

CIRCULAR TÉCNICA

46

Passo Fundo, RS
Outubro, 2019

Oídio em cevada: avaliação histórica das linhagens 2019 do programa de melhoramento da Embrapa Trigo

Leila Maria Costamilan
Euclides Minella



Oídio em cevada: avaliação histórica das linhagens 2019 do programa de melhoramento da Embrapa Trigo¹

Introdução

Oídio de cevada (*Hordeum vulgare*) é uma das principais doenças da cultura, no mundo. No Brasil, alta severidade da doença pode ocorrer em regiões frias do Brasil, como no sul do Paraná (Bren; Antoniazzi, 2015) e no Rio Grande do Sul. O agente causal é *Blumeria graminis* f. sp. *hordei* (Bgh), fungo biotrófico especializado nesse hospedeiro.

Em plantas, a forma de resistência mais comum a fungos biotróficos segue o princípio gene a gene, sendo raça-específico. Há vários anos, o programa de melhoramento genético de cevada da Embrapa Trigo avalia linhagens visando à caracterização quanto à reação ao oídio. As linhagens avançadas e as mais recentes cultivares lançadas contêm o gene *mlo*, que confere resistência durável a todas as raças de Bgh (Ge et al., 2016; Costamilan; Minella, 2018).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a reação ao oídio de genótipos de cevada do programa de melhoramento genético da Embrapa Trigo em avaliação em 2019, além de apresentar o conjunto histórico de dados de avaliações anteriores de cada linhagem.

Material e Métodos

Os ensaios de cevada em 2019 foram compostos por 233 linhagens, que foram avaliadas em duas etapas: em plântula (com a primeira folha desenvolvida), quando atuam genes maiores conferindo resistência completa, e em planta

¹ Leila Maria Costamilan, Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; Euclides Minella, Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

adulta, quando atuam genes de resistência parcial, que correspondem à chamada resistência de campo (Bennett, 1984).

Reação de plântula: o inóculo de oídio foi coletado em 2019 em Passo Fundo, RS, de plantas de cevada naturalmente infectadas, e mantido viável em plântulas da cultivar BRS 195, em casa de vegetação. Aproximadamente 30 sementes de cada linhagem de cevada em avaliação foram semeadas em substrato misto de terra vegetal e terra de campo, em pote de plástico (capacidade de 100 mL), preparando-se dois potes por linhagem. A cada 11 linhagens, foram preparados dois potes da cultivar suscetível BRS 195. Procedeu-se à inoculação das plantas durante a emissão da primeira folha (estádio 1) (Large, 1954), agitando-se vigorosamente plantas testemunhas, com folhas apresentando pústulas de oídio, sobre as plântulas dos genótipos em avaliação. Estas foram mantidas desde a semeadura até a fase de avaliação em casa de vegetação, com temperatura oscilando entre 17 °C 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). Genótipos com notas entre 0 e 2 foram classificados 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: as linhagens foram semeadas em Coxilha, RS, em parcelas compostas de quatro linhas de 2 m de comprimento. 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 a partir do estágio 8 (folha bandeira visível) (Large, 1954). Entre a segunda e a terceira linhas de plantio, foram observadas as plantas componentes de 1 m linear em cada linha, considerando-se presença de pústulas, distribuição das mesmas na planta

e intensidade de esporulação em colmos e em folhas. As notas para cada genótipo foram atribuídas de acordo com os critérios apresentados na Tabela 2 (Costamilan, 2002). 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
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

Houve condições para o estabelecimento de infecção por oídio em casa de vegetação, onde BRS 195 obteve nota máxima de severidade, e em campo, pois as precipitações pluviais no mês de agosto de 2019 foram 66% inferiores ao esperado para o mês, em Passo Fundo (Embrapa Trigo, 2019), favorecendo o desenvolvimento da doença.

As notas de severidade a oídio dos genótipos avaliados são apresentadas nas tabelas 3 a 7. Na Tabela 3, observou-se que as linhagens que se destacaram como resistentes desde 2013 ou 2014, tanto em plântula como em planta adulta, foram PFC 2011042, em 14 avaliações, e PFC 2012016 e PFC 2012058, em 12 avaliações.

Houve genótipos resistentes entre as linhagens testadas desde 2015 (Tabela 4), como PFC 2014086, PFC 2014119, PFC 2014153, PFC 2014172, PFC 2014176, PFC 2014193 e PFC 2014198.

Na Tabela 5, são apresentados os materiais avaliados nas safras 2017, 2018 e 2019, sendo resistentes PFC 2015008, PFC 2015013, PFC 2015014, PFC 2015062, PFC 2015065, PFC 2015076, PFC 2015091, PFC 2016010, PFC 2016011, PFC 2016018, PFC 2016022, PFC 2016031, PFC 2016034, PFC 2016035, PFC 2016036, PFC 2016041 e PFC 2016044.

Nas Tabelas 6 e 7 são apresentados os resultados dos demais genótipos testados com um ou dois anos de avaliação.

Tabela 3. Conjunto de notas de severidade de oídio em linhagens de cevada da Embrapa Trigo, em avaliação nas safras de 2013 até 2019.

Linhagem	Severidade de oídio/ano																	
	Plântula ^(a)									Planta adulta ^(b)								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019				
PFC 2011042	0	0	0	0	0;	0	1	0	0	0	0	0	0	0				
PFC 2011133	-	1	3	0	1	0	1	-	0	0	0	0	0	0				
PFC 2012016	-	2	2	0 e 4 ^(c)	0	0	1	-	0	0	0	0	0	1				
PFC 2012022	-	0	1	0	0	0	3	-	0	0	0	0	0	0				
PFC 2012058	-	0	2	0	0	0	1	-	0	0	0	0	0	0				

^(a) Reação de resistência: notas 0 a 2; reação de suscetibilidade: notas 3 e 4.

^(b) Reação de resistência: notas de 0 a 2+; reação de suscetibilidade: notas de 3- a 5.

^(c) Reação heterogênea.

Tabela 4. Conjunto de notas de severidade de oídio em linhagens de cevada da Embrapa Trigo, de 2015 a 2019.

Linhagem	Severidade de oídio/ano									
	Plântula ^(a)					Planta adulta ^(b)				
	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019
PFC 2013118	2	4	0	0	1	tr	0	0	0	3+
PFC 2013139	4	3	3	4	4	0	3	4	1	5
PFC 2014073	4	4	4	4	4	-	0	2	2	4
PFC 2014075	4	4	4	4	4	-	0	3	0	4
PFC 2014077	4	4	4	4	4	-	0	3	0	4
PFC 2014086	1	0	1	1	1	-	0	0	0	0
PFC 2014090	3	4	4	4	4	-	0	0	0	2
PFC 2014108	3	3	2	3	4	-	0	0	0	0
PFC 2014119	0	0	0	2	1	-	0	0	0	0
PFC 2014153	1	2	0	0	1	-	0	0	0	0
PFC 2014172	1	1	1	2	1	-	0	0	0	0
PFC 2014176	0	1	0	1	1	-	0	0	0	0
PFC 2014193	0	0	0	0	1	-	0	0	0	0
PFC 2014194	2	3	1	3	1	-	0	0	0	0
PFC 2014198	0	2	0	4 e 1 ^c	1	-	0	0	0	tr

^(a) Reação de resistência: notas 0 a 2; reação de suscetibilidade: notas 3 e 4.

^(b) Reação de resistência: notas de 0 a 2+; reação de suscetibilidade: notas de 3- a 5.

^(c) Reação heterogênea.

Tabela 5. Conjunto de notas de severidade de oídio em linhagens de cevada da Embrapa Trigo, entre 2017 e 2019.

Cultivar/linhagem	Severidade de oídio/ano					
	Plântula ^(a)			Planta adulta ^(b)		
	2017	2018	2019	2017	2018	2019
PFC 2015004	1	3	4	3	1	4
PFC 2015005A	1	3	4	2	2	4
PFC 2015006	2	3	4	3	2	4
PFC 2015007A	2	3	4	1	3	5
PFC 2015008	0	2	1	0	0	0
PFC 2015008A	4	3	4	4	0	5
PFC 2015009A	1	3	4	4	3	5
PFC 2015013	0	2	1	0	0	0
PFC 2015014	0	0	1	0	0	0
PFC 2015062	0	0	1	0	0	0
PFC 2015065	0	0	1	0	0	0
PFC 2015069	0	1	3	0	0	0
PFC 2015076	0	2	1	0	0	0
PFC 2015088	3	3	3	3	2	4
PFC 2015091	1	2	2	0	1	2-
PFC 2016010	0	1	0	0	0	0
PFC 2016011	0	0	1	0	0	0
PFC 2016018	0	0	1	0	0	0
PFC 2016022	0	0	1	0	0	0
PFC 2016031	0	0	0	0	0	0
PFC 2016034	0	0	1	0	0	0
PFC 2016035	0	0	1	0	0	0
PFC 2016036	0	0	1	0	0	0
PFC 2016041	0	0	1	0	0	0
PFC 2016044	0	0	1	0	0	0
PFC 2016053	3	4	4	0	0	0
PFC 2016055	3	3	3	0	tr	0
PFC 2016060	3	3	2	0	0	0

^(a) Reação de resistência: notas 0 a 2; reação de suscetibilidade: notas 3 e 4.

^(b) Reação de resistência: notas de 0 a 2+; reação de suscetibilidade: notas de 3- a 5.

Tabela 6. Conjunto de notas de severidade de oídio em genótipos de cevada da Embrapa Trigo, em 2018 e 2019.

Linhagem	Severidade de oídio			
	Plântula ^(a)		Planta adulta ^(b)	
	2018	2019	2018	2019
PFC 2016105	0	1	0	0
PFC 2016106	1	1	0	0
PFC 2016120	0	1	0	0
PFC 2016125	3	3	tr	1
PFC 2016128	3	4	3	0
PFC 2016129	4	4	2	2
PFC 2016144	0	1	0	0
PFC 2016145	1	1	0	0
PFC 2016147	0	1	0	0
PFC 2016149	1	1	0	0
PFC 2016201	0	1	0	0
PFC 2016204	0	2	0	0
PFC 2016205	0	1	0	0
PFC 2016210	1	1	0	0
PFC 2016211	1	0	0	0
PFC 2016213	1	1	0	0
PFC 2016215	0	1	0	0
PFC 2016217	1	3	0	0
PFC 2016218	1	-	0	0
PFC 2016233	0	1	0	0
PFC 2016234	0	1	0	0
PFC 2016235	0	2	tr	0
PFC 2016236	2	1	0	0
PFC 2016237	1	1	0	0
PFC 2016238	0	1	0	0
PFC 2016240	0	1	0	0
PFC 2016241	0	3	0	0
PFC 2016244	0	1	0	0
PFC 2016245	2	1	0	0

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Linagem	Severidade de oídio			
	Plântula ^(a)		Planta adulta ^(b)	
	2018	2019	2018	2019
PFC 2016250	0	1	0	0
PFC 2016251	0	1	0	0
PFC 2016258	0	0	0	0
PFC 2016260	0	1	0	0
PFC 2016263	0	1	0	0
PFC 2016264	1	2	0	0
PFC 2016267	3	4	0	0
PFC 2016268	3	4	0	3
PFC 2016273	0	1	0	0
PFC 2016283	1	1	0	0
PFC 2017006	1	1	-	0
PFC 2017007	0	1	-	0
PFC 2017008	0	1	-	0
PFC 2017009	0	1	-	0
PFC 2017010	0	1	-	0
PFC 2017011	1	1	-	0
PFC 2017012	0	0	-	0
PFC 2017013	0	1	-	0
PFC 2017014	0	0	-	0
PFC 2017016	1	1	-	0
PFC 2017019	0	1	-	0
PFC 2017020	0;	1	-	0
PFC 2017021	0	1	-	0
PFC 2017022	0	1	-	0
PFC 2017024	0	1	-	0
PFC 2017025	0	2	-	0
PFC 2017026	0	2	-	0
PFC 2017027	0	1	-	0
PFC 2017028	0	1	-	0
PFC 2017029	1	2	-	0

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Linhagem	Severidade de oídio			
	Plântula ^(a)		Planta adulta ^(b)	
	2018	2019	2018	2019
PFC 2017033	2 e 3 ^(c)	0	-	0
PFC 2017034	3	3	-	0
PFC 2017037	0	1	-	0
PFC 2017040	2	0	-	0
PFC 2017045	1	1	-	0
PFC 2017046	1	1	-	0
PFC 2017047	2	1	-	0
PFC 2017048	4	3	-	1
PFC 2017049	1	0	-	0
PFC 2017050	0	0	-	0
PFC 2017051	0	0	-	0
PFC 2017052	0	0	-	0
PFC 2017053	0	0	-	0
PFC 2017054	0	0	-	0
PFC 2017055	0	0	-	0
PFC 2017056	0	0	-	0
PFC 2017059	0 e 4	3	-	0
PFC 2017060	2	1	-	0
PFC 2017062	1	1	-	0
PFC 2017069	0	0	-	0
PFC 2017071	1	0	-	0
PFC 2017072	4	3	-	0
PFC 2017073	2	0	-	0
PFC 2017079	3	3	-	1
PFC 2017081	0	0	-	0
PFC 2017082	2	0	-	0
PFC 2017083	1	0	-	0
PFC 2017084	1	0	-	0
PFC 2017085	0	0	-	0
PFC 2017088	2	1	-	0

Continua...

Tabela 6. Continuação.

Linhagem	Severidade de oídio			
	Plântula ^(a)		Planta adulta ^(b)	
	2018	2019	2018	2019
PFC 2017089	2	1	-	0
PFC 2017090	1	0	-	0
PFC 2017096	3	0	-	0
PFC 2017099	0	0	-	0

^(a) Reação de resistência: notas 0 a 2; reação de suscetibilidade: notas 3 e 4.

^(b) Reação de resistência: notas de 0 a 2+; reação de suscetibilidade: notas de 3- a 5.

^(c) Reação heterogênea.

Tabela 7. Severidade de oídio em genótipos de cevada da Embrapa Trigo, em 2019.

Linhagem	Plântula ^(a)		Planta adulta ^(b)
	Coleção Novas Linhagens	Coleção Precoce	Coleção Precoce
PFC 2018001	0	3	1
PFC 2018002	0	1	tr
PFC 2018003	0	2	0
PFC 2018004	0	4	0
PFC 2018005	2	3	0
PFC 2018006	0	3	0
PFC 2018007	0	4	0
PFC 2018008	0	1	0
PFC 2018009	1	1	0
PFC 2018010	3	3	2
PFC 2018011	0	1	0
PFC 2018012	0	1	0
PFC 2018013	1	0	0
PFC 2018014	0	3	0
PFC 2018015	3	3	0
PFC 2018016	1	3	0
PFC 2018017	0	1	0
PFC 2018018	0	1	2-

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Linhagem	Plântula ^(a)		Planta adulta ^(b)
	Coleção Novas Linhagens	Coleção Precoce	Coleção Precoce
PFC 2018019	1	3	0
PFC 2018020	0	4	4
PFC 2018021	0	4	5
PFC 2018022	0	1	0
PFC 2018023	0	1	0
PFC 2018024	0	3	0
PFC 2018025	0	1	0
PFC 2018126	4	-	-
PFC 2018127	3	-	-
PFC 2018128	1	-	-
PFC 2018129	1	-	-
PFC 2018130	0	-	-
PFC 2018131	0	-	-
PFC 2018132	0	-	-
PFC 2018133	0	-	-
PFC 2018134	0	-	-
PFC 2018135	0	-	-
PFC 2018136	0	-	-
PFC 2018137	0	-	-
PFC 2018138	4	-	-
PFC 2018139	0	-	-
PFC 2018140	0	-	-
PFC 2018141	0	-	-
PFC 2018142	0	-	-
PFC 2018143	0	-	-
PFC 2018144	0	-	-
PFC 2018145	0	-	-
PFC 2018146	0	-	-
PFC 2018147	0	-	-
PFC 2018148	0	-	-

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Linhagem	Plântula ^(a)		Planta adulta ^(b)
	Coleção Novas Linhagens	Coleção Precoce	Coleção Precoce
PFC 2018149	0	-	-
PFC 2018150	0	-	-
PFC 2018151	4	-	-
PFC 2018152	0	-	-
PFC 2018153	0	-	-
PFC 2018154	0	-	-
PFC 2018155	3	-	-
PFC 2018156	0	-	-
PFC 2018157	3	-	-
PFC 2018158	2	-	-
PFC 2018159	3	-	-
PFC 2018160	3	-	-
PFC 2018161	0	-	-
PFC 2018162	1	-	-
PFC 2018163	1	-	-
PFC 2018164	0	-	-
PFC 2018165	1	-	-
PFC 2018166	0	-	-
PFC 2018167	0	-	-
PFC 2018168	3	-	-
PFC 2018169	0	-	-
PFC 2018170	4	-	-
PFC 2018171	0	-	-
PFC 2018172	0	-	-
PFC 2018173	0	-	-
PFC 2018174	0	-	-
PFC 2018175	0	-	-
PFC 2018176	0	-	-
PFC 2018177	0	-	-
PFC 2018178	3	-	-

Continua...

Tabela 7. Continuação.

Linhagem	Plântula ^(a)		Planta adulta ^(b)
	Coleção Novas Linhagens	Coleção Precoce	Coleção Precoce
PFC 2018179	1	-	-
PFC 2018180	1	-	-
PFC 2018181	1	-	-
PFC 2018182	1	-	-
PFC 2018183	1 e 4 ^(c)	-	-
PFC 2018184	4	-	-
PFC 2018185	0	-	-
PFC 2018186	0	-	-
PFC 2018187	0	-	-
PFC 2018188	4	-	-
PFC 2018189	1	-	-
PFC 2018190	0	-	-
PFC 2018191	0	-	-
PFC 2018192	0	-	-

^(a) Reação de resistência: notas 0 a 2; reação de suscetibilidade: notas 3 e 4.

^(b) Reação de resistência: notas de 0 a 2+; reação de suscetibilidade: notas de 3- a 5.

^(c) Reação heterogênea.

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.

BREN, L.; ANTONIAZZI, N. Avaliação da safra de cevada 2014 na Cooperativa Agrária Agroindustrial – cooperados. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 30., 2015, Passo Fundo. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 15-19.

COSTAMILAN, L. M. **Metodologias para estudo de resistência genética de trigo e de cevada a oídio**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 18 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 14). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do14.htm>. Acesso em: 2 out. 2019.

COSTAMILAN, L. M.; MINELLA, E. **Oídio em cevada**: avaliação de linhagens Embrapa em 2018. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2018. 18 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica online, 36). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/185463/1/ID44402-2018CTO36.pdf>>. Acesso em: 2 out. 2019.

EMBRAPA TRIGO. Laboratório de Agrometeorologia. **Informações meteorológicas – diárias – agosto**. 2019. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php?ano=2019>>. Acesso em: 3 out. 2019.

GE, X.; DENG, W.; LEE, Z. Z.; LOPEZ-RUIZ, F. J.; SCHWEIZER, P.; ELLWOOD, S. R. Tempered *mlo* broad-spectrum resistance to barley powdery mildew in an Ethiopian landrace. **Scientific Reports**, v. 6, 29558, p. 1-10, 2016. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/srep29558>>. Acesso em: 3 out. 2019.

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

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.

Exemplares desta edição
podem ser adquiridos na:

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
versão on-line (2019)



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



Comitê Local de Publicações
da Embrapa Trigo

Presidente

Gilberto Rocca da Cunha

Vice-Presidente

Luiz Eichelberger

Secretária

Gessi Rosset

Membros

*Alberto Luiz Marsaro Júnior, Alfredo do
Nascimento Junior, Ana Lídia Variani Bonato,
Elene Yamazaki Lau, Fabiano Daniel De Bona,
Gisele Abigail Montan Torres, Maria Imaculada
Pontes Moreira Lima*

Normalização bibliográfica

Maria Regina Cunha Martins (CRB 10/609)

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

CGPE 15552