



Resistência genética a oídio de cevada em linhagens Embrapa em 2025

Leila Maria Costamilan e Aloisio Alcantara Vilarinho

Pesquisadores, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo — O oídio de cevada (*Hordeum vulgare*), causado por *Blumeria hordei*, é uma das principais doenças da cultura no mundo. As formas de controle são o uso de cultivares resistentes e a aplicação de fungicidas. A resistência genética efetiva protege cultivares e reduz a produção de inóculo do fungo. Este trabalho objetivou avaliar a reação de linhagens de cevada da Embrapa Trigo em desenvolvimento pelo programa de melhoramento genético. As avaliações ocorreram em agosto e setembro de 2025, em Passo Fundo, RS, em 119 linhagens e três cultivares, em casa de vegetação (inoculação artificial, com inóculo coletado em Passo Fundo) e 59 linhagens e três cultivares em campo (inoculação natural). No ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU), oito linhagens vêm mostrando resistência em campo há pelo menos três anos. Entre as linhagens em Ensaio Preliminar em Rede e em Ensaio Preliminar de Linhagens, 84% e 82% foram resistentes, respectivamente. Existem linhagens do programa de cevada da Embrapa Trigo que apresentam resistência a oídio há vários anos, indicando a presença de genes efetivos contra o biótipo de *B. hordei* ocorrente nas condições de Passo Fundo.

Termos para indexação: *Hordeum vulgare*, *Blumeria hordei*, doença.

Genetic resistance to barley powdery mildew in Embrapa lines in 2025

Abstract — Barley powdery mildew, caused by *Blumeria hordei*, is one of the major diseases of barley (*Hordeum vulgare*) worldwide. The main control strategies are the use of resistant cultivars and fungicide applications. Effective genetic resistance protects cultivars and reduces fungal inoculum production. This study aimed to evaluate the reaction of barley lines from the Embrapa Trigo breeding program. Evaluations were conducted in August and September 2025 in Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brazil, including 119 lines and three cultivars under greenhouse conditions (artificial inoculation with inoculum collected in Passo Fundo) and 59 lines and three cultivars under field conditions (natural inoculation). In the Value for Cultivation and Use (VCU) trial, eight lines have shown field resistance for at least three years. Among lines in the Preliminary Network Trial and the Preliminary Line Trial, 84% and 82% were resistant, respectively. There are barley lines from Embrapa Trigo's breeding program that have shown resistance to powdery mildew for several years, indicating the presence of effective genes against

Embrapa Trigo
Rodovia BR-285, km 294
Caixa Postal 78
99022-100 Passo Fundo, RS
www.embrapa.br/trigo
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente

Daniel Augusto Schurt

Membros

Alaerto Luiz Marcolan, Alexandre
Ferreira do Nascimento, Alvadi
Antonio Balbinot Junior, Gilberto
Rocca da Cunha, João Leonardo
Fernandes Pires, Jorge Alberto
de Gouvêa, Joseani Mesquita
Antunes e Sandra Maria Mansur
Scagliusi

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.

the *B. hordei* biotype occurring under the conditions of Passo Fundo.

Index terms: *Hordeum vulgare*, *Blumeria hordei*, disease.

Introdução

O principal sintoma do oídio de cevada (*Hordeum vulgare*), causado por *Blumeria hordei*, é a massa esbranquiçada de conidióforos e de conídios que cresce no exterior de tecido vegetal, notadamente em folhas e em colmos. Alta severidade leva à senescência precoce de folhas, principalmente as inferiores (Figura 1).



Figura 1. Oídio em folhas de cevada, em 2025.

O agente causal é um fungo biotrófico, altamente especializado no hospedeiro. O inóculo inicial pode se manter viável, na entressafra, em plantas voluntárias, ou em micélio que permanece vivo em restos culturais. Os esporos são disseminados pelo vento e, geralmente, germinam em temperaturas entre 3 e 31 °C, sendo 15 °C a temperatura ótima para germinação, juntamente com umidade relativa 95%, aproximadamente (Cowger; Brown, 2019).

A doença causa redução no rendimento e na qualidade dos grãos destinados à malteação. Em Passo Fundo, RS, Reis et al. (2002) constataram redução no rendimento de grãos de até 28%. No Brasil, alta severidade da doença pode ocorrer em regiões frias, como no sul do Paraná, em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul.

O uso de cultivares resistentes e a aplicação de fungicidas via tratamento de sementes ou em pulverizações na parte aérea são as principais estratégias de manejo da doença. A substituição de cultivares suscetíveis por resistentes pode atrasar o desenvolvimento de patótipos de *B. hordei* insensíveis a fungicidas. A perda de eficiência de alguns

grupos de fungicidas no controle de oídio de cevada foi constatada em vários países da Europa e no Brasil (Vielba-Fernández et al., 2020) e na Austrália (Managing..., 2024).

Para o oídio, o tipo de resistência mais comum segue o modelo gene a gene, ou raça-específico, com exceção da resistência monogênica mediada por alelos recessivos (*mlo*) do locus *Mlo*. Estes alelos conferem amplo espectro de resistência a quase todos os isolados conhecidos do patógeno, e a resistência é aparentemente durável no campo, mesmo com cultivo extensivo na Europa (Jørgensen, 1992). Em cultivares de cevada de primavera, o uso do gene *mlo* é uma fonte confiável de resistência durável, predominante em cultivares europeias de alto rendimento (Dreiseitl, 2020). Perda de efetividade de *mlo* não foi relatada, embora existam evidências experimentais de que o patógeno pode desenvolver patótipos parcialmente virulentos (Dreiseitl, 2022; 2025). Linhagens avançadas e cultivares de cevada recentemente lançadas pela Embrapa Trigo contêm o gene *mlo* (Costamilan; Minella, 2019).

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 cevada resistentes a oídio, mais produtivas e ecologicamente sustentáveis.

Objetivos

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a reação de linhagens de cevada da Embrapa Trigo ao oídio, em 2025.

Material e métodos

Reação de plântula: 119 linhagens e três cultivares (BRS Cauê, BRS Farewell e Princesa) foram avaliadas em casa de vegetação, sendo os genótipos agrupados nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), Ensaio Preliminar Regional (EPR) e Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL), do programa de melhoramento de cevada da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. O inóculo de oídio foi coletado em agosto de 2025 em Passo Fundo, de plantas de cevada da cultivar BRS Cauê naturalmente infectadas no campo, e mantido viável, em casa de vegetação, em plântulas da mesma cultivar. Vinte sementes de cada genótipo foram semeadas em potes de plástico com capacidade de 100 mL, em duas repetições, utilizando-se substrato misto de terra de campo e substrato vegetal, na proporção 2:1. Procedeu-se a

inoculação das plântulas durante a emissão da primeira folha, correspondendo ao código 11 da escala de Zadoks et al. (1974), agitando-se vigorosamente plantas de BRS Cauê, com folhas cobertas por pústulas de oídio, sobre os genótipos em avaliação. As plantas foram mantidas até a fase de avaliação em casa de vegetação, com temperatura oscilando entre 17 e 23 °C, sob luz natural. A leitura da reação foi efetuada cerca de 10 dias após a inoculação, adotando-se a escala de Moseman et al. (1965) (Tabela 1). Linhagens com notas entre 0 e 2 foram classificadas como resistentes, e com notas 3 ou 4, como suscetíveis.

Tabela 1. Escala de avaliação de resistência a oídio em plântulas de cevada.

Nota	Descrição
0	Sem sintomas visíveis
1	Manchas necróticas, sem esporulação
2	Manchas necróticas, esporulação escassa
3	Manchas cloróticas ou necróticas, esporulação moderada
4	Sem clorose ou necrose, esporulação profusa

Fonte: Moseman et al. (1965).

Reação de planta adulta: em setembro de 2025, no campo experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, foram avaliadas 59 linhagens e as mesmas três cultivares avaliadas em plântulas, agrupadas em ensaios de VCU e de EPR, em uma coleção sem aplicação de fungicidas, semeadas em parcelas de cinco linhas de 2 m de comprimento, espaçadas em 0,20 m. A avaliação visual de severidade de oídio foi realizada em 1 m linear, nas três linhas centrais de cada parcela, em plantas com a folha bandeira desenvolvida, correspondendo ao código 47 da escala de Zadoks et al. (1974). As notas para cada genótipo foram atribuídas de acordo com os critérios apresentados na Tabela 2 (Costamilan, 2002), considerando-se a presença de pústulas, distribuição das mesmas na planta e intensidade de esporulação em colmos e em folhas. Foram classificados como resistentes genótipos com notas de 0 a 2+ e, como suscetíveis, com notas de 3 a 5.

Tabela 2. Escala de avaliação de severidade de oídio em plantas adultas de cevada.

Nota	Descrição
0	não são observadas pústulas
0;	pontos cloróticos em folhas basais
tr (traços)	pústulas pequenas, somente no colmo

Continua...

Tabela 2. Continuação.

Nota	Descrição
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 e discussão

Em 2025, a severidade de oídio de cevada nos ensaios em campo foi alta, devido, principalmente, às condições climáticas favoráveis ao desenvolvimento da doença ocorridas nos meses de julho, agosto e, em setembro, até a data de avaliação (dia 15/9), caracterizadas por déficit de precipitação pluviométrica (40, 65 e 57% abaixo da normal climatológica, respectivamente), e pelas médias das temperaturas mensais de julho, agosto e setembro próximas às médias normais, com desvios de -0,5, -0,8 e 0 °C, respectivamente (Embrapa Trigo, 2025).

No ensaio de VCU (Tabela 3), considerando os dados da série histórica de cada material, as linhagens com, pelo menos, 3 anos de avaliação como resistentes em campo foram: PFC 2016258, PFC 2017081, PFC 2017085, PFC 2018122, PFC 2018150, PFC 2019019, PFC 2021023 e PFC 2021045, além da cultivar BRS Farewell. Os dados históricos anteriores a 2025 foram retirados de Costamilan e Vilarinho (2024).

A maioria das linhagens em EPR (84%) foram resistentes tanto em plântula quanto em planta adulta, em 2025, com exceção de PFC 2023 005, PFC 2023 007, PFC 2023 008, PFC 2023 010, PFC 2023 017 e PFC 2023 019 (Tabela 4).

Tabela 3. Série histórica (2018 a 2025) de notas de severidade de oídio (*Blumeria hordei*) de genótipos de cevada dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), da Embrapa.

Genótipo	Severidade de oídio/ano ⁽¹⁾															
	Plântula ⁽²⁾								Planta adulta ⁽³⁾							
	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
BRS Cauê	.. ⁽⁴⁾	-	-	4	4	4	1	4	-	-	4	4	4	4	0	4
BRS Farewell	-	-	-	-	1	2	0	0	-	-	-	-	0	0	0	0
Princesa	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
PFC 2016258	0	0	0	-	1	2	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
PFC 2017081	0	0	0	-	0	2	0	0	-	0	0	-	0	0	0	0
PFC 2017085	0	0	0	0	1	1	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
PFC 2018122	-	0	0	0	0	2	0	0	-	-	0	0	0	0	0	0
PFC 2018150	-	0	0	0	0	2	0	0	-	-	1	4	0	0	0	0
PFC 2019019	-	-	0	0	0	1	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0
PFC 2019030	-	-	0	0	0	1	4	0	-	-	-	0	0	0	0	4
PFC 2020082	-	-	-	0	0	2	4	0	-	-	-	-	0	0	0	4
PFC 2020089	-	-	-	0	0	1	4	0	-	-	-	-	0	0	0	3
PFC 2020093	-	-	-	0	0	1	4	0	-	-	-	-	0	0	0	3
PFC 2021023	-	-	-	-	0	3	3	0	-	-	-	-	-	2	0	0
PFC 2021045	-	-	-	-	0	3	3	0	-	-	-	-	-	0	0	0
PFC 2022019	-	-	-	-	-	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0
PFC 2022020	-	-	-	-	-	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0
PFC 2022038	-	-	-	-	-	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0
PFC 2022040	-	-	-	-	-	2	2	2	-	-	-	-	-	-	0	0
PFC 2022051	-	-	-	-	-	2	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0
PFC 2022055	-	-	-	-	-	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0
PFC 2022067	-	-	-	-	-	2	4	1	-	-	-	-	-	-	0	0
PFC 2022073	-	-	-	-	-	1	0	0	-	-	-	-	-	-	0	0
PFC 2022086	-	-	-	-	-	1	4	0	-	-	-	-	-	-	4	1

⁽¹⁾ Dados anteriores a 2025 foram retirados de Costamilan e Vilarinho (2024).⁽²⁾ Reação de resistência em plântulas: notas de 0 a 2; reação de suscetibilidade: notas 3 ou 4.⁽³⁾ Reação de resistência em plantas: notas de 0 a 2+; reação de suscetibilidade: notas de 3- a 5.⁽⁴⁾ Não analisado.

Tabela 4. Nota de severidade de oídio (*Blumeria hordei*) em linhagens de cevada componentes do Ensaio Preliminar em Rede (EPR) em 2025, da Embrapa.

Genótipo	Plântula ⁽¹⁾	Planta adulta ⁽²⁾
PFC 2023 001	0	2
PFC 2023 004	0	0
PFC 2023 005	0	3
PFC 2023 007	0	3
PFC 2023 008	0	4
PFC 2023 010	0	3
PFC 2023 011	0	0
PFC 2023 012	0	2
PFC 2023 017	0	3
PFC 2023 019	0	3
PFC 2023 020	0	0
PFC 2023 021	0	0
PFC 2023 024	0	0
PFC 2023 025	0	0
PFC 2023 027	0	0
PFC 2023 032	0	0
PFC 2023 036	0	0
PFC 2023 037	0	0
PFC 2023 043	0	0
PFC 2023 044	1	0
PFC 2023 049	0	1
PFC 2023 052	0	0
PFC 2023 057	0	0
PFC 2023 060	0	0
PFC 2023 061	0	0
PFC 2023 062	0	0
PFC 2023 066	0	0
PFC 2023 068	0	0
PFC 2023 069	0	0
PFC 2023 073	0	0
PFC 2023 080	0	0
PFC 2023 081	0	0
PFC 2023 105	0	0
PFC 2023 106	0	0
PFC 2023 107	0	0
PFC 2023 108	0	0
PFC 2023 109	0	0
PFC 2023 116	0	0

⁽¹⁾ Reação de resistência em plântulas: notas de 0 a 2; reação de suscetibilidade: notas 3 ou 4.

⁽²⁾ Reação de resistência em planta adulta: notas de 0 a 2+; reação de suscetibilidade: notas de 3- a 5.

Em EPL, a maioria das linhagens (82%) apresentou resistência em plântula, com exceção das suscetíveis: PFC 2024 004, PFC 2024 018, PFC 2024 019, PFC 2024 023, PFC 2024 024, PFC 2024 025, PFC 2024 026, PFC 2024 027, PFC 2024 028, PFC 2024 036 e PFC 2024 037 (Tabela 5).

Tabela 5. Nota de severidade de oídio (*Blumeria hordei*) em plântulas de linhagens de cevada componentes do Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL) em 2025, da Embrapa.

Genótipo	Plântula ⁽¹⁾
PFC 2024 001	0
PFC 2024 002	1
PFC 2024 003	0
PFC 2024 004	3
PFC 2024 005	0
PFC 2024 006	0
PFC 2024 007	0
PFC 2024 008	0
PFC 2024 009	0;
PFC 2024 010	0
PFC 2024 011	0
PFC 2024 012	0
PFC 2024 013	0
PFC 2024 014	0
PFC 2024 015	0
PFC 2024 016	0
PFC 2024 017	1
PFC 2024 018	4
PFC 2024 019	4
PFC 2024 020	0
PFC 2024 021	0
PFC 2024 022	0
PFC 2024 023	3
PFC 2024 024	4
PFC 2024 025	3
PFC 2024 026	4
PFC 2024 027	4
PFC 2024 028	4
PFC 2024 029	2
PFC 2024 030	0
PFC 2024 031	0
PFC 2024 032	0
PFC 2024 033	0
PFC 2024 034	0
PFC 2024 035	0
PFC 2024 036	4

Continua...

Tabela 5. Continuação.

Genótipo	Plântula ⁽¹⁾
PFC 2024 037	4
PFC 2024 038	0
PFC 2024 039	0
PFC 2024 040	0
PFC 2024 041	0
PFC 2024 042	0
PFC 2024 043	1
PFC 2024 044	0
PFC 2024 045	0
PFC 2024 046	0
PFC 2024 047	2
PFC 2024 048	1
PFC 2024 049	0
PFC 2024 101	0
PFC 2024 102	0
PFC 2024 103	0
PFC 2024 104	2
PFC 2024 105	0
PFC 2024 106	0
PFC 2024 107	0
PFC 2024 108	0
PFC 2024 109	0
PFC 2024 110	0
PFC 2024 111	0

⁽¹⁾ Reação de resistência em plântulas: notas de 0 a 2; reação de suscetibilidade: notas 3 ou 4.

Neste trabalho, foram identificadas algumas linhagens presentes no programa de melhoramento genético de cevada da Embrapa Trigo que vêm apresentando resistência a oídio por vários anos, especialmente as componentes do VCU (oito linhagens por, no mínimo, 3 anos), além da cultivar BRS Farewell, indicando a presença de genes efetivos contra o biótipo de *B. hordei* ocorrente nas condições de Passo Fundo. Estes genótipos podem ser usados como fonte de resistência e/ou seguirem no processo de lançamento de cultivares resistentes, devido aos resultados observados em 2025 e em anos anteriores, principalmente em condição de planta adulta. Ressalta-se que os ensaios foram realizados com apenas um isolado, e que resultados diferentes podem ser obtidos se outros isolados ou locais forem utilizados.

Conclusão

1. Há linhagens de cevada do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo que apresentam resistência a oídio por vários anos, especialmente as componentes do VCU, nas condições de Passo Fundo, RS.

Referências

- 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. Acesso em: 21 out. 2025.
- COSTAMILAN, L. M.; MINELLA, E. **Oídio em cevada: avaliação histórica das linhagens 2019 do programa de melhoramento da Embrapa Trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2019. 16 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 46). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/205199/1/ID44768-2019CTO46.pdf>. Acesso em: 21 out. 2025.
- COSTAMILAN, L. M.; VILARINHO, A. A. **Resistência genética a oídio em linhagens de cevada da Embrapa em 2024**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2024. 6 p. (Embrapa Trigo. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 123).
- COWGER, C.; BROWN, J. K. M. *Blumeria graminis* (powdery mildew of grasses and cereals). In: *INVASIVE species compendium*. Wallingford: CAB International, 2019. Disponível em: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/22075#tobiologyAndEcology>. Acesso em: 21 out. 2025.
- DREISEITL, A. Specific resistance of barley to powdery mildew, its use and beyond: a concise critical review. **Genes**, v. 11, n. 9, art. 971, Sept. 2020. DOI: 10.3390/genes11090971.
- DREISEITL, A. Powdery mildew resistance genes in European barley cultivars registered in the Czech Republic from 2016 to 2020. **Genes**, v. 13, n. 7, art. 1274, July 2022. DOI: 10.3390/genes13071274.
- DREISEITL, A. Major genes for powdery mildew resistance in research and breeding of barley: A few brief narratives and recommendations. **Plants**, v. 14, n. 14, art. 2091, July 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/plants14142091>.
- EMBRAPA TRIGO. Laboratório de Agrometeorologia. **Informações meteorológicas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2025. Disponível em: <http://www.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php?ano=2025>. Acesso em: 16 out. 2025.

JØRGENSEN, I. H. Discovery, characterization and exploitation of Mlo powdery mildew resistance in barley. **Euphytica**, v. 63, p. 141-152, Jan. 1992. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00023919>.

MANAGING barley powdery mildew in the face of fungicide resistance. Perth: Western Australia, Department of Primary Industries and Regional Development, 2024. 4 p. (Factsheet DPIRD-69). Disponível em: https://library.dpird.wa.gov.au/fc_factsheets/33. Acesso em: 16 out. 2025.

MOSEMAN, J. G.; MACER, R. C. F.; GREELEY, L. W. Genetic studies with cultures of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei* virulent on *Hordeum spontaneum*. **Transactions of the British Mycological Society**, v. 48, n. 3, p. 479-489, 1965. DOI: 10.1016/S0007-1536(65)80072-9.

REIS, E. M.; HOFFMANN, L. L.; BLUM, M. M. C. Modelo de ponto crítico para estimar os danos causados pelo oídio em cevada. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 6, p. 644-646, 2002.

VIELBA-FERNÁNDEZ, A.; POLONIO, Á.; RUIZ-JIMÉNEZ, L.; DE VICENTE, A.; PÉREZ-GARCÍA, A.; FERNÁNDEZ-ORTUÑO, D. Fungicide resistance in powdery mildew fungi. **Microorganisms**, v. 8, n. 9, art. 1431, Sept. 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091431>.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, n. 6, p. 415-421, Dec. 1974.