho dos grãos por espiga, quando ocorre em estádios mais tardios.

A doença é causada por *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* (Bgt), fungo biotrófico que necessita de tecido vivo do trigo para se desenvolver. O patógeno apresenta ciclo de vida curto, e os esporos são facilmente transportados a longas distâncias pelo ar. Geração de novas raças virulentas, por recombinação

sexual, é característica do patógeno, promovendo rápida adaptação (Kang et al., 2020). Por essas características, é uma doença que pode ser especialmente difícil de controlar em cultivares suscetíveis. O uso de cultivares resistentes é o melhor meio de controle, reduzindo a necessidade de aplicação de fungicidas e diminuindo a quantidade de inóculo do patógeno e a perda de rendimento de grãos (Marone et al., 2013).

A resistência a oídio 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 inicial, o crescimento e a reprodução de Bgt em plantas e é geneticamente 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 *Pm*17, *Pm*3a e *Pm*4a em algumas regiões dos EUA, e de *Pm*8, na China. Os genes *Pm*4a, *Pm*4b e *Pm*17 vêm apresentando efetividade na resistência ao isolado de Bgt oriundo de Passo Fundo, RS (Costamilan et al., 2022).

A ideia de desenvolvimento simultâneo de multicamadas de resistência para oídio de trigo foi proposta por Zou et al. (2023), incluindo resistência parcial durável, resistência raça-específica e um terceiro tipo, mais completo, mediado por proteínas NLR (proteína de repetição rica em leucina com domínio de ligação a nucleotídeos), que são importantes para o reconhecimento de patógeno na imunidade inata de plantas e animais.

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, e mais produtivas e ecologicamente mais sustentáveis.

## Objetivos

O objetivo do trabalho foi avaliar a reação ao oídio de linhagens de trigo componentes dos seguintes ensaios, organizados pela Embrapa Trigo em 2023: a) Valor de Cultivo e Uso (VCU), b) Preliminar em Rede (EPR1 e EPR 2), c) Estadual de Trigo (EECT), e d) Coleção de Cultivares Comerciais.

## Material e métodos

**Inóculo.** Uma amostra de oídio foi coletada em plantas de trigo da cultivar BRS Guamirim (cultivar altamente suscetível) no campo experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, em julho de 2023, para ser usada como inóculo. O patógeno foi 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 substrato 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 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). Os ensaios avaliados nesta condição foram: VCU (incluindo genótipos das coleções Pastejo e Duplo-propósito), Ensaios Preliminares em Rede (EPR 1 e EPR 2) e Coleção de Cultivares Comerciais.

Para caracterização do perfil de efetividade do patógeno, o isolado de Bgt foi inoculado em série diferencial composta por cultivares de trigo contendo os genes de resistência a oídio *Pm 1, 2, 3a, 3b, 3f, 4a, 4b, 5a, 6, 8, 17* e combinações *1,2,9* e *2,4b,8*, além da testemunha suscetível BRS Guamirim.

**Reação de campo (resistência de planta adulta).** Genótipos de trigo em VCU, EPR e EECT foram semeados no campo experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, em junho de 2023, em parcelas compostas de cinco linhas de 2 m de comprimento, compondo o ensaio Coleção de Trigo Sem Fungicida. 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). Foram observadas as plantas em 1 m linear das três linhas centrais das parcelas, considerando-se presença, localização e intensidade de esporulação de pústulas de oídio em folhas e em colmos. As notas para cada genótipo, em planta adulta, foram atribuídas de acordo com a escala apresentada na Tabela 2.

**Avaliação.** Em ambos os estádios de avaliação (plântula e planta adulta), os genótipos foram considerados resistentes quando lhes foram atribuídas notas de 0 a 2+. Quando suscetíveis, as notas foram de 3- a 5.

## Resultados e discussão

Em 2023, a severidade de oídio de trigo nos ensaios em campo não foi alta, devido, principalmente, às condições climáticas desfavoráveis ao desenvolvimento da doença ocorridas nos meses de julho e de setembro, caracterizadas por excesso de precipitação pluvial (45 e 201% acima da normal climatológica, respectivamente), e pelas elevadas médias das temperaturas diárias, com desvios mensais positivos de 1,4 °C em julho, de 1,0 °C em agosto, e de 2,3 °C em setembro (Embrapa Trigo, 2023).

**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 alongamento.

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 a folha bandeira -3 (fb-3)
3	pústulas médias em grande número, muito produtivas de conídios, até a folha bandeira -3 (fb-3)
3+	pústulas grandes, muito produtivas de conídios, em grande número, até a folha bandeira -2 (fb-2)
4	pústulas em grande quantidade até a folha bandeira -1 (fb-1)
5	presença de pústulas na folha bandeira

Fonte: Costamilan (2002).

No total, foram avaliados 234 genótipos de trigo. As notas de severidade de oídio nos 76 genótipos em VCUs estão apresentadas na Tabela 3, bem como as notas obtidas pelos mesmos materiais, quando 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 190180, PF 200113, PF 200123, PF 200255, PF 200256 e PF 200356.

**Tabela 3.** Série histórica (2019–2023) de notas de severidade de oídio em genótipos de trigo, dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) da Embrapa, em 2023.

Ensaio/Genótipo	Nota de severidade de oídio <sup>(1)</sup>								
	Plântula					Planta adulta			
	2019	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
<b>VCU CNPT PF</b>									
PF 180295	3-	5	3+	3	3+	0	0	0	0
PF 180470	3	5	5	2	3+	0	0	0	0
PF 190110	-( <sup>2</sup> )	-	tr	1	3+	-	0	0	0
PF 190162	-	-	2+	2	3	-	0	0	0
PF 190180	-	-	1	2-	2+	-	0	0	0
PF 190193	-	-	tr	2	4	-	0	0	0
PF 190209	-	-	3-	3	4	-	0	0	0
PF 190223	-	-	3+	3-	3+	-	0	0	0
PF 190386	-	-	2+	tr	3	-	0	0	0
PF 190431	-	-	tr	0;	3	-	0	0	0
PF 200109	-	-	-	0;	3	-	-	0	0
PF 200113	-	-	-	0;	2+	-	-	0	0
PF 200123	-	-	-	2-	2+	-	-	0	0
PF 200178	-	-	-	2-	3+	-	-	0	0
PF 200255	-	-	-	0;	2+	-	-	0	0
PF 200256	-	-	-	0;	2+	-	-	0	0
PF 200350	-	-	-	2-	3+	-	-	0	0

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Ensaio/Genótipo	Nota de severidade de oídio <sup>(1)</sup>								
	Plântula					Planta adulta			
	2019	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
PF 200356	-	-	-	1	2+	-	-	0	0
PF 200393	-	-	-	tr	3	-	-	0	0
PF 200423	-	-	-	0;	3+	-	-	0	0
PF 200432	-	-	-	2-	4	-	-	0	0
PF 200443	-	-	-	1	3+	-	-	0	0
PF 200445	-	-	-	0;	3+	-	-	0	0
PF 200458	-	-	-	3+	3	-	-	0	0
<b>VCU Paraná</b>									
BRS Atobá	-	-	-	-	3+	-	-	-	-
BRS Gralha Azul	-	-	-	-	3	-	-	-	-
BRS Jacana	-	-	-	-	3	-	-	-	-
BRS Sanhaço	-	-	-	-	3+	-	-	-	-
PF 170634	-	-	-	-	2+	-	-	-	-
PF 200045	-	-	-	-	3+	-	-	-	-
PF 200084	-	-	-	5	4	-	-	3	-
PF 200307	-	-	-	0;	3	-	-	0	-
WT 19136	-	-	-	-	2+	-	-	-	-
WT 20084	-	-	-	-	2+	-	-	-	-
WT 21009	-	-	-	-	0;	-	-	-	-
WT 21024	-	-	-	-	2+	-	-	-	-
WT 21045	-	-	-	-	3	-	-	-	-
WT 21055	-	-	-	-	3	-	-	-	-
WT 21079	-	-	-	-	3	-	-	-	-
WT 21125	-	-	-	-	3+	-	-	-	-
<b>VCU Cerrados</b>									
<b>Trigo Irrigado Pão</b>									
TBIO Aton	-	-	3+	1	3+	0	0	0	0
BRS 254	-	-	-	-	4	-	-	-	-
BRS 264	5	-	5	3	4	-	3	3	-
BRS 394	5	-	5	4	4	0	3+	3+	-
CPAC 01009	-	-	-	-	4	-	-	-	-
CPAC 01014	-	-	-	-	4	-	-	-	-
CPAC 01019	4	-	5	3+	4	3	3+	3-	-
CPAC 01047	-	-	-	-	3+	-	-	-	-
CPAC 06266	-	-	-	-	5	-	-	-	-
CPAC 07434	4	-	4	3	4	3	3	3	-
CPAC 08825	-	-	-	-	4	-	-	-	-
CPAC 08849	-	-	-	-	4	-	-	-	-
CPAC 09104	-	-	-	-	4	-	-	-	-
CPAC 09110	-	-	-	-	5	-	-	-	-
CPAC 09115	5	-	5	4	5	3	3+	2-	-
CPAC 09116	-	-	-	-	4	-	-	-	-
ORS Feroz	-	-	3	1	3+	-	0	2	5

Continua...

Tabela 3. Continuação.

Ensaio/Genótipo	Nota de severidade de oídio <sup>(1)</sup>								
	Plântula					Planta adulta			
	2019	2020	2021	2022	2023	2020	2021	2022	2023
PF 160660	-	-	-	3	4	-	-	3	-
PF 180135	-	-	-	-	4	-	-	-	-
<b>VCU Sequeiro BR Central</b>									
BR 18 - Terena	5	4	-	3-	3+	2	-	1	-
BRS 404	4	-	4	2+	3+	-	2	1	-
GD 150534	-	-	-	-	2+	-	-	-	-
IPF 86749	-	-	-	3	4	-	-	2	-
IPF 86775	-	-	-	-	4	-	-	-	-
ORS Soberano	-	-	-	-	3+	-	-	-	-
PF 150505	-	-	-	-	3	-	-	-	-
PF 160276	-	-	-	-	3	-	-	-	-
PF 190011	-	-	-	3	3	-	-	0	-
PF 190018	-	-	-	-	3	-	-	-	-
PF 200010	-	-	-	-	3	-	-	-	-
PF 200020	-	-	-	-	3	-	-	-	-
PF 200031	-	-	-	-	2	-	-	-	-
UB 2009901	-	-	-	-	3+	-	-	-	-
UB 2016602	-	-	-	-	3	-	-	-	-
UB 2016604	-	-	-	-	2+	-	-	-	-
UB 2016605	-	-	-	-	3	-	-	-	-

<sup>(1)</sup> Resistentes: notas 0, 0<sub>1</sub>, tr, 1, 2-, 2 ou 2+; suscetíveis: notas 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

<sup>(2)</sup> Indica ausência do genótipo no ensaio.

Duas linhagens (PF 190028 e PF 190038), dentre as sete linhagens dos ensaios VCU Pastejo e VCU DP (Tabela 4), destacaram-se como resistentes a oídio, em estágio de plântula, em duas avaliações. Em 2023, foram também resistentes as linhagens PF 210003, PF 210005 e PF 210015.

Entre os 61 genótipos dos EPRs (Tabela 5), 17 linhagens apresentaram resistência, tanto em plântula como em planta adulta: PF 200155, PF 200252, PF 210204, PF 210254, PF 210294, PF 210296, PF 210297, PF 210298, PF 210407, PF 200116, PF 200188, PF 210203, PF 210247, PF 210311, PF 210315, PF 210371 e PF 210406.

Entre as 30 cultivares do EECT (Tabela 6) com, pelo menos, três safras de avaliação, podem ser consideradas resistentes em planta adulta: BRS 327, BRS Belajoia, BRS Reponte, BRS TR271, ORS 1403, ORS Agile, ORS Destak, ORS Guardião, ORS Senna, TBIO Aton e TBIO Ponteiro.

Entre as 46 cultivares do Ensaio de Cultivares (Tabela 7), considerando-se apenas a safra 2023, mostraram-se resistentes, no estágio de plântula: ORS 1403, ORS Absoluto, ORS Senna, TBIO Consistência e TBIO Convicto.

O isolado de *B. graminis* f. sp. *tritici* utilizado foi registrado com a fórmula de virulência *Pm1, 2, 3a, 3b, 3f, 5a*, além das combinações *Pm1,2,9* e *Pm2,4b,8* (Tabela 8). Assim, genótipos que possuem os genes *Pm4a, 4b, 6, 8* ou *17* poderiam ser utilizados como fontes de resistência em programas de melhoramento genético de trigo. Observou-se que a resistência conferida pelos genes de trigo *Pm4a, Pm4b* e *Pm17* tem se mostrado eficiente há várias safras para os isolados de Bgt coletados em Passo Fundo.

**Tabela 4.** Nota de severidade de oídio em genótipos de trigo em ensaios de Valor de Cultivo e Uso Duplo-propósito (DP) e de Valor de Cultivo e Uso Pastejo em 2022 e 2023 em Passo Fundo, RS, em estágio de plântula.

Genótipo	Ensaio	Nota de severidade de oídio em plântula <sup>(1)</sup>	
		2022	2023
BRS Pastoreio	DP	tr	2+
BRS Tarumã	DP e Pastejo	0;	2+
BRS Tarumaxi	Pastejo	-( <sup>2</sup> )	4
Lenox	Pastejo	0;	3
PF 182801	DP e Pastejo	2	3
PF 190028	DP e Pastejo	0	0;
PF 190038	DP e Pastejo	0	0;
PF 200199	Pastejo	1	3
PF 210003	Pastejo	-	2
PF 210005	Pastejo	-	2+
PF 210015	Pastejo	-	2+

<sup>(1)</sup> Resistentes: notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+; suscetíveis: notas 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

<sup>(2)</sup> Indica ausência do genótipo no ensaio.

**Tabela 5.** Nota de severidade de oídio em genótipos de trigo dos Ensaios Preliminares em Rede 1 e 2 (EPR1 e EPR2) da Embrapa Trigo, em 2023.

Genótipo/ Ensaio	Nota de severidade de oídio <sup>(1)</sup>	
	Plântula	Planta adulta
BRS Reponte (testemunha)	4	0
BRS Marcante (testemunha)	4	0
<b>EPR 1</b>		
PF 200155	2+	0
PF 200252	2+	0
PF 200254	3	0
PF 200323	3	0
PF 200327	4	0
PF 200447	3+	0
PF 210039	4	0
PF 210182	3+	0
PF 210184	3	0
PF 210193	3+	0
PF 210204	2+	0
PF 210226	3+	0
PF 210232	3+	0
PF 210241	5	0

Continua...

**Tabela 5.** Continuação.

Genótipo/ Ensaio	Nota de severidade de oídio <sup>(1)</sup>	
	Plântula	Planta adulta
PF 210243	3	0
PF 210254	2+	0
PF 210294	2+	0
PF 210296	2+	0
PF 210297	2+	0
PF 210298	2+	0
PF 210356	3+	0
PF 210357	4	0
PF 210360	5	0
PF 210372	3+	0
PF 210407	2+	0
PF 210432	3+	0
PF 210439	3	0
PF 218013	3+	0
<b>EPR 2</b>		
PF 190148	4	0
PF 190441	3+	0
PF 200111	3	0
PF 200116	2+	0

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Genótipo/ Ensaio	Nota de severidade de oídio <sup>(1)</sup>	
	Plântula	Planta adulta
PF 200188	2+	0
PF 200306	3	0
PF 200384	3+	0
PF 210153	3	0
PF 210187	4	0
PF 210196	4	0
PF 210203	2+	0
PF 210205	3	0
PF 210231	3	0
PF 210239	3+	0
PF 210242	3+	0
PF 210247	2+	0

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Genótipo/ Ensaio	Nota de severidade de oídio <sup>(1)</sup>	
	Plântula	Planta adulta
PF 210250	3	0
PF 210261	4	0
PF 210304	3	0
PF 210311	2+	0
PF 210315	2+	0
PF 210339	3	0
PF 210358	3+	0
PF 210362	5	0
PF 210363	3+	0
PF 210371	2+	0
PF 210406	2+	0
PF 210408	3	0

<sup>(1)</sup> Resistentes: notas 0, 0-, tr, 1, 2-, 2 ou 2+; suscetíveis: notas 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

Tabela 6. Série histórica de notas de severidade a oídio em cultivares de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo (EECT), de 2015 a 2023, obtidos em Passo Fundo, RS, na Embrapa Trigo.

Cultivar	Nota de severidade de oídio em planta adulta <sup>(1)</sup>								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
BRS Belajoia	0	0	tr	0	0	0	0	0	0
BRS Reponte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BRS TR271	-(2)	-	0	0	0	0	-	-	0
FPS Certero	-	-	tr	0	tr	0	2+	3	0
FPS Luminus	-	-	-	-	-	-	-	4	0
FPS Regente	-	-	-	-	-	0	4	4	5
FPS Xerife	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Inova	-	-	tr	3-	2	0	2+	3-	0
ORS 1403	-	-	0	0	0	0	0	0	0
ORS Absoluto	-	-	-	-	-	-	-	-	0
ORS Agile	-	-	-	-	-	0	0	0	0
ORS Destak	-	-	-	-	-	tr	0	0	0
ORS Feroz	-	-	-	-	-	-	0	2	5
ORS Guardiã	-	-	-	-	-	-	0	0	2
ORS Madrepérola	-	-	-	3+	5	0	4	4	3
ORS Senna	-	-	-	-	-	-	1	0	0
ROOS 90	-	-	-	-	-	-	-	-	0
TBIO Astro	-	-	-	-	-	0	3	5	4
TBIO Aton	-	-	-	-	-	0	0	0	0
TBIO Audaz	-	-	-	4	4	3	3+	4	3+

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Cultivar	Nota de severidade de oídio em planta adulta <sup>(1)</sup>								
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
TBIO Blanc	-	-	-	-	-	-	-	3+	0
TBIO Calibre	-	-	-	-	-	-	-	2+	4
TBIO Capaz	-	-	-	-	-	-	-	-	4
TBIO Ênfase	-	-	-	-	-	-	-	-	2+
TBIO Motriz	-	-	-	-	-	-	-	-	2+
TBIO Ponteiro	-	-	-	0	0	tr	0	0	0
TBIO Sinuelo	1	3+	2	3	5	0	4	3	0
TBIO Toruk	0	2-	tr	tr	4	0	3-	2-	0
TBIO Trunfo	-	-	-	-	-	-	3+	3-	3+
XBIO Fusão	-	-	-	-	-	-	-	-	3-

<sup>(1)</sup> Resistentes: notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+; suscetíveis, notas 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

<sup>(2)</sup> Indica ausência do genótipo no ensaio.

Tabela 7. Nota de severidade de oídio em cultivares de trigo da Coleção de Cultivares Comerciais, em 2023, em Passo Fundo, RS, na Embrapa Trigo.

Cultivar	Nota de severidade de oídio em plântula <sup>(1)</sup>
Celebra	5
FPS Amplitude	5
FPS Certero	3+
FPS Luminus	5
FPS Regente	5
FPS Virtude	5
Inova	3
IPR Catuara	4
IPR Panaty	4
IPR Potyporã	4
ORS 1403	2+
ORS Absoluto	2+
ORS Ágile	3
ORS Destak	3
ORS Feroz	3
ORS Guardiã	3
ORS Madrepérola	4
ORS Senna	2+
ROOS 90	3
Suporte 01M20	4
TBIO Alpaca	5
TBIO Astro	5
TBIO Aton	3
TBIO Blanc	5

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Cultivar	Nota de severidade de oídio em plântula <sup>(1)</sup>
TBIO Calibre	5
TBIO Capricho CL	4
TBIO Clarim	4
TBIO Conduta	4
TBIO Consistência	2+
TBIO Convicto	2+
TBIO Duque	4
TBIO Ello CL	4
TBIO Energia I	4
TBIO Energia II	3
TBIO Iguaçu	4
TBIO Mestre	3+
TBIO Noble	4
TBIO Rambo	3+
TBIO Referência	4
TBIO Sagaz	3+
TBIO Sintonia	4
TBIO Sossego	4
TBIO Tibagi	4
TBIO Toruk	4
TBIO Trunfo	4
XBIO Fusão	4

<sup>(1)</sup> Resistentes: notas 0, 0;, tr, 1, 2-, 2 ou 2+; suscetíveis: notas 3-, 3, 3+, 4 ou 5.

**Tabela 8.** Reação de genótipos de trigo da série diferencial, contendo genes *Pm* de resistência do hospedeiro, a isolados de *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* coletados anualmente em Passo Fundo, RS, de 2014 a 2023.

Cultivar	Gene <i>Pm</i>	Ano/Reação em plântula <sup>(1)</sup>									
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Axminster	1	S	-( <sup>2</sup> )	S	S	S	S	S	S	S	S
Ulka	2	-	-	-	-	-	-	-	-	S	S
Asosan	3a	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Chul	3b	-	-	-	-	S	S	S	S	R	S
Sonora	3c	S	S	S	S	S	S	S	S	S	-
Michigan Amber	3f	R	S	R	-	R	R	R	-	R	S
Khapli	4a	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Ronos	4b	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
Rektor	5a	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Coker 747	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	R
Disponent	8	R	S	S	R	S	S	R	R	R	R
Amigo	17	R	R	R	R	-	-	-	R	R	R
Normandie	1,2,9	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
Apollo	2,4b,8	R	S	S	S	S	S	S	S	S	S
BRS Guamirim	nenhum	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

<sup>(1)</sup>R: reação de resistência; S: reação de suscetibilidade.

<sup>(2)</sup>Indica ausência do genótipo no ensaio.

## Conclusões

Algumas linhagens de trigo testadas em 2023 para reação a oídio apresentam resistência à doença durante vários anos, principalmente em condição de planta adulta, significando que possuem genes efetivos de resistência de campo para o biótipo de Bgt predominante na região de Passo Fundo, podendo ser usadas como fonte de resistência ou seguir no processo de lançamento de cultivar resistente à doença. Ressalta-se, contudo, que os ensaios foram realizados com apenas um isolado, e que resultados diferentes poderiam ser obtidos se outros isolados ou locais de coleta ou de avaliação em campo fossem utilizados.

## 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. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11032-009-9279-6>.

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, 14). Disponível em: [http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p\\_do14.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do14.htm). Acesso em: 15 dez. 2021.

COSTAMILAN, L. M.; SCHEEREN, P. L.; CAIERÃO, 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 2022. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022. 20 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 77). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1149750/1/Circular-Tecnica-77-online.pdf>. Acesso em: 14 nov. 2023.

EMBRAPA TRIGO. Laboratório de Agrometeorologia. **Informações meteorológicas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2023. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php?ano=2023>. Acesso em: 28 out. 2023.

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](https://doi.org/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-triticale--safra-2022-1649081250.pdf>. Acesso em: 30 out. 2023.

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](https://doi.org/10.3390/ijms21217910).

ZOU, S.; XU, Y.; LI, Q.; WEI, Y.; ZHANG, Y.; TANG, D. Wheat powdery mildew resistance: from gene identification to immunity deployment. **Frontiers in Plant Science**, Sept. 2023. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1269498>.