

Passo Fundo, RS / Julho, 2024

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



Resistência de cultivares de trigo à brusone da espiga: resultados dos ensaios cooperativos obtidos nas safras 2022 e 2023

João Leodato Nunes Maciel⁽¹⁾, Jorge Henrique Chagas⁽²⁾, Ângelo Aparecido Barbosa Sussel⁽³⁾, José Maria Villela Pádua⁽⁴⁾, Rita de Cássia Santos Goussain⁽⁵⁾, José Renato Eides⁽⁶⁾, Vanoli Fronza⁽⁷⁾, Daniel Augusto Schurt⁽⁸⁾, Camila Turra⁽⁹⁾ e Marcos Kowaleski⁽¹⁰⁾

⁽¹⁾ Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. ⁽²⁾ Pesquisador, Embrapa Trigo, Planaltina, DF. ⁽³⁾ Pesquisador, Embrapa Cerrados, Planaltina, DF. ⁽⁴⁾ Professor, Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. ⁽⁵⁾ Professora, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus São Vicente, Campo Verde, MT. ⁽⁶⁾ Engenheiro-agrônomo, Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba (Coopadap), São Gotardo, MG. ⁽⁷⁾ Pesquisador, Embrapa Trigo, Uberaba, MG. ⁽⁸⁾ Pesquisador, Embrapa Roraima, Boa Vista, RR. ⁽⁹⁾ Pesquisadora, OR Genética de Sementes, Passo Fundo, RS. ⁽¹⁰⁾ Engenheiro-agrônomo, mestre em Agronomia/Fitopatologia, estudante de doutorado da Universidade de Passo Fundo, bolsista na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Resumo — O sucesso do manejo da brusone do trigo está diretamente relacionado ao uso de cultivares resistentes à doença. A Rede de Ensaios Cooperativos para Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) foi estabelecida no Brasil em 2017, com o objetivo de avaliar cultivares de trigo do Brasil quanto à reação à brusone. Dois ensaios foram conduzidos em 2022, em Brasília, DF, e Ijaci, MG e, três em 2023, em Brasília, Ijaci e Campo Verde, MT. Os ensaios foram instalados em parcelas de campo, sem irrigação, e em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As variáveis avaliadas foram a incidência de brusone nas espigas, em intervalos variando de 5 a 10 dias, para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), o rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e o peso do hectolitro dos grãos (kg hL^{-1}). O número de genótipos avaliados em cada ensaio variou de 15 a 17. Apesar da menor ocorrência de brusone do que em anos anteriores, condição provavelmente associada ao baixo volume de chuva durante a condução dos ensaios, foi possível diferenciar as cultivares quanto à reação à doença. A análise dos dados de AACPD permitiu classificar os genótipos mais resistentes como sendo, em 2022, as cultivares ORS 1401, ORS 1403, TBIO Audaz, TBIO Blanc, TBIO Duque e TBIO Sossego e, em 2023, a linhagem IPF 86749, e as cultivares ORS 1401, ORS 1403, TBIO Duque e TBIO Sossego. Dessa forma, o uso destas cultivares pode ser fator de sucesso em lavouras nas regiões nas quais os ensaios foram conduzidos.

Termos para indexação: *Triticum aestivum*, *Pyricularia oryzae*, AACPD, incidência de brusone.

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

Leila Maria Costamilan

Secretária

Marialba Osorski dos Santos

Membros

Alberto Luiz Marsaro Júnior,

Eliana Maria Guarienti, 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.

Resistance of wheat cultivars to head blast: results of cooperative trials obtained in the 2022 and 2023 seasons

Abstract — The success of wheat blast management is directly related to the use of cultivars resistant to the disease. The Cooperative Testing Network for Resistance to Wheat Head Blast (Recorbe) was established in Brazil in 2017 with the aim of evaluating Brazilian wheat cultivars in terms of wheat head blast incidence. Two trials were conducted in 2022, in Brasília, DF, and Ijaci, MG, and three in 2023, in Brasília, Ijaci, and Campo Verde, MT. The experiments were carried out in field plots, without irrigation, in a randomized block experimental design with four replications. The variables evaluated were: the incidence of blast on heads, at intervals ranging from 5 to 10 days, to calculate the area under the disease progress curve (AUDPC), grain yield (kg ha^{-1}), and grain hectoliter weight (kg hL^{-1}). The number of cultivars evaluated in each experiment ranged from 15 to 17. Despite the lower occurrence of blast in the trials than in previous years, a condition probably associated with low volume of rainfall that occurred when the field trials were carried out, it was possible to differentiate the cultivars in terms of their reaction to the disease. The analysis of AUDPC data allowed classifying the most resistant genotypes as being, in 2022, the cultivars ORS 1401, ORS 1403, TBIO Audaz, TBIO Blanc, TBIO Duque, and TBIO Sossego and, in 2023, the lineage IPF 86749 and the cultivars ORS 1401, ORS 1403, TBIO Duque, and TBIO Sossego. Therefore, the use of these cultivars might assure success of wheat cultivation in the regions where the experiments were carried out.

Index terms: *Triticum aestivum*, *Pyricularia oryzae*, AUDPC, incidence of wheat blast.

Introdução

A brusone do trigo, doença causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* Cavara, representa uma das principais ameaças à produção de trigo no Brasil, especialmente na região do Brasil Central, mas também tem sua importância em estados da região Sul do País, como o Rio Grande do Sul e o Paraná (Torres et al., 2022). Os sintomas desta doença podem aparecer em folhas, colmos e espigas, mas o dano mais significativo ocorre nas espigas. As condições climáticas exercem função determinante na magnitude dos danos causados pela brusone em lavouras de trigo, podendo chegar

até 100% (Brusone..., 2019). Tais danos em lavouras normalmente são observados quando ocorre a combinação das seguintes condições: plantas em estágio de espigamento, temperatura variando de 24 a 28 °C, e períodos constantes de chuva com manutenção de alta umidade relativa do ar (Torres et al., 2022).

A exemplo das demais doenças de natureza biótica que ocorrem na cultura do trigo no Brasil, as maiores chances de sucesso no controle da brusone estão vinculadas à adoção de medidas de manejo integrado de doenças. Neste contexto, pode-se destacar o uso de cultivares resistentes à doença, o uso de sementes saudáveis, o tratamento de sementes com fungicidas, a semeadura em época adequada, a adubação equilibrada e a aplicação em momento apropriado de fungicidas na parte aérea das plantas.

O uso de cultivares resistentes à brusone representa um dos principais aspectos a ser considerado em virtude da significativa diferença que as cultivares de trigo disponibilizadas atualmente para os produtores brasileiros apresentam em relação a essa doença (Maciel et al., 2020, 2022a, 2022b). Associado a esta questão, o sucesso no controle da brusone do trigo também depende da disponibilização de informações sobre o nível de resistência de cultivares de trigo indicadas para cultivo no país em relação a esta doença. Nesse sentido, a rede de ensaios de campo estabelecida como Rede de Ensaios Cooperativos para Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe), que vem sendo executada desde 2017 (Maciel et al., 2020), tem como objetivo gerar informações relativas à reação à brusone da espiga das cultivares de trigo atualmente disponibilizadas no Brasil. No presente documento são apresentados resultados da reação à brusone de 19 cultivares de trigo avaliadas em ensaios da Recorbe conduzidos nas safras de 2022 e 2023.

Por buscar minimizar os efeitos da brusone nas regiões tritícolas, o presente estudo vem ao encontro do Objetivo Desenvolvimento Sustentável 2, contribuindo para aumentar a produtividade e a produção de trigo no Brasil.

Material e métodos

Os ensaios da Recorbe de 2022 e 2023 foram conduzidos no campo de acordo com o protocolo estabelecido pela Subcomissão de Fitopatologia da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT) (Reunião..., 2018). O número de cultivares ou linhagens avaliadas por ensaio variou de 15 a 17 (Tabela 1). As sementes das cultivares foram cedidas pelas empresas

obtentoras, preparadas na Embrapa Trigo e enviadas para os procedimentos de semeadura (de forma que cada pacote de papel contivesse a quantidade necessária para cada parcela) para os executores dos ensaios. A preparação

das sementes incluiu o tratamento das mesmas com os inseticidas imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar, 300 mL por 100 kg de sementes) e o fungicida triadimenol (Baytan, 250 mL por 100 kg de semente).

Tabela 1. Relação e características das cultivares de trigo utilizadas nos ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) nas safras 2022 e 2023.

Obtentor	Cultivar/linhagem	Ano de lançamento	Resistência à brusone ⁽¹⁾
Embrapa	BR 18 – Terena	1986	R ⁽²⁾
	BRS 264	2005	S
	BRS 404	2015	MS
	IPF 86749 ⁽³⁾	—	SI
OR Genética de Sementes	ORS 1401	2015	MR
	ORS 1403	2016	MR
	ORS Destak	2019	MR
	ORS Feroz	2020	MR
	ORS Guardião	2020	MR
	ORS Senna	2020	MR
	ORS Absoluto	2022	MR
Biotrigo Genética	TBIO Aton	2019	MR
	TBIO Sossego	2015	MR/R
	TBIO Audaz	2017	MR/R
	TBIO Astro	2019	MR
	TBIO Duque	2019	MR
	TBIO Blanc	2021	MR
	TBIO Trunfo	2020	MR/R
	TBIO Convicto ⁽⁴⁾	2023	MR/R

⁽¹⁾ Reação à brusone da espiga indicada pela empresa obtentora da cultivar (Reunião..., 2022): R: resistente; MR: moderadamente resistente; MS: moderadamente suscetível; S: suscetível; SI: sem informação.

⁽²⁾ A reação à brusone é descrita pelo obtentor no momento do registro da cultivar junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária.

⁽³⁾ Linhagem em tramitação para lançamento.

⁽⁴⁾ O registro de lançamento deverá constar na edição de 2024 da publicação “Informações Técnicas para Trigo e Triticale”.

Os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. O tamanho de cada parcela (unidade experimental) foi de 5,0 m², tendo sido semeadas cinco linhas de 5,0 m de comprimento e 0,2 m entre linhas. A condução das parcelas em relação a aspectos como adubação, controle de insetos e plantas daninhas, além da escolha dos fungicidas utilizados para controlar doenças foliares que se desenvolveram em alguns ensaios, seguiram as orientações descritas na publicação *Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2020* (Reunião..., 2022). As aplicações de fungicidas nas plantas foram realizadas até o emborrachamento, estágio 44 da escala fenológica de Zadoks et al. (1974).

As variáveis utilizadas para comparar as cultivares foram: rendimento de grãos (kg ha⁻¹), peso do hectolitro dos grãos (kg hL⁻¹) e área abaixo da curva

de progresso da doença – AACPD; (Van der Plank, 1963; Shaner; Finney, 1977), estabelecida a partir dos dados de incidência percentual de brusone nas espigas (Tabela 2). A evolução da doença ao longo do tempo foi estimada por meio da AACPD que foi calculada baseando-se na fórmula estabelecida por Shaner e Finney (1977):

$$AACPD = \sum_{i=1}^n [(Y_{i+nI} + Y_i)/2] [X_{i+1} - X_i]$$

em que

Y_i = Incidência percentual de brusone na espiga na i-ésima observação.

X_i = tempo (dias) na i-ésima observação.

n = número total de observações.

Y_i e Y_{i+1} = duas avaliações consecutivas realizadas nos tempos X_i e X_{i+1} , respectivamente.

Tabela 2. Caracterização dos ensaios da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) conduzidos em 2022 e em 2023.

Ano	Ensaio/ Tabela	Instituição responsável/local	Variáveis analisadas ⁽¹⁾	Data de semeadura	Nº de cultivares avaliadas
2022	22E1/ Tabela 3	Embrapa Cerrados, Planaltina, DF	AACPD, RG, PH	27/2/2022	16
	22E2/ Tabela 4	UFLA ⁽²⁾ , Ijaci, MG	AACPD, RG	21/3/2022	16
2023	23E1/ Tabela 5	Embrapa Cerrados, Planaltina, DF	AACPD, RG, PH	8/3/2023	17
	23E2/ Tabela 6	UFLA, Ijaci, MG	AACPD	9/2/2023	15
	23E3/ Tabela 7	IFMT ⁽³⁾ , Campo Verde, MT	AACPD	25/3/2023	16

⁽¹⁾ Variáveis submetidas à análise estatística: AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença); RG (rendimento de grãos); PH (peso do hectolitro).

⁽²⁾ UFLA: Universidade Federal de Lavras.

⁽³⁾ IFMT: Instituto Federal do Mato Grosso.

Tabela 3. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas, rendimento de grãos (RG) e peso do hectolitro (PH) em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, em 2022 (ensaio 22E1).

Cultivar	AACPD ⁽¹⁾	Cultivar	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	Cultivar	Peso do hectolitro (kg hL ⁻¹)
BRS 404	105,9 a*	BRS 264	1.706 a*	BRS 404	82,5 a*
BRS 264	72,2 b	ORS 1401	1.684 a	TBIO Aton	81,6 a
BR 18 – Terena	55,2 b	ORS Destak	1.622 a	BR 18 – Terena	81,4 a
ORS Guardiã	18,9 c	BRS 404	1.590 a	ORS 1403	81,0 a
TBIO Astro	15,2 c	TBIO Aton	1.547 a	TBIO Astro	80,5 b
ORS Destak	13,6 c	BR 18 – Terena	1.533 a	ORS 1401	80,3 b
ORS Senna	12,5 c	TBIO Duque	1.450 b	TBIO Trunfo	80,3 b
ORS Feroz	11,9 c	ORS 1403	1.440 b	BRS 264	80,0 b
TBIO Aton	8,6 c	TBIO Sossego	1.336 b	TBIO Audaz	79,8 b
ORS 1401	4,8 d	TBIO Trunfo	1.249 c	TBIO Sossego	79,7 b
ORS 1403	2,4 d	TBIO Astro	1.155 c	ORS Guardiã	79,7 b
TBIO Trunfo	1,0 d	ORS Feroz	1.112 c	ORS Feroz	79,5 b
TBIO Audaz	1,0 d	ORS Guardiã	1.095 c	ORS Senna	79,3 b
TBIO Blanc	0,1 d	TBIO Audaz	1.068 c	TBIO Duque	79,2 b
TBIO Sossego	0,1 d	TBIO Blanc	1.022 c	TBIO Blanc	79,1 b
TBIO Duque	0,1 d	ORS Senna	983 c	ORS Destak	78,4 b
Média	20,2		1.350		80,2
CV (%)	18,3		8,6		1,1

⁽¹⁾ A análise de variância e o agrupamento das cultivares foram realizados com os dados originais da variável AACPD transformados em $\sqrt{x + 10}$.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 4. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas e rendimento de grãos (RG) em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) em Ijaci, MG, em 2022 (ensaio 22E2).

Cultivar	AACPD ⁽¹⁾	Cultivar	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
TBIO Astro	42,9 a*	TBIO Aton	920 a*
BRS 264	39,7 a	BRS 404	854 a
BRS 404	32,2 a	ORS 1401	791 a
TBIO Trunfo	27,1 a	ORS 1403	750 a
ORS Guardiã	27,1 a	BR 18 - Terena	737 a
ORS Destak	25,4 a	TBIO Duque	651 a
BR 18 - Terena	20,1 a	ORS Destak	647 a
ORS Senna	20,1 a	BRS 264	601 a
ORS Feroz	15,8 b	TBIO Trunfo	567 a
TBIO Aton	10,5 b	TBIO Audaz	548 a
TBIO Sossego	9,8 b	ORS Guardiã	542 b
TBIO Audaz	9,7 b	TBIO Sossego	481 b
ORS 1403	8,2 b	TBIO Astro	448 b
ORS 1401	6,8 b	TBIO Blanc	407 b
TBIO Blanc	3,0 b	ORS Feroz	362 b
TBIO Duque	2,7 b	ORS Senna	211 c
Média	18,8		596
CV (%)	27,2		14,8

⁽¹⁾ A análise de variância e o agrupamento das cultivares foi realizado com os dados originais das variáveis AACPD e RG transformados em $\sqrt{x + 10}$.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 5. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas, rendimento de grãos (RG) e peso do hectolitro (PH) em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) na Embrapa Cerrados, Planaltina, DF, 2023 (ensaio 23E1).

Cultivar	AACPD ⁽¹⁾	Cultivar	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	Cultivar	Peso do hectolitro (kg hL ⁻¹)
BRS 404	121,1 a*	BRS 404	3.311 a*	BRS 404	81,0 a*
BR 18 – Terena	93,1 a	TBIO Duque	3.046 a	TBIO Trunfo	80,4 a
TBIO Astro	66,6 b	TBIO Aton	3.036 a	TBIO Astro	80,0 a
TBIO Aton	48,4 c	ORS Absoluto	3.007 a	ORS 1401	79,8 a
TBIO Trunfo	38,8 c	TBIO Blanc	2.898 a	ORS Guardiã	79,1 b
TBIO Convicto	37,5 c	ORS 1403	2.897 a	ORS 1403	79,1 b
TBIO Audaz	25,9 d	TBIO Convicto	2.807 b	TBIO Sossego	79,0 b
TBIO Sossego	22,8 d	ORS 1401	2.790 b	TBIO Blanc	78,8 b
ORS Feroz	20,8 d	ORS Feroz	2.749 b	BR 18 – Terena	78,6 b
ORS 1403	20,3 d	IPF 86749	2.686 b	IPF 86749	78,5 b
ORS 1401	18,1 d	TBIO Trunfo	2.680 b	TBIO Audaz	78,4 b
ORS Guardiã	17,5 d	ORS Guardiã	2.678 b	ORS Senna	78,4 b
ORS Absoluto	14,3 d	TBIO Sossego	2.673 b	TBIO Aton	78,3 b
TBIO Blanc	12,8 d	TBIO Astro	2.590 b	TBIO Convicto	78,0 b
TBIO Duque	10,8 d	TBIO Audaz	2.463 b	TBIO Duque	77,4 c
ORS Senna	10,8 d	ORS Senna	2.433 b	ORS Feroz	77,4 c
IPF 86749	10,5 d	BR 18 – Terena	2.389 b	ORS Absoluto	76,8 c
Média	34,8		2.773		78,8
CV (%)	16,5		9,0		1,0

⁽¹⁾ A análise de variância e o agrupamento das cultivares foi realizado com os dados originais da variável AACPD transformados em $\sqrt{x + 10}$.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 6. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas de trigo em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) em Ijaci, MG, 2023 (ensaio 23E2).

Cultivar	AACPD ⁽¹⁾
TBIO Astro	682,5 a*
TBIO Audaz	525,0 a
BRS 404	525,0 a
TBIO Aton	472,5 a
ORS Feroz	446,3 a
ORS Absoluto	420,0 a
TBIO Blanc	385,0 a
BR 18 – Terena	350,0 b
TBIO Sossego	332,5 b
ORS 1401	315,0 b
TBIO Convicto	245,0 b
TBIO Trunfo	245,0 b
TBIO Duque	192,5 b
ORS 1403	157,5 b
IPF 86749	131,3 b
Média	361,7
CV (%)	22,5

⁽¹⁾ A análise de variância e o agrupamento das cultivares foi realizado com os dados originais da variável AACPD transformados em $\sqrt{x + 10}$.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

A avaliação da incidência foi realizada considerando um ponto amostral com 100 espigas por parcela, constituído por uma linha de cultivo de plantas. Este ponto amostral não foi estabelecido nas linhas das laterais das parcelas e estava localizado há mais de 50 cm do final das parcelas. Após a primeira avaliação, a linha amostral foi marcada e as avaliações subsequentes foram realizadas sempre no mesmo local e variaram, dependendo do ensaio, de 5 a 10 dias de intervalo. No final do ciclo da cultura, a determinação do rendimento de grãos foi realizada a partir da colheita mecânica de grãos de toda a área das parcelas de cada cultivar. Grãos de cada parcela foram utilizados para determinar o peso do hectolitro.

Os dados da AACPD, de rendimento de grãos e de peso do hectolitro foram avaliados quanto à distribuição em relação à normalidade,

Tabela 7. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas de trigo em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (Recorbe) em Campo Verde, MT, 2023 (ensaio 23E3).

Cultivar	AACPD ⁽¹⁾
ORS Senna	398,4 a*
TBIO Astro	291,6 a
ORS Guardiã	255,3 a
ORS Absoluto	194,4 a
ORS Feroz	184,8 a
BR 18 – Terena	171,6 a
TBIO Duque	102,5 b
BRS 404	99,8 b
TBIO Blanc	95,9 b
TBIO Audaz	88,1 b
TBIO Trunfo	86,0 b
ORS 1401	71,0 b
TBIO Convicto	62,0 b
ORS 1403	61,3 b
TBIO Aton	46,4 b
IPF 86749	38,1 b
TBIO Sossego	35,4 b
Média	134,3
CV (%)	23,2

⁽¹⁾ A análise de variância e o agrupamento das cultivares foi realizado com os dados originais da variável AACPD transformados em $\sqrt{x + 10}$.

*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

aditividade e homocedasticidade. Essas análises determinaram a necessidade de transformação dos dados em para os dados de AACPD de todos os ensaios e dos de rendimento de grãos do ensaio conduzido em Ijaci, em 2022 (ensaio 22E2; Tabela 5). As apresentações dos resultados nas tabelas, para aquelas variáveis em que houve a transformação dos dados, foram realizadas com os valores originais. Quando a ANOVA indicou diferença significativa entre as cultivares, as médias foram agrupadas de acordo com o teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Os dados da AACPD e do rendimento de grãos, individualizados por ano, também foram submetidos à análise conjunta de variância. As análises e testes estatísticos foram realizados com auxílio do programa Genes, versão 1990.2018.71 (Cruz, 2016).

Resultados

Condução dos ensaios e análise dos dados

A ocorrência de brusone nos ensaios conduzidos em 2022 e 2023 foi baixa ou não ocorreu. Esta situação determinou que um número bastante limitado de ensaios fosse apresentado no presente documento (Tabela 2), já que a ocorrência de brusone nas espigas é condição indispensável para que os ensaios tenham seus dados apresentados nos documentos elaborados no âmbito da Recorbe.

Foram considerados os resultados de dois e de três ensaios conduzidos em 2022 e 2023, respectivamente. O número de avaliações da incidência de brusone em cada ensaio variou de dois a cinco, com intervalo entre avaliações variando de 5 a 10 dias. Para o cálculo da AACPD foram consideradas somente duas ou três últimas avaliações da incidência, condição que permitiu melhor análise do conjunto de dados obtidos. A análise conjunta dos dados da AACPD e do rendimento de grãos foi realizada separadamente para cada um dos dois anos de condução dos ensaios. Nesta análise, foi observada interação significativa entre os fatores “Ensaio” (Local) e “Cultivar”, indicando que a comparação entre as médias das cultivares pudesse ser realizada em cada “Ensaio”.

Ensaio conduzido em Planaltina, Brasília, DF, em 2022 (22E1)

No ensaio 22E1, foram avaliadas 16 cultivares quanto à AACPD, rendimento de grãos e peso do hectolitro (Tabela 3). As três últimas avaliações da incidência de brusone nas espigas foram consideradas para a determinação da AACPD das cultivares, sendo que a média desta variável do ensaio foi de 20,2. Baseado na AACPD, o grupo de cultivares mais resistente à brusone foi formado por ORS 1401, ORS 1403, TBIO Trunfo, TBIO Audaz, TBIO Blanc, TBIO Sossego e TBIO Duque. As cultivares com maior rendimento de grãos foram as seguintes: BRS 264, ORS 1401, ORS Destak, BRS 404, TBIO Aton e BR 18 – Terena. O rendimento médio de grãos do ensaio foi de 1.350 kg ha⁻¹. A cultivar BRS 264, que confirmou sua alta suscetibilidade à doença (Maciel et al., 2022a) conforme os dados de AACPD, demonstrou ser bastante produtiva em ambiente de baixa ocorrência de brusone (maior rendimento em termos absolutos, 1.706 kg ha⁻¹). As cultivares BRS 404, TBIO Aton, BR 18 – Terena e ORS 1403 apresentaram maior peso do hectolitro, mas vale destacar que todas as cultivares apresentaram valores

superiores a 78, valor padrão para tipificação de grãos destinado à moagem (Brasil, 2010).

Ensaio conduzido em Ijaci, MG, em 2022 (22E2)

Foram consideradas as duas últimas avaliações da incidência de brusone nas espigas para a determinação da AACPD. A média dos valores da AACPD das 16 cultivares avaliadas neste ensaio foi 18,8 (Tabela 4). Para AACPD foram formados dois agrupamentos de cultivares; as cultivares com menores valores de AACPD foram ORS Feroz, TBIO Aton, TBIO Sossego, TBIO Audaz, ORS 1403, ORS 1401, TBIO Blanc e TBIO Duque. O rendimento médio de grãos foi de 596 kg ha⁻¹, variando de 211 a 920 kg ha⁻¹. Dez das 16 cultivares testadas foram classificadas no grupo estatístico de maior rendimento, das quais, cinco foram classificadas no grupo de maior resistência à brusone (TBIO Duque, ORS 1401, ORS 1403, TBIO Audaz e TBIO Aton).

Ensaio conduzido em Planaltina, Brasília, DF, em 2023 (23E1)

Dezessete cultivares foram avaliadas em relação à incidência de brusone nas espigas, rendimento de grãos e peso do hectolitro (Tabela 5). As três últimas avaliações da incidência foram consideradas para a determinação da AACPD. A média da AACPD foi de 34,8, variando de 10,5 (IPF 86749) a 121,1 (BRS 404). Onze das 17 cultivares testadas foram classificadas no grupo de maior resistência de acordo com o valor da AACPD (a linhagem IPF 86749, as cultivares ORS Senna, TBIO Duque, TBIO Blanc, ORS Absoluto, ORS Guardiã, ORS 1401, ORS 1403, ORS Feroz, TBIO Sossego e TBIO Audaz). O valor médio do rendimento de grãos das cultivares foi de 2.773 kg ha⁻¹, variando de 2.389 (BR 18 – Terena) a 3.311 (BRS 404). As cultivares com maior rendimento de grão foram BRS 404, TBIO Duque, TBIO Aton, ORS Absoluto, TBIO Blanc e ORS 1403. As cultivares classificadas no grupo de maior peso do hectolitro foram: BRS 404, TBIO Trunfo, TBIO Astro e ORS 1401.

Ensaio conduzido em Ijaci, MG, em 2023 (23E2)

Somente os dados da AACPD foram considerados neste ensaio. Foram avaliadas 15 cultivares (Tabela 6), sendo utilizadas as duas últimas avaliações da incidência de brusone nas espigas no cálculo. A AACPD média das cultivares foi 361,7, variando de 682,5 (TBIO Astro) a 131,3 (IPF 86749). O teste estatístico separou as 15 cultivares em dois

grupos, sendo oito classificadas no grupo de maior resistência (a linhagem IPF 86749 e as cultivares ORS 1403, TBIO Duque, TBIO Trunfo, TBIO Convicto, ORS 1401, TBIO Sossego e BR 18 – Terena). As cultivares ORS Senna e ORS Guardiã não foram avaliadas neste ensaio.

Ensaio conduzido em Campo Verde, MT, em 2023 (23E3)

Foram avaliadas 17 cultivares neste ensaio (Tabela 7). Somente os dados da AACPD foram

considerados, usando-se quatro avaliações da incidência de brusone nas espigas. A evolução da doença nas cultivares é apresentada na Figura 1, na qual é possível verificar a significativa variação da AACPD entre as cultivares testadas. A média da AACPD do ensaio foi 134,3, variando de 35,4 (TBIO Sossego) a 398,4 (ORS Senna). Onze das 17 cultivares testadas foram classificadas no grupo de maior resistência à brusone da espiga (a linhagem IPF 86749 e as cultivares TBIO Sossego, TBIO Aton, ORS 1403, TBIO Convicto, ORS 1401, TBIO Trunfo, TBIO Audaz, TBIO Blanc, BRS 404 e TBIO Duque).

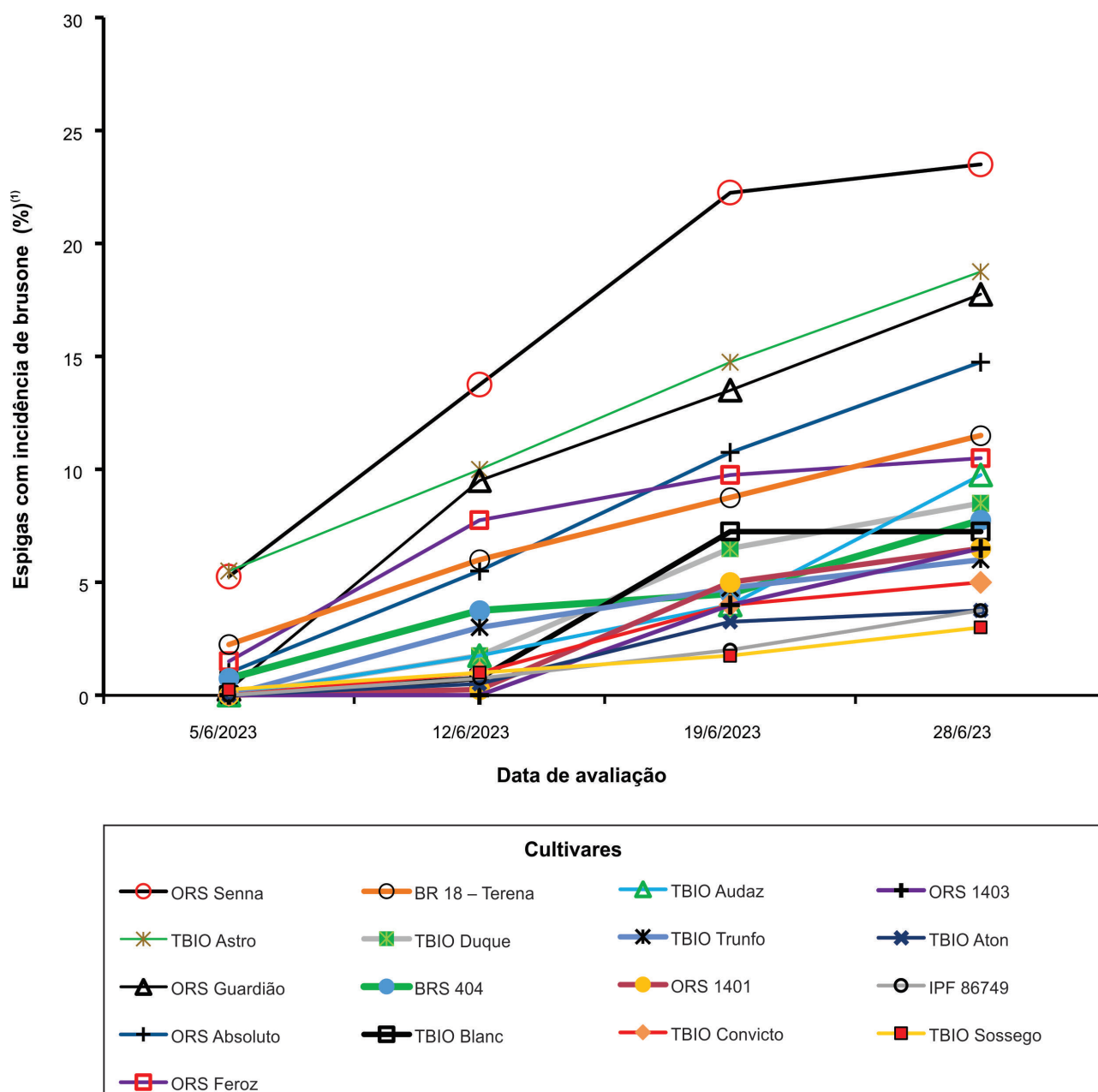


Figura 1. Desenvolvimento da incidência de brusone da espiga em cultivares de trigo em ensaio de campo conduzido em Campo Verde, MT, 2023.

⁽¹⁾ As avaliações da incidência da brusone nas espigas foram utilizadas para determinar a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para cada cultivar.

Discussão

A baixa precipitação pluviométrica registrada na região do Brasil Central no ano de 2022, entre março e abril, influenciou a baixa ocorrência de brusone e o baixo rendimento de grãos nos dois ensaios da Recorbe conduzidos naquele ano (ensaio 22E1, Planaltina, DF; ensaio 22E2, Ijaci, MG). Na Figura 2, essa condição é demonstrada detalhadamente para o caso de Planaltina, Brasília, DF, na qual observa-se que a precipitação pluviométrica ficou abaixo das médias históricas. Nesse sentido, esclarecemos que, mesmo que no

presente documento não tenham sido apresentados os dados de precipitação de Ijaci, o que se percebeu durante os meses de março e abril de 2022 foi uma condição de estiagem que atingiu todo o estado de Minas Gerais. No ano de 2023, embora os volumes de precipitação tenham sido superiores aos registrados em 2022 (Figura 2), o baixo volume no mês de maio (1,8 mm) também deve ter tido importante influência nos resultados observados no ensaio 23E1, isto é, baixa ocorrência de brusone e menor rendimento de grãos.

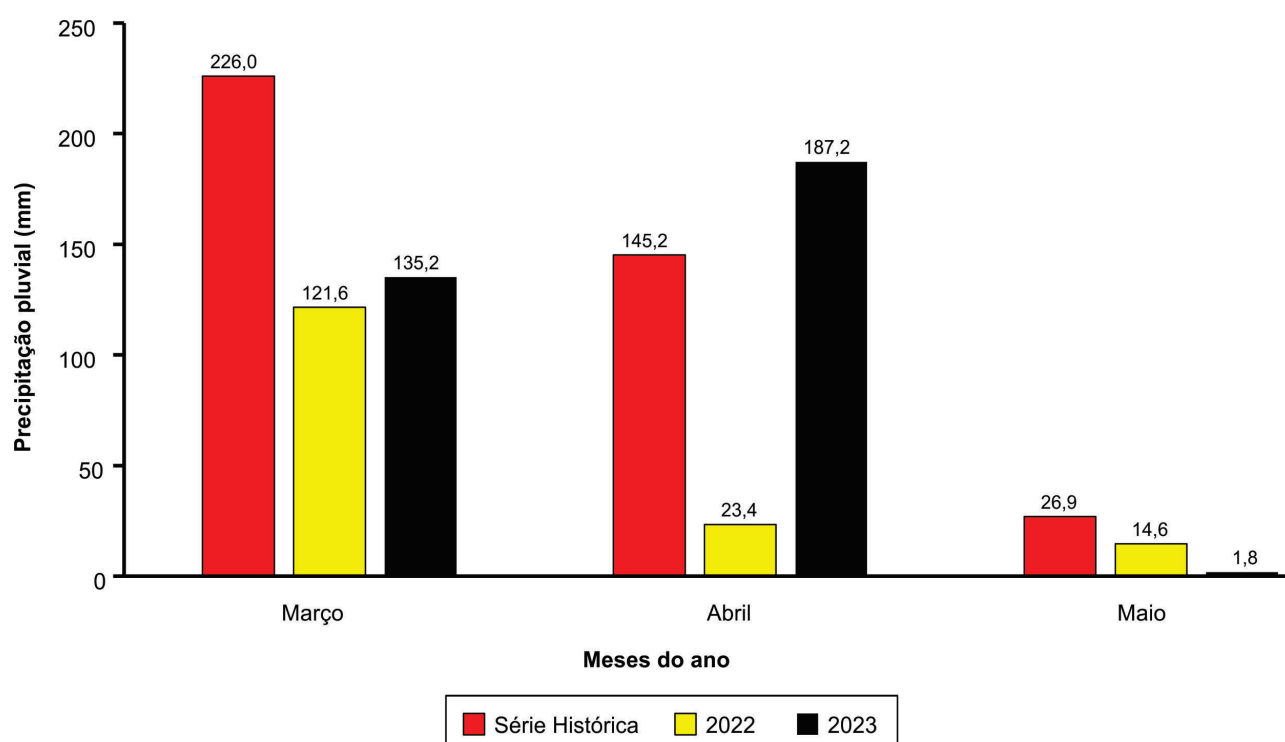


Figura 2. Dados de precipitação pluviométrica em Brasília, DF, na série histórica e nos meses de condução dos ensaios, anos 2022 e 2023.

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet). Estação meteorológica de Brasília, DF (Inmet, 2023).

Apesar da menor ocorrência de brusone, na análise dos resultados obtidos é importante destacar que as cultivares classificadas nos grupos de menor AACPD nos dois ensaios de 2022 (ensaios 22E1 e 22E2) foram ORS 1401, ORS 1403, TBIO Audaz, TBIO Blanc, TBIO Duque e TBIO Sossego. Nos ensaios conduzidos em 2023, os genótipos classificados nos grupos de menor AACPD dos três ensaios conduzidos no ano (ensaios 23E1, 23E2 e 23E3) foram IPF 86749, ORS 1401, ORS 1403, TBIO Duque e TBIO Sossego.

A maior ocorrência de brusone em um ensaio, refletida na maior média de AACPD, favoreceu a diferenciação das cultivares quanto a reação à doença.

Assim, a caracterização das cultivares quanto à reação à brusone nos ensaios de 2023 é relevante especialmente nos ensaios 23E2 (Tabela 6) e 23E3 (Tabela 7), cujas médias de AACPD foram as maiores entre os cinco ensaios. Nesse sentido, cabe destacar que, com exceção da cultivar BR 18 – Terena, todos os oito genótipos classificados no grupo de menor AACPD no ensaio 23E2 também foram classificados no grupo de menor AACPD no ensaio 23E3: IPF 86749, ORS 1401, ORS 1403, TBIO Convicto, TBIO Duque, TBIO Sossego e TBIO Trunfo.

Em relação ao rendimento de grãos das cultivares, nos três ensaios em que essa variável foi avaliada (Tabelas 3, 4 e 5), as médias da AACPD

foram as mais baixas. Esta condição não permite estabelecer uma relação entre o efeito da brusone e o rendimento de grãos das cultivares. Entretanto, entendemos que é importante realizar a seguinte observação, a qual é especialmente direcionada para os resultados obtidos em 2022 (Tabelas 3 e 4). As cultivares BRS 264, ORS 1401, ORS Destak, BRS 404, TBIO Aton e BR 18 — Terena apresentaram maior capacidade de adaptação às condições da região do Brasil Central, de Brasília e Ijaci, em condições de restrição hídrica. Esta análise baseia-se no fato destas seis cultivares terem sido classificadas nos grupos de maior rendimento de grãos nos dois ensaios realizados em 2022. Em relação à qualidade tecnológica dos grãos produzidos, o destaque fica para a cultivar BRS 404, que foi classificada no grupo de maior peso do hectolitro nos dois ensaios em que esta variável foi avaliada (ensaios 22E1e 23E1).

Conclusões

- De acordo com a análise dos dados de AACPD, os genótipos com maior resistência foram, em 2022, as cultivares ORS 1401, ORS 1403, TBIO Audaz, TBIO Blanc, TBIO Duque e TBIO Sossego e, em 2023, a linhagem IPF 86749, e as cultivares ORS 1401, ORS 1403, TBIO Duque e TBIO Sossego.
- A condição de baixa ocorrência de brusone nos ensaios restringiu o nível de rigor na seleção de cultivares com resistência à brusone, bem como o efeito da doença no rendimento de grãos e no peso do hectolitro.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 1º dez. 2010. Seção 1, p. 2.
- BRUSONE em lavouras de trigo no Brasil Central – safra 2019. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2019. 7 p. Nota técnica. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355291/1529359/Nota+T%C3%A9cnica+BRUSONE+EM+LAVOURAS+DE+TRIGO+NO+BRASIL+CENTRAL+-+SAFRA+2019/db-01f7a8-49f4-6f09-a6b3-986096738db0#:~:text=As%20>
- amostras%20analisadas%20e%20as,oryzae. Acesso em: 11 nov. 2021.
- CRUZ, C. D. Genes software - extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 38, n. 4, p. 547-552, Oct./Dec. 2016.
- INMET. **Dados históricos anuais**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 12 dez. 2023.
- MACIEL, J. L. N.; FRONZA, V.; CHAGAS, J. H.; BASSOI, M. C.; CUSTODIO, A. A. P.; SILVA, S. R.; SBALCHEIRO, C. C.; COELHO, M. A. O.; CRUZ, M. F. A.; GOUSSAIN, R. C. S. **Resultados da rede de ensaios cooperativos para a resistência à brusone da espiga de trigo (RECORBE), safras 2018 e 2019**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 35 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 56). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221127/1/CircTec-56-2021.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2023.
- MACIEL, J. L. N.; SANTOS, G. B.; PIZOLOTTO, C. A.; KOVALESKI, M.; SILVA, A. N.; DEUNER, C. C.; SILVA, I. F. D. Resistance of Brazilian wheat cultivars to blast under controlled conditions. **Ciência Rural**, v. 52, n. 7, e20210417 2022a. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/ZPScp6gT4Yk8bvKZDQGLm4p/abstract/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 16 out. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20210417>.
- MACIEL, J. L. N.; CHAGAS, J. H.; ANDRADE, J. M. V.; PADUA, J. M. V.; GOUSSAIN, R. C. S.; EIDES, J. R.; MORAIS, L. K.; KOVALESKI, M.; CASTRO, R. L. de; SBALCHEIRO, C. C.; FRONZA, V.; COELHO, M. A. O.; AITA, V. **Resultados da rede de ensaios cooperativos para a resistência à brusone da espiga de trigo (Recorbe), safras 2020 e 2021**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022b. 20 p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 69). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1143919>. Acesso em: 5 out. 2023.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11., 2017, Cascavel. **Informações técnicas para trigo e triticale**: safra 2018. Cascavel: Codetec, 2018. 258 p. RCBPTT.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 15., 2022, Brasília, DF. **Informações técnicas para trigo e triticale**: safra 2023. Brasília: Embrapa, 2022. 143 p. RCBPTT.
- SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v. 67, p. 1051-1056, 1977.

TORRES, G. A. M.; FERREIRA, J. R.; BINNECK, E.; MACIEL, J. L. N.; CONSOLI, L. Blast disease and wheat production in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 57, e02487, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/GfBqSnSY6L3dGwjVBj98cD/>. Acesso em: 17 nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-3921.pab2022.v57.02487>.

VAN DER PLANK, J. E. **Plant diseases**: epidemics and control. New York: Academic Press, 1963. 349 p.

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.