



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS ERECHIM

CURSO DE AGRONOMIA

DEIVID SACON

**INTEGRAÇÃO ENTRE CONTROLE GENÉTICO E QUÍMICO SOBRE O
PROGRESSO DA FERRUGEM ASIÁTICA E A PRODUTIVIDADE DA SOJA**

ERECHIM

2018

DEIVID SACON

**INTEGRAÇÃO ENTRE CONTROLE GENÉTICO E QUÍMICO SOBRE O
PROGRESSO DA FERRUGEM ASIÁTICA E A PRODUTIVIDADE DA SOJA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção de grau
de Bacharel em Agronomia na Universidade
Federal da Fronteira Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Paola Mendes Milanesi

ERECHIM

2018

PROGRAD/DBIB - Divisão de Bibliotecas

Sacon, Deivid

INTEGRAÇÃO ENTRE CONTROLE GENÉTICO E QUÍMICO SOBRE O
PROGRESSO DA FERRUGEM ASIÁTICA E A PRODUTIVIDADE DA
SOJA/ Deivid Sacon. -- 2018.

25 f.:il.

Orientadora: Paola Mendes Milanesi.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia , Erechim, RS , 2018.

1. Glycine max L. (Merril). 2. Phakopsora pachyrhizi.
3. Medidas integradas. I. Milanesi, Paola Mendes,
orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III.
Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

SUMÁRIO

RESUMO.....	5
ABSTRACT.....	5
INTRODUÇÃO.....	6
MATERIAL E MÉTODOS.....	7
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
CONCLUSÕES.....	18
REFERÊNCIAS.....	18
ANEXO 1.....	21

Integração entre controle genético e químico sobre o progresso da ferrugem asiática e a produtividade da soja

Deivid Sacon¹, Paola Mendes Milanesi

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul- *Campus* Erechim, Rio Grande do Sul, Brasil

Email autor correspondente: deividsacon@hotmail.com

Resumo: Objetivou-se avaliar o controle genético (tolerância) integrado ao controle químico da ferrugem asiática da soja (FAS) e os efeitos dessas medidas sobre a produtividade da cultura. O experimento foi conduzido em Erechim/RS, nas safras 2016/17 e 2017/18, sob delineamento de blocos casualizados, em esquema de parcela subdividida (cultivares, nas parcelas; e fungicidas, nas subparcelas), com 4 repetições. Foram utilizadas as seguintes cultivares: BMX Vanguarda (sem tolerância à FAS); TMG 7062; TMG 7262; e TMG 7161, tolerantes à FAS ("inox"). Os fungicidas utilizados foram: T1) testemunha (sem aplicação de fungicidas); T2) azoxistrobina + benzovindiflupyr; T3) difenoconazol + ciproconazol; T4) trifloxistrobina + protioconazol; e T5) epoxiconazol + fluxaproxade + piraclostrobina. Foram realizadas quatro aplicações de fungicidas nos estádios V6; R1; R5.1; e R6. Durante a condução do experimento, para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), avaliou-se a severidade da doença, com intervalos de 7 dias, em uma amostra aleatória de 10 trifólios por parcela. Após a colheita, determinou-se os componentes de rendimento: número de grãos por planta, peso de mil grãos (g), e a produtividade (kg ha⁻¹). Na safra 2017/18 o fungicida difenoconazol + ciproconazol não foi eficiente para o controle da FAS. As cultivares de soja TMG 7062, 7161 e 7261 retardaram o progresso da doença, entretanto somente a cv. TMG 7161 apresentou tolerância sob a presença do inóculo nas safras 2016/17 e 2017/18. A associação entre controle químico e genético mostra-se eficiente no controle da FAS.

Palavras-chave: *Glycine max* L. (Merril), *Phakopsora pachyrhizi*, Medidas integradas.

Integration between genetic and chemical control on the progress of Asian rust and soybean yield

Abstract: The objective was to evaluate the genetic control (tolerance) integrated to the chemical control of the asian soybean rust (ASR) and the effects of these measures on crop productivity. The experiment was conducted in Erechim / RS, in the 2016/17 and 2017/18 harvests, under a randomized block design, in subdivided plot scheme (cultivars, in the plots; and fungicides in the subplots), with 4 replicates. The following cultivars were used: BMX Vanguarda (without ASR tolerance); TMG 7062; TMG 7262; and TMG 7161, ASR tolerant ("Inox"). The fungicide used were: T1) control (without application of fungicides); T2) azoxystrobin + benzovindiflupir; T3) difenoconazole + cyproconazole; T4) trifloxystrobin + prothioconazole; and T5) epoxiconazole + fluxapyroxad + pyraclostrobin. Four fungicide applications were carried out at the V6; R1; R5.1; and R6 stages. During the conduction of the experiment, to calculate the area below the disease progress curve (AUDPC), the severity of the disease was evaluated, with intervals of 7 days, in a random sample of 10 trifoliolate leaves per plot. After the

46 harvest, the yield components were determined: number of grains per plant, weight of
47 one thousand grains (g), and the productivity (kg ha⁻¹). In the 2017/18 crop the
48 difenoconazole + cyproconazole fungicide was not efficient for ASR control. The soybean
49 cultivars TMG 7062, 7161 and 7261 delayed the disease progression, however only cv.
50 TMG 7161 presented tolerance under the presence of the inoculum in the 2016/17 and
51 2017/18 harvests. The association between chemical and genetic control is shown to be
52 efficient in ASR control.

53 **Keywords:** *Glycine max* L. (Merril), *Phakopsora pachyrhizi*, Integrated Measures.

54

55

56 **Introdução**

57

58 As doenças constituem um dos principais fatores que afetam a produtividade da
59 soja. Dentre elas, destaca-se a ferrugem asiática, cujo agente etiológico é o fungo
60 *Phakopsora pachyrhizi* Sydow, capaz de causar de 30 a 75% de perdas em lavouras
61 (KLOSOWSKI et al., 2016; MOURA et al., 2016). No Brasil, durante a safra 2013/14, o
62 custo do controle chegou a 2,2 bilhões de dólares, levando em consideração três
63 aplicações de fungicidas. Já na safra 2015/16 foram realizadas em média 3,3 aplicações,
64 com perspectiva de aumento desse número para os próximos cultivos (REIS et al., 2017).

65 A utilização de fungicidas ainda é a principal forma de controle da ferrugem
66 asiática da soja (FAS). Apesar de eficaz, o controle químico apresenta como maior
67 desafio, o monitoramento adequado e a aplicação no momento ideal para o controle. A
68 resistência genética se configura como a ferramenta mais econômica para o controle da
69 FAS (MAPHOSA et al., 2013; YAMANAKA et al., 2013).

70 O desenvolvimento de genótipos resistentes a FAS, portadores de genes que
71 configuram resistências verticais, tem sido um grande desafio para a pesquisa. A
72 dificuldade de identificação de cultivares resistentes se dá em detrimento desse
73 patógeno possuir várias raças com múltiplos alelos de virulência (MARTINS et al., 2014;
74 MELO et al., 2015).

75 Na resistência específica a FAS, seis genes *Rpp*, foram mapeados e identificados
76 (*Rpp1-6*). Desses, reações de incompatibilidade são expressas pelo gene *Rpp 1*, sendo
77 que os demais agem na redução do desenvolvimento da doença e na produção de lesões
78 marrom-avermelhadas (YAMANAKA et al., 2013).

79 Resultante de características quantitativas, específicas e de fácil herdabilidade, a
80 tolerância permite que o patógeno infecte, colonize e multiplique-se no hospedeiro.

80 Porém, a planta suporta a doença sem perdas significativas na produtividade e
81 qualidade, assemelhando-se ao hospedeiro sadio (MELO et al., 2015).

82 Uma cv. tolerante apresenta sintomas semelhantes a uma cv. suscetível, porém
83 apresenta maior estabilidade produtiva frente a infecção pelo patógeno. Dessa forma,
84 cvs. com essa característica podem demandar menor número de aplicações de
85 fungicidas, diminuindo a dependência do uso de agrotóxicos, bem como o custo de
86 produção (MELO et al., 2015).

87 Nessa perspectiva, a adoção do manejo integrado para a FAS, com a adoção do
88 vazio sanitário, o uso de resistência genética e a utilização de fungicidas, mostra-se
89 necessário frente ao anseio de eficiência e sustentabilidade no controle dessa doença
90 (YAMANAKA et al., 2013; DALLA LANA et al., 2018).

91 Assim, dada à importância do patossistema soja vs. ferrugem asiática, objetivou-
92 se com este trabalho avaliar o controle genético (tolerância) integrado ao controle
93 químico da doença e os efeitos dessas medidas sobre a produtividade da cultura.

94

95

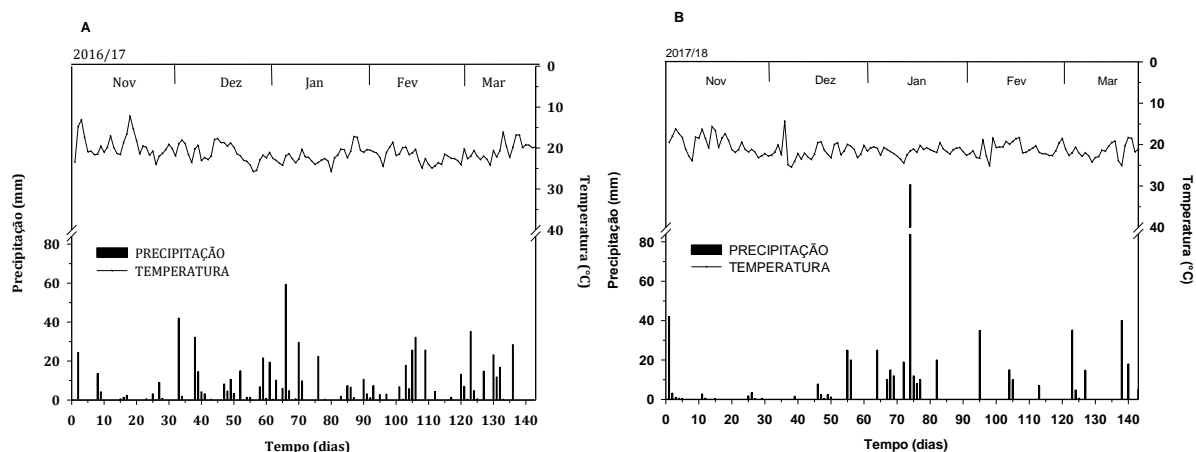
Material e Métodos

96

97 O experimento foi conduzido em Erechim, RS (27° 37' 50" S, 52° 14' 11" O;
98 altitude: 753 m), nas safras 2016/17 e 2017/18. De acordo com a classificação de
99 Köppen, o clima da região é do tipo fundamental C, subtipo fa, caracterizado como
100 subtropical úmido, sem estação seca definida, com a temperatura do mês mais quente
101 superior a 22 °C, temperatura média anual de 18,2 °C e precipitação média anual de
102 1.869 mm (CEMETRS, 2012). O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho
103 Aluminoférrico húmico (*Oxisol*), unidade de mapeamento Erechim (EMBRAPA, 2013) e,
104 conforme a análise química (camada 0-10 cm) apresentou: argila: > 60%; matéria
105 orgânica: 3,6%; pH: 5,4; P: 5,7 mg dm⁻³; K: 89 cmolc dm⁻³; Al: 0,2 cmolc dm⁻³; Ca: 5,6
106 cmolc dm⁻³; Mg: 2,8 cmolc dm⁻³; e CTC: 14,2 cmolc dm⁻³. A precipitação pluvial (mm) e a
107 temperatura média (°C) durante o ciclo da soja, nas safras em que o experimento foi
108 conduzido, encontram-se na Figura 1.

109 O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, em esquema
110 de parcela subdividida, com 4 repetições. Cada parcela teve dimensões de 12 m de
111 largura e 30 m de comprimento, totalizando 360 m², enquanto a subparcela teve
112 dimensões de 3,0 m de largura por 6,0 m de comprimento, totalizando 18,0 m², sendo

113 considerada uma área útil de 4,0 m². Nas parcelas principais foram dispostas as cvs.
 114 BMX Vanguarda (BMX V.), TMG 7262, TMG 7062 e TMG 7161 (Inox) (ciclos de
 115 maturação 6,0; 6,2; 6,2; 5,9, respectivamente). Nas subparcelas, foram distribuídos os
 116 tratamentos fungicidas: T1) testemunha, sem aplicação de fungicidas; T2) azoxistrobina
 117 + benzovindiflupyr (60 + 30 g i.a. ha⁻¹); T3) difenoconazol + ciproconazol (75 + 45 g i.a.
 118 ha⁻¹); T4) trifloxistrobina + protioconazol (60 + 70 g i.a. ha⁻¹); e T5) epoxiconazol +
 119 fluxapiroxade + piraclostrobina (50 + 50 + 81 g i.a. ha⁻¹).



120
 121 Fonte: INMET.

122 **Figura 1.** Temperatura (°C) e precipitação pluviométrica (mm) entre novembro e
 123 março nas safras 2016/17 (A) e 2017/18 (B), durante o período de cultivo da soja, cvs.
 124 BMX Vanguarda, TMG 7062, TMG 7161 e TMG 7262, em Erechim-RS.

125 A soja foi semeada em 25/11/2016 e 23/11/2017, com auxílio de uma
 126 semeadora de precisão, com 6 linhas por parcela, espaçamento de 0,5 m entrelinhas e
 127 uma densidade de 14 sementes por metro linear, a fim de se obter um estande final de
 128 240 mil plantas ha⁻¹.

129 Antes da semeadura, as sementes foram tratadas com 200 mL de produto
 130 contendo inseticida fipronil (250 g L⁻¹) e os fungicidas piraclostrobina (25 g L⁻¹) + metil
 131 tiofanato (225 g L⁻¹), para cada 100 kg de sementes, conforme a bula. No dia da
 132 semeadura, as sementes receberam 50 mL de inoculante líquido contendo
 133 *Bradyrhizobium japonicum* (SEMIA 5079 e 5080) para cada 50 kg de sementes. Foi
 134 realizada também a adubação com fertilizante mineral NPK, fórmula 02-20-20, na
 135 proporção de 350 kg ha⁻¹.

136 Durante o desenvolvimento da cultura foram realizadas quatro aplicações de
 137 fungicidas, nas subparcelas referentes às repetições de cada tratamento. Estas foram
 138 realizadas em V6 (fase vegetativa, planta com seis nós contados a partir do nó das folhas

139 unifolioladas); R1 (início da floração: até 50% das plantas com flor); R5.1 (grãos
 140 perceptíveis ao tato a 10% da granação); e R6 (vagens com granação de 100% e folhas
 141 verdes) (EMBRAPA, 2007). As aplicações foram realizadas com o auxílio de um
 142 pulverizador costal pressurizado a CO₂, com uma pressão de 30 lb pol⁻², equipado com
 143 uma barra de 2 m de comprimento e ponta cônica TXA 8002VK, com um espaçamento
 144 de 0,5 m entre pontas regulado para uma vazão de 150 L ha⁻¹.

145 Quanto aos demais tratos culturais, realizaram-se duas aplicações de herbicida
 146 glyphosate, em pré e pós-emergência (estádio V5), na dose de 1550 g i.a ha⁻¹; metomil +
 147 novaluron, em V5 e R1, na dose de 220 + 17,5 g i.a ha⁻¹; e bifentrina + imidacloprid, em
 148 V4 e R5.1, na dose de 75 + 15 g i.a ha⁻¹. Para todas as aplicações de inseticida foram
 149 considerados os níveis de dano econômico estabelecidos para a cultura (SALVADORI et
 150 al., 2016).

151 As avaliações do progresso da doença iniciaram-se no momento da identificação
 152 dos primeiros sintomas de ferrugem asiática. Para isso, foram analisadas dez amostras
 153 foliares (trifólios) por parcela, em intervalos de 7 dias, comparados por meio da escala
 154 diagramática de Canteri et al. (2006) para avaliação da severidade da doença. Com base
 155 nas informações obtidas, foi possível determinar a área abaixo da curva de progresso da
 156 doença (AACPD) e os valores de AACPD foram calculados conforme a equação proposta
 157 por Campbell e Madden (1990):

$$158 \quad AACPD = \sum \left\{ \left[\frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} \right] x (t_{i+1} - t_i) \right\}, \text{ em que:}$$

159 Y_i e Y_{i+1} : valores de duas leituras consecutivas de severidade; e t_i e t_{i+1} : datas das
 160 duas leituras.

161 Para avaliação do percentual (%) de controle considerou-se o tratamento com
 162 maior AACPD (BMX Vanguarda, na ausência de aplicação fungicida), ou seja, 0% de
 163 controle. Procedeu-se também a determinação dos componentes de rendimento:
 164 número de grãos por planta (NGP) e peso de mil grãos (PMG, g) (BRASIL, 2009). Para a
 165 quantificação do NGP, foram coletadas aleatoriamente, 5 plantas por subparcela antes
 166 da colheita. O PMG referente a cada repetição foi posteriormente somado ao peso total
 167 de grãos de cada tratamento, a fim de obter-se a produtividade (kg ha⁻¹).

168 Após a colheita das plantas presentes na área útil de cada subparcela, realizou-se
 169 a trilha das amostras com o auxílio de uma trilhadora estacionária para estimar a
 170 produtividade (kg ha⁻¹) de cada tratamento. Antes da determinação do PMG, uma
 171 amostra de 50 g de grãos de cada subparcela foi utilizada para a determinação de

172 umidade, pelo método da estufa a 105 °C (BRASIL, 2009). A umidade de cada amostra foi
173 corrigida para 13%.

174 Os dados de produtividade, componentes de rendimento, AACPD e Controle (%)
175 foram submetidos à análise de variância por meio do teste F ($p \leq 0,05$) e, quando
176 significativos, efetuou-se a comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As
177 análises foram realizadas por meio do *software* estatístico R (Core Team, 2017).

178

179

Resultados e Discussão

180

181 No experimento conduzido durante a safra 2016/17, obteve-se menor severidade
182 de ferrugem asiática da soja em relação à safra 2017/18 para todas as cvs. avaliadas
183 (Tabela 1). Um dos fatores que interferiram no progresso da doença foram as
184 temperaturas médias abaixo do ideal para a disseminação da ferrugem na safra
185 2016/17, além do regime pluviométrico intenso. Durante a safra 2017/18 observou-se
186 um panorama meteorológico distinto, pois, embora semelhante quanto à temperatura,
187 houve menor número de precipitações (23 ocorrências com precipitação superior a 0,2
188 mm) quando comparado com a safra passada (53 ocorrências) (Figura 1).

189 **Tabela 1.** Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), para cultivares
190 de soja (BMX Vanguarda, TMG 7062, TMG 7161, TMG 7262) em função da ausência de
191 aplicação (Testemunha - Test.), ou da aplicação de fungicidas azoxistrobina +
192 benzovindiflupyr (A.B.); difenoconazol + ciproconazol (D.C.); trifloxistrobina +
193 protioconazol (T.P.); epoxiconazol + fluxapirroxade + piraclostrobina (E.F.P.), para o
194 controle de FAS nas safras 2016/17 e 2017/18.

Trat.	----- AACPD -----							
	Safra 2016/17				Safra 2017/18			
	BMX V.	TMG 7062	TMG 7161	TMG 7262	BMX V.	TMG 7062	TMG 7161	TMG 7262
Test.	231,3 aAB*	180,2 aB	293,4 aA	150,5 aB	415,2 aA	235,3 aC	229,2 aC	282,6 aB
A.B.	102,0 bA	30,9 cA	26,7 bA	27,7 bA	176,7 bA	62,1 cB	68,2 cB	54,0 cB
D.C.	100,1 bA	112,0 abA	73,5 bA	53,6 bA	196,0 bA	145,2 bB	143,5 bB	102,3 bB
T.P.	75,7 bA	46,9 bcA	57,1 bA	58,1 bA	93,6 cA	56,0 cAB	58,6 cAB	43,4 cB
E.F.P.	74,3 bA	27,4 cA	25,9 bA	20,4 bA	122,5 cA	69,1 cB	76,1 cB	51,6 cB
CV 1¹	= 56,9%				CV 1 = 20,0%			
CV 2²	= 48,9%				CV 2 = 16,3%			

195 *Médias de cada safra seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem
196 entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ¹ CV para o fator cultivar; ² CV para o fator fungicida.

197 Em ambas as safras observou-se interação significativa entre as cultivares (cvs.) e
198 os fungicidas utilizados, para a AACPD e o controle (%). A avaliação de severidade da

199 FAS na safra 2016/17 iniciou no dia 16/02. Percebeu-se que a agressividade da doença
200 nas cvs. testadas foi menor quando comparadas a safra seguinte (2017/18), quando a
201 primeira avaliação de severidade da doença foi realizada no dia 20/02.

202 Ainda, na safra 2016/17, as cvs. TMG 7262 e TMG 7062 apresentaram menores
203 valores de AACPD, sendo 150,5 e 180,2 unidades, respectivamente, quando na ausência
204 de aplicação de fungicidas. Já nos tratamentos em que foi realizado o controle químico
205 da FAS, não se observou diferença entre as cvs. Na safra 2017/18, as cvs. TMG 7062 e
206 TMG 7262, novamente obtiveram destaque com menores valores de AACPD, sendo que
207 esse comportamento também se repetiu nessa safra para a cv. TMG 7061 (Tabela 1).

208 De modo geral, em 2016/17, todos os fungicidas testados proporcionaram menor
209 AACPD em relação à ausência de aplicação (testemunha), porém não apresentaram
210 diferença entre si quanto a AACPD. A cv. TMG 7062 apresentou-se como uma exceção,
211 pois sobre ela, os fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupyr (A.B), difenoconazol +
212 ciproconazol (D.C) e trifloxistrobina + protioconazol (T.P), obtiveram melhor
213 desempenho (Tabela 1).

214 Para a safra 2017/18 (Tabela 1), notou-se maior AACPD nas subparcelas
215 pulverizadas com o fungicida difenoconazol + ciproconazol (D.C), em todas as cultivares
216 testadas. A AACPD não diferiu entre os demais fungicidas, com exceção de azoxistrobina
217 + benzovindiflupyr (A.B) na cv. BMX Vanguarda. As subparcelas testemunha, com a
218 ausência de aplicação de fungicida, obtiveram os maiores valores de AACPD, em todas as
219 cvs. testadas.

220 Na safra 2016/17, quando na ausência de aplicação de fungicida, a cv. TMG 7262
221 apresentou um controle de 34,8% em relação à testemunha da cv. BMX Vanguarda
222 (Tabela 2). Na safra seguinte (2017/18), as cvs. TMG 7262, 7062 e 7161, na ausência de
223 aplicação, apresentaram níveis de controle de 31,8, 44,7 e 43,7%, respectivamente, em
224 relação à cv. BMX Vanguarda, no mesmo tratamento. Esses resultados evidenciam
225 diferenças de sensibilidade entre as cultivares avaliadas nesse trabalho, frente ao fungo *P.*
226 *pachyrhizi* (Tabela 2).

227 Ainda, quanto à safra 2016/17 (Tabela 2) todos os fungicidas utilizados
228 proporcionaram controle semelhante, com exceção do fungicida a base de triazóis,
229 difenoconazol + ciproconazol (D.C.), sobre a cv. TMG 7062. Na safra seguinte (2017/18),
230 os fungicidas com misturas duplas (triazol + estrobilurina ou triazol + carboxamida) e

231 tripla (triazol + estrobilurina + carboxamida) novamente obtiveram maior controle (%)
 232 em relação aos triazóis aplicados isoladamente.

233 **Tabela 2.** Controle (%) de ferrugem asiática da soja, em relação à testemunha com
 234 maior suscetibilidade (BMX Vanguarda – BMX V.), para cultivares de soja (BMX V., TMG
 235 7062, TMG 7161, TMG 7262) em função da ausência de aplicação (Testemunha – Test.),
 236 ou da aplicação de fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupyr (A.B.); difenoconazol +
 237 ciproconazol (D.C.); trifloxistrobina + protioconazol (T.P.); epoxiconazol + fluxapiroxade
 238 + piraclostrobina (E.F.P.), nas safras 2016/17 e 2017/18.

Trat.	----- CONTROLE (%) -----							
	Safrá 2016/17				Safrá 2017/18			
	BMX V.	TMG 7062	TMG 7161	TMG 7262	BMX V.	TMG 7062	TMG 7161	TMG 7262
Test.	0,0 bB*	21,9 cAB	0,0 bB	34,8 bA	0,0 cC	43,2 cA	44,7 cA	31,8 cB
A.B.	55,8 aB	86,6 aAB	88,4 aA	88,0 aA	57,4 bB	85,0 aA	83,5 aA	86,9 aA
D.C.	56,6 aA	46,9 bcA	68,1 aA	76,7 aA	52,7 bB	65,0 bA	65,4 bA	75,3 bA
T.P.	67,1 aA	79,6 abA	75,2 aA	74,8 aA	77,4 aB	86,5 aAB	85,8 aAB	89,5 aA
E.F.P.	67,8 aA	88,7 aA	88,1 aA	87,8 aA	70,4 aB	83,3 aB	81,6 aB	87,5 aB
CV 1¹	= 29,0%				CV 1 = 10,0%			
CV 2²	= 27,7%				CV 2 = 7,7%			

239 *Médias de cada safra seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem
 240 estatisticamente pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ¹ CV para o fator cultivar; ² CV para o fator fungicida.

241 A utilização do controle genético associado ao controle químico mostrou-se
 242 eficiente, uma vez que essa integração de medidas resultou em maior controle quando
 243 comparado com a cv. suscetível, BMX Vanguarda (Tabela 2).

244 Para o melhoramento genético e a fixação de genes de resistência, é importante o
 245 conhecimento da virulência de *Phakopsora pachyrhizi* e como as cvs. de soja reagem aos
 246 genótipos do patógeno nas diferentes regiões produtoras do grão (YAMANAKA et al.,
 247 2013). No campo, Maphosa et al. (2013) verificaram que frente a essa variabilidade, o
 248 isolado (genótipo) x ano (estação) teve grande impacto na severidade da FAS. Por isso,
 249 mesmo que os dois fatores não sejam independentes entre si, pode-se sugerir um maior
 250 efeito do ambiente na severidade da doença (MARTINS e JULIATTI, 2014).

251 A caracterização de resistência está estreitamente associada á densidade de lesões,
 252 o período de latência e a proporção de lesões esporuladas, fatores que interferem
 253 diretamente sobre o progresso da doença (MAPHOSA et al., 2013; MARTINS e JULIATTI,
 254 2014). Um maior grau de resistência à ferrugem asiática pode ser obtido em linhagens de
 255 soja com a piramidação dos genes *Rpp2*, *Rpp4* e *Rpp5*, sendo esses efetivos contra uma
 256 população composta por várias raças patogênicas de *P. pachyrhizi* (YAMANAKA et al.,
 257 2013).

258 Kawashima et al. (2016) realizaram a clonagem do gene de resistência á FAS
259 *CcRpp1*, a partir de feijão guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.), e indicaram que esse gene
260 confere resistência total a doença, tornando evidente que culturas pertencentes à mesma
261 família botânica da soja (Fabaceae), podem fornecer um *pool* de características atreladas
262 à resistência contra patógenos, o que é muito valioso perante o melhoramento genético.

263 Quanto à superioridade dos fungicidas em misturas em relação ao triazol,
264 isoladamente, resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho também foram
265 observados por Garcés-Fiallos e Forcelini (2013), representando assim uma menor
266 sensibilidade do patógeno aos triazóis. Esse comportamento também ocorreu nos ensaios
267 sumarizados conduzidos pela Embrapa, em que os fungicidas à base de ciproconazol e
268 tebuconazol apresentaram controle de 18 e 23%, respectivamente, enquanto que os
269 fungicidas em misturas que alcançaram os maiores percentuais de controle da FAS,
270 azoxistrobina + benzovindiflupyr (67%); trifloxistrobina + protioconazol (55%); e
271 epoxiconazol + fluxapiróxade + piraclostrobina (68%), não diferiram entre si (EMBRAPA,
272 2017).

273 Mesmo com a sensibilidade do fungo a fungicidas do grupo SDHI (inibidores da
274 succinato desidrogenase), relatada na safra 2016/17 (EMBRAPA, 2017), o fungicida
275 azoxistrobina + benzovindiflupyr manteve o índice de controle semelhante nas duas
276 safras que foram avaliadas nesse trabalho (2016/17 e 2017/18).

277 Dalla Lana et al. (2018), por meio de um modelo meta-analítico que considerou
278 mais de 200 trabalhos realizados a campo entre as safras 2004/05 e 2013/14, avaliaram
279 a taxa anual de declínio no controle da FAS por alguns fungicidas, verificando que os
280 fungicidas com maiores reduções de pontos percentuais por ano (pp^{-1} ano), entre os
281 avaliados foram: tebuconazole ($7,7 pp^{-1}$ ano), azoxistrobina ($5,4 pp^{-1}$ ano) e ciproconazol
282 ($4,2 pp^{-1}$ ano). Embora menor, também observaram declínio na mistura picoxistrobina +
283 ciproconazol ($2,5 pp^{-1}$ ano).

284 As razões para o declínio no controle da FAS, podem estar relacionadas ao
285 surgimento de populações de *P. pachyrhizi* com alterações específicas, responsáveis pela
286 perda de sensibilidade tanto para os fungicidas DMIs (inibidores de demetilação de
287 ergosterol) e QoIs (inibidores de quinona oxidase), quanto para os fungicidas SDHIs. A
288 razão para estes eventos de surgimento de resistências, estaria ligada diretamente ao uso
289 contínuo do mesmo ingrediente ativo (i.a.), submetendo o fungicida entre 8 a 10 ciclos do
290 patógeno, em apenas um ciclo da cultura (GODOY et al., 2016; DALLA LANA et al., 2018).

291 Para as variáveis NGP, PMG (g) e produtividade (kg ha⁻¹), não houve interação
 292 entre as cultivares avaliadas e os fungicidas e, assim, optou-se por separar os fatores,
 293 evidenciando o desempenho das cultivares quando submetidas aos diferentes
 294 tratamentos.

295 As cvs. BMX Vanguarda e TMG 7161 apresentaram maior número de grãos por
 296 planta (NGP) em todos os tratamentos que obtiveram diferença estatística: testemunha -
 297 Test. (ausência de aplicação fungicida); A.B. (azoxistrobina + benzovindiflupyr); e D.C.
 298 (difenoconazol + ciproconazol). As cvs. BMX Vanguarda e TMG 7161 também obtiveram
 299 maior NGP na avaliação da média dos tratamentos, com 173,3 e 171,5, respectivamente,
 300 mas para as cvs. TMG 7062 (136,6) e TMG 7262 (128,5) foram observados resultados
 301 inferiores (Tabela 3).

302 **Tabela 3.** Número de grãos por planta (NGP), peso de mil grãos (PMG, g) e
 303 produtividade (kg ha⁻¹), nas cultivares de soja BMX Vanguarda (BMX V.), TMG 7062, TMG
 304 7161 e TMG 7262, em função da ausência de aplicação (Testemunha – Test.), ou da
 305 aplicação de fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupyr (A.B.); difenoconazol +
 306 ciproconazol (D.C.); trifloxistrobina + protioconazol (T.P.); epoxiconazol + fluxapiroxade +
 307 piraclostrobina (E.F.P.), para o controle de FAS, safra 2016/17.

TRAT.	Test.	A.B	D.C	T.P	E.F.P	Média
NGP						
BMX V.	161,2 a	164,0 ab	152,0 ^{ns}	220,1 ^{ns}	168,6 ^{ns}	173,3 a
TMG 7062	128,2 b	134,3 b	120,0	161,2	138,8	136,6 b
TMG 7161	172,5 a	201,3 a	151,5	184,1	148,0	171,5 a
TMG 7262	106,5 b	133,5 b	164,9	132,8	105,1	128,5 b
C.V. (%)	9,16	13,8	19,9	26,7	22,6	17,9
p-valor	0,79	0,52	0,84	0,30	0,48	-
PMG (g)						
BMX V.	222,1 ^{ns}	181,8 b	199,3 a	214,1 ^{ns}	196,2 ^{ns}	202,3 c
TMG 7062	252,8	221,3 ab	286,1 a	257,9	227,4	269,1 a
TMG 7161	226,3	194,7 ab	201,5 a	240,9	195,5	211,8 bc
TMG 7262	209,1	235,8 a	293,5 a	251,2	224,8	242,9 ab
C.V. (%)	11,7	11,3	20,8	18,7	12,5	18,3
p-valor	0,20	0,60	0,95	0,14	0,07	-
Produtividade (kg ha⁻¹)						
BMX V.	4228,7 ^{ns}	5068,2 ^{ns}	4355,7 ^{ns}	5128,1 ^{ns}	4427,2 ab	4641,5 ^{ns}
TMG 7062	4778,1	4813,7	4993,0	5087,1	5105,1 a	4955,4
TMG 7161	5191,4	4606,8	4655,2	5219,5	3575,7 b	4649,7
TMG 7262	4576,2	5242,6	4970,6	5009,0	4651,5 ab	4889,9
C.V. (%)	14,3	8,9	8,3	4,0	11,5	12,1
p-valor	0,06	0,40	0,50	0,10	0,48	-

308 *Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey
 309 ($p \leq 0,05$). ^{ns} Não significativo.

310 Na avaliação do PMG, para a safra 2016/17 (Tabela 3) as cvs. TMG obtiveram
 311 maior destaque quando realizada aplicação do fungicida azoxistrobina + benzovindiflupyr

312 (A.B.). A cv. TMG 7062 apresentou um PMG de 269,1 g, seguida por TMG 7262 (242,9 g);
 313 TMG 7161 (211,8 g); e BMX Vanguarda (202,3 g). Por outro lado, na safra 2017/18
 314 (Tabela 4), a cv. TMG 7062 apresentou o maior PMG em todos os tratamentos avaliados,
 315 variando de 146,9 g (testemunha) a 178,8 g no tratamento com aplicação do fungicida
 316 epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina (E.F.P.).

317 **Tabela 4.** Número de grãos por planta (NGP), peso de mil grãos (PMG, g) e
 318 produtividade (kg ha⁻¹), nas cultivares de soja BMX Vanguarda (BMX V.), TMG 7062, TMG
 319 7161 e TMG 7262, em função da ausência de aplicação (Testemunha – Test.), ou da
 320 aplicação de fungicidas azoxistrobina + benzovindiflupyr (A.B.); difenoconazol +
 321 ciproconazol (D.C.); trifloxistrobina + protioconazol (T.P.); epoxiconazol + fluxapiroxade +
 322 piraclostrobina (E.F.P.), para o controle de FAS, safra 2017/18.

TRAT.	Test.	A.B	D.C	T.P	E.F.P	Média
NGP						
BMX V.	121,7 ^{ns}	165,9 ^{ns}	140,9 ^{ns}	169,6 ^{ns}	170,2 a	153,9 a
TMG 7062	104,4	116,4	106,1	100,4	109,8 b	107,4 b
TMG 7161	142,4	140,7	156,6	135,9	136,4 ab	142,5 ab
TMG 7262	126,6	127,0	150,8	162,4	126,7 ab	138,7 ab
C.V. (%)	14,0	27,5	30,5	29,1	17,4	32,9
p-valor	0,28	0,10	0,59	0,99	0,11	-
PMG (g)						
BMX V.	126,8 b	137,2 b	140,0 b	141,0 b	137,0 b	136,5 b
TMG 7062	146,9 a	170,8 a	163,4 a	175,4 a	178,8 a	167,0 a
TMG 7161	127,4 b	134,8 b	140,2 b	139,2 b	142,9 b	135,0 b
TMG 7262	126,5 b	142,4 b	139,7 b	134,8 b	138,5 b	137,4 b
C.V. (%)	3,49	3,2	7,11	8,1	6,9	7,6
p-valor	0,12	0,97	0,49	0,47	0,82	-
Produtividade (kg ha⁻¹)						
BMX V.	2829,8 a	3456,8 a	3034,1 ^{ns}	3543,0 ^{ns}	3656,9 ^{ns}	3304,1 a
TMG 7062	2655,9 ab	3216,0 ab	2977,2	3026,4	3380,9	3051,5 ab
TMG 7161	2876,1 a	3148,3 ab	3441,4	3306,5	3485,4	3251,5 a
TMG 7262	2449,9 b	2924,5 b	2919,6	2823,5	3034,4	2830,4 b
C.V. (%)	4,58	5,83	13,2	12,3	8,5	10,9
p-valor	0,55	0,21	0,51	0,52	0,83	-

323 *Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey
 324 (p ≤ 0,05). ^{ns} Não significativo.

325 Melo et al. (2015) detectaram a diferença do PMG em cvs. sem diferença expressiva
 326 na produtividade dos tratamentos, com e sem a aplicação de fungicida. Entre as cvs., a
 327 diferenciação do PMG se deve em maior parte por características genéticas; e entre as
 328 safras, a diferença observada entre os mesmos tratamentos se deve principalmente à falta
 329 de precipitação na safra 2017/18.

330 Para a safra 2016/17 não houve diferença quanto à produtividade (Tabela 3) entre
 331 as cvs. utilizadas, exceto quando realizado o controle com o fungicida epoxiconazol +

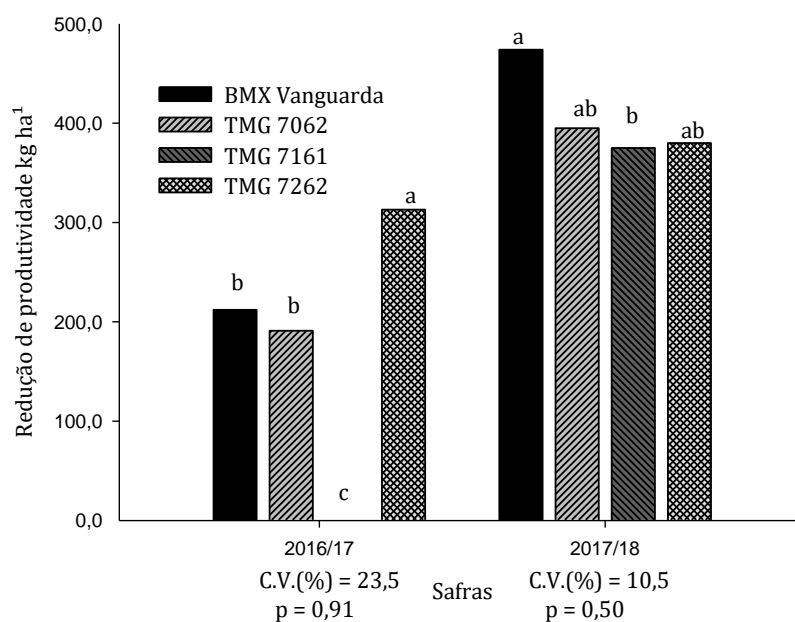
332 fluxapiroxade + piraclostrobina (E.F.P.). Nesse tratamento, a cv. TMG 7062 apresentou
333 maior capacidade produtiva (5105,1 kg ha⁻¹), seguida por TMG 7062 (5009,0 kg ha⁻¹),
334 BMX Vanguarda (4427,4 kg ha⁻¹) e TMG 7161 (3575,7 kg ha⁻¹).

335 Em 2017/18 (Tabela 4), não houve diferença significativa entre os tratamentos
336 quando realizada a aplicação dos fungicidas difenoconazol + ciproconazol (D.C.);
337 trifloxistrobina + protioconazol (T.P.) e epoxiconazol + fluxapiroxade + piraclostrobina
338 (E.F.P.). No tratamento testemunha, as cvs. BMX Vanguarda, TMG 7161 e 7062
339 apresentaram as maiores produtividades, sendo 2829,8; 2876,1 e 2655,9 kg ha⁻¹,
340 respectivamente.

341 Quando realizada a aplicação de azoxistrobina + benzovindiflupyr (A.B.), também
342 se observou as maiores produtividades nas cvs. BMX Vanguarda (3456,8 kg ha⁻¹); TMG
343 7062 (3216,0 kg ha⁻¹) e TMG 7161 (3148,3 kg ha⁻¹). A cv. TMG 7262 apresentou o menor
344 valor de produtividade na testemunha, sendo 2449,9 kg ha⁻¹. O mesmo se repetiu quando
345 foi realizado o controle da ferrugem asiática com o fungicida azoxistrobina +
346 benzovindiflupyr (2924,5 kg ha⁻¹) (Tabela 4).

347 Na busca por materiais resistentes e/ou tolerantes, a seleção de genótipos de soja
348 com base no desempenho (maior NGP, PMG e produtividade) frente à elevada pressão de
349 inóculo da FAS, é uma alternativa promissora (LIMA et al., 2012). Da mesma forma, é
350 essencial submeter tais genótipos a diferentes ambientes e safras, para avaliação das
351 características de resistência genética diante de diferentes dinâmicas do inóculo de
352 *Phakopsora pachyrhizi*.

353 Quando comparado o desempenho das cultivares sob a ausência de aplicação de
354 fungicida com a média geral, percebe-se que a maior redução de produtividade acarretada
355 pela FAS, foi obtida na cv. TMG 7262 (313,0 kg ha⁻¹) para a safra 2016/17. Todavia, na
356 safra seguinte (2017/18) essa cv. apresentou redução intermediária (380,0 kg ha⁻¹) em
357 relação as demais cvs. (Figura 2).



358
 359 **Figura 2.** Redução de produtividade (kg ha^{-1}), em função da ferrugem asiática, nas
 360 cultivares de soja BMX Vanguarda, TMG 7062, TMG 7161, TMG 7262: comparativo entre
 361 a média de produtividade das cvs. em relação ao desempenho destas no tratamento
 362 testemunha (ausência de aplicação de fungicida), para as safras 2016/17 e 2017/18.

363 As cvs. TMG 7062 e 7161 apresentaram redução intermediária na produtividade,
 364 para ambas as safras, com exceção de TMG 7161 em 2016/17, no qual não foi constatada
 365 redução da produtividade. A cv. BMX Vanguarda na safra 2017/18, sinalizou maior
 366 intolerância a severidade de FAS (Figura 2), mas, apesar de ser mais suscetível à doença e
 367 mesmo na ausência da aplicação de fungicida, essa cultivar apresentou maior teto
 368 produtivo ($474,3 \text{ kg ha}^{-1}$), atingindo a maior média de produtividade na última safra
 369 avaliada (Tabela 4).

370 Melo et al. (2015) avaliando a tolerância de genótipos de soja à FAS, verificaram
 371 que a cv. BRSGO 7560 apresentou maior estabilidade à doença, mesmo com o seu ciclo
 372 mais longo (7.4) em relação à BRS 239 (6.9). Para essas cvs., a redução de produtividade
 373 ficou entre 0 e $227,6 \text{ kg ha}^{-1}$, respectivamente. Cabe ressaltar que, de acordo com o
 374 conceito de tolerância (AGRIOS, 2005; MELO et al., 2015) a produtividade e a severidade
 375 da doença são as principais variáveis que devem ser consideradas para predizer se uma
 376 cultivar é mais ou menos tolerante a um fitopatógeno, sendo que ambas foram
 377 quantificadas neste estudo.

378 Portanto, diante da busca pela integração de métodos de manejo que visem reduzir
379 a pressão de seleção em *P. pachyrhizi* e, conseqüentemente, a perda na eficiência de
380 fungicidas para o controle da ferrugem asiática na soja, a resistência genética e/ou
381 tolerância combinada com o controle químico, é uma medida que corrobora com o
382 controle eficiente desta fitopatologia. Plantas não hospedeiras são fontes promissoras de
383 germoplasma para resistência à FAS, enquanto abordagens de peptídeos
384 antimicrobianos; silenciamento de genes induzido por hospedeiro e biocontrole,
385 prometem uma produção sustentável no futuro. No momento o uso integrado das
386 ferramentas, explorando diferentes medidas certamente fornecerá melhores meios de
387 controle á FAS (LANGENBACH, et al., 2016).

388

389

Conclusões

390

391 O fungicida a base de trizóis (difenoconazol + ciproconazol) não é eficiente para o
392 controle da FAS.

393 As cultivares de soja TMG 7062, 7161 e 7261 retardam o progresso da ferrugem
394 asiática.

395 A cv. TMG 7161 por apresentar pouca redução de produtividade, configura-se
396 como mais tolerante.

397 A cv. BMX Vanguarda apresenta um maior progresso de ferrugem asiática, na
398 ausência de aplicação de fungicida, além de maior redução na produtividade, porém
399 expressa maior teto produtivo.

400 A associação entre o controle químico e genético é eficiente no controle da FAS.

401

402

Referências

403

404 AGRIOS, G.N. **Plant pathology**. 5.ed. Oxford: Academic, 2005. 922p.

405 BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.

406 CAMPBELL,C.L; MADDEN, L.V . **Introduction to plant disease epidemiology**. New York
407 NY. 1990. 560 p.

408 CANTERI, M.G.; KOGA, L.J.; GODOY, C.V. Escala diagramática para estimar desfolha
409 provocada por doenças em soja. In: Congresso Brasileiro de Soja, 4º, 2006, Londrina.

410 **Resumos**. Londrina: Embrapa, 2006, p.106.

411 CEMETRS – Centro Estadual de Meteorologia, 2012. “**Atlas climático do Rio Grande do**
412 **Sul**”. 2017. Disponível em: < <http://www.r3pb.com.br/AtlasCemetRS/#/> > Acesso em:

- 413 Acesso em: 28 mai. 2018.
- 414 DALLA LANA, F., PAUL, P. A., GODOY, C. V., UTIAMADA, C. M., DA SILVA, L. H. C., SIQUERI,
415 F. V., ... e JULIATTI, F. C. Meta-analytic modeling of the decline in performance of
416 fungicides for managing soybean rust after a decade of use in Brazil. **Plant Disease**,
417 Saint Paul, v. 102, n.4,p. 807-817,2018.
- 418 EMBRAPA. Eficiência de fungicidas para o controle da ferrugem-asiática da soja,
419 *Phakopsora pachyrhizi*, na safra 2016/17: resultados sumarizados dos ensaios
420 cooperativos. **Embrapa**, Londrina v. 129p. 12, 2017.
- 421 EMBRAPA. **Ecofisiologia da soja**. Circular técnica 48. Londrina: Embrapa, 2007. 09 p.
- 422 EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa ed. Brasília:
423 Embrapa, 2013. 353 p.
- 424 GARCÉS-FIALLOS, F. R.; FORCELINI, C. A. Comparative control of soybean rust by a
425 triazol fungicide or a mix of triazol + strobilurin. **Revista Bioscience Journal**,
426 Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 805–815, 2013.
- 427 GODOY, C. V.; SEIXAS, C. D. S.; SOARES, R. M.; GUIMARÃES, F. C.M.; MEYER, M. C.;
428 COSTAMILAN, L. M. Asian soybean rust in Brazil: past, present, and future. **Pesquisa**
429 **Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 5, p. 407-421, 2016.
- 430 Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Disponível em:
431 <Andlt;http://www.inmet.gov.br/portal/Andgt>. Acesso em:06 jun. 2018.
- 432 KAWASHIMA, C. G.; GUIMARÃES, G. A.; NOGUEIRA, S. R.; MACLEAN, D.; COOK, D. R.;
433 STEUERNAGEL, B.; ... e de OLIVEIRA, J. C. A pigeonpea gene confers resistance to asian
434 soybean rust in soybean. **Nature biotechnology**, Londres, v. 34, n. 6, p. 661-665, 2016.
- 435 KLOSOWSKI, A.C.; MAY DE MIO, L.L.; MIESSNER, S.; RODRIGUES, R.; E STAMMLER, G.
436 Detection of the F129L mutation in the cytochrome b gene in *Phakopsora pachyrhizi*.
437 **Pest Management Science**,[s.l] v. 72, n. 6, p. 1211–1215, 2016.
- 438 LANGENBACH, C.; CAMPE, R.; BEYER, S.F.; MUELLER, A.N.; CONRATH, U. Fighting asian
439 soybean rust. **Frontiers in Plant Science**, Switzerland, v.7, p.1-13, 2016.
- 440 LIMA, W. F. et al. Resistência da soja à ferrugem-asiática avaliada pela análise da
441 produtividade de grãos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu ,v. 38, n. 1, p. 73–78, 2012.
- 442 MAPHOSA, M.; TALWANA, H.; TUKAMUHABWA, P. Assessment of comparative virulence
443 and resistance in soybean using field isolates of soybean rust. **Journal of Agricultural**
444 **Science**, Toronto, v. 5, n. 5, p. 249–257, 2013.
- 445 MARTINS, J. A. S.; JULIATTI, F. C. Controle genético da resistência parcial á ferrugem
446 asiática da soja. **Acta Scientiarum - Agronomy**, Maringá, v. 36, n. 1, p. 11–17, 2014.
- 447 MELO, C. L. P. DE; ROESE, A. D.; GOULART, A. C. P. Tolerância de genótipos de soja à
448 ferrugem-asiática. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 8, p. 1353–1360, 2015.
- 449 MOURA, B.; BOLLER, W.; DEUNER, C. In vitro determination of fungicide inhibitory
450 concentration for *Phakopsora pachyrhizi* isolates. **Summa Phytopathologica**, Botucatu,
451 v. 42, n. 4, p. 1–2, 2016.
- 452 R Core Team. **R**: A language and environment for statistical computing. R Foundation for
453 Statistical Computing, Vienna, Austria, 2017.
- 454 REIS, E. M.; REIS, A. C.; ZANATTA, M.; SILVA, L. H. C. P.; SIQUERI, F. V.; SILVA, J. R. C.

- 455 **Evolução de redução de sensibilidade de *Phakopsora pachyrhizi* a fungicidas e**
456 **estratégias para recuperar a eficiência do controle.** 3.ed. Passo Fundo: Berthier,
457 2017. 104 p.
- 458 SALVADORI, J. R.; BACALTCHUK, B.; DEUNER, C. C.; LAMAS JÚNIOR, G. L. C.; RIZZARDI, M.
459 A.; LANGARO, N.C.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; BOLLER, W. (Org.). **Indicações técnicas para**
460 **a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e**
461 **2017/2018.** 41^a Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. 1. ed. Passo Fundo:
462 Universidade de Passo Fundo, 2016, 128 p.
- 463 YAMANAKA, N. et al. Resistance to Asian soybean rust in soybean lines with the
464 pyramided three Rpp genes. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, Viçosa, v. 13,
465 n. 1, p. 75–82, 2013.
- 466

Anexo 1

(<http://e-revista.unioeste.br/index.php/actaiguazu/about/submissions#authorGuidelines>)

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA ACTA IGUAZU

Os trabalhos enviados à Revista Acta Iguazu devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico ou técnico.

Serão aceitos trabalhos técnicos das seguintes áreas: Agronomia, Engenharia Agrícola, Zootecnia, Medicina Veterinária, Biologia, Agronegócio, Sustentabilidade, Engenharias.

Os trabalhos devem ser encaminhados por via eletrônica para: revista.actaiguazu@unioeste.br

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço 1,5, fonte Times New ou Cambria.

Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas numeradas (canto superior, direito), com texto justificado e linhas numeradas.

APRESENTAÇÃO DO ARTIGO CIENTÍFICO

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras).

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma, como descrito a seguir, ou como modelo no final:

Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Palavras-chave, título em inglês, Abstract, Key words, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

O título, o resumo e as palavras-chave devem ser vertidos fielmente para o inglês.

Título

Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, em negrito e centralizado. Deve ser claro e conciso.

Nomes dos autores

Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula, sendo que o artigo deverá ter no máximo seis autores.

O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo hindu-arábico, em forma de expoente, correspondente à respectiva chamada de endereço do autor.

Endereço dos autores

São apresentados abaixo dos nomes dos autores (não em nota de rodapé), o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo hindu-arábico, em forma de expoente. Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.

Devem estar grafados em fonte 10 Times New Roman ou cambria, com espaçamento simples e centralizado.

O endereço do primeiro autor deverá ser completo, já dos demais autores podem vir de forma mais resumida.

Os endereços eletrônicos de autores devem ser separados por vírgula e abaixo do último endereço, separados por um espaço, centralizado.

Resumo

O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, sem tabulação, em negrito, separado do texto por dois pontos. Deve conter, no máximo, 250 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos. O espaçamento deverá ser o simples (resumo e palavras-chave).

Palavras-chave

A expressão palavras-chave, seguida de dois pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial e em negrito. Deve ser separada do resumo por um espaço.

Não devem conter palavras que compoñham o título (ideal três palavras).

Abstract e key words

Seguem o mesmo padrão do resumo e palavras-chave.

Introdução

A palavra Introdução deve ser centralizada na página e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.

O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

Material e Métodos

A expressão Material e Métodos deve ser centralizada na página e grafada em negrito; os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais. Caso possua subtítulos os mesmos deverão aparecer em itálico.

Resultados e Discussão

A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Resultados e Discussão devem ser grafados com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

As tabelas e figuras são citadas sequencialmente e devem ser inseridas no texto logo após a chamada das mesmas no texto.

Conclusões (ou Conclusão, no caso de haver apenas uma)

O termo Conclusões deve ser centralizado na página e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais e elaboradas com base no objetivo do trabalho.

Referências

A palavra Referências deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.

Devem ser normalizadas de acordo com as normas vigentes da ABNT.

Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.

Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.

Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.

Devem ser grafadas em espaçamento simples, com um espaço entre elas.

Exemplos:

Artigos de Anais de Eventos

SILVA, T.R.B.; TAVARES, C.A. Aplicação superficial de corretivos no desenvolvimento do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31, 2007, Gramado. **Anais**. Gramado: UFPel, 4p.

Artigos de periódicos

SILVA, T.R.B.; LEITE, V.E.; SILVA, A.R.B.; VIANA, L.H. Adubação nitrogenada em cobertura na mamona em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.9, p.1357-1359, 2007.

Capítulos de livros

GAI, V.F.; SIMONETTI, A.P.M.M.; VIECELLI, C.A. Manejo cultural. In: BELTRANO JÚNIOR, D.M.P.; SILVA, T.R.B. (Ed.). **Cultura da amora silvestre**. Cascavel: Editora X, 2008. p.121-160.

Livros

BOTREL, M.C.G.; MACHADO, R.P.; SANTOS, M.M.S. **Cultivo de árvores na Região Sul do Brasil**. Cascavel: Editora X, 2008. 114p.

Teses e dissertações

SILVA, T.R.B. **Alterações nos atributos químicos do solo e comportamento de cultivares de feijão em resposta à calagem superficial em sistema plantio direto**. 2005. 100p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.

Fontes eletrônicas

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em: <http://www.cpa0.embrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo= DOC&num=66&ano=2004>. Acesso em: 18 abr. 2006.

Citações

Não são aceitas citações, cujos dados não tenham sido publicados.

Redação das citações dentro de parênteses

Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e", seguidos de vírgula e ano de publicação.

Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação.

Redação das citações fora de parênteses

Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses.

Tabelas

As tabelas devem ser numeradas sequencialmente, com algarismo hindu-arábico, e apresentadas no decorrer do texto. Devem ser auto-explicativas.

Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

Os elementos complementares são: notas-de-rodapé (fonte 10 e espaçamento simples) e fontes bibliográficas.

O título, sem ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela e o algarismo hindu-arábico, separado por ponto, em negrito; o restante do título não deve estar em negrito, ser claro, conciso e completo.

Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; com espaçamento simples. Não devem ser fechadas nas bordas e sem traço para separação de colunas.

Figuras

São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto. Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

O título deve vir abaixo da figura deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo hindu-arábico, separado do texto por ponto, em negrito. O resto do título não deve estar em negrito. O final do título da figura deve ter ponto final.