



IDENTIFICAÇÃO DE CULTIVARES DE AVEIA COM MAIOR RESISTÊNCIA ÀS DOENÇAS FOLIARES NA REDUÇÃO DO AGROTÓXICO FUNGICIDA¹

Odenis Alessi², Vanessa Pansera³, Matheus Guilherme Libardoni Meotti⁴, Marlon Vinicius da Rosa Sarturi⁵, Fernanda San Martins Sanes⁶, José Antonio Gonzalez da Silva⁷

¹ Projeto de pesquisa desenvolvido na UNIJUÍ;

² Doutor em Modelagem Matemática, PPGMMC, UNIJUÍ;

³ Doutora em Modelagem Matemática, PPGMMC, UNIJUÍ;

⁴ Mestrando em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade, PPGSAS, UNIJUÍ;

⁵ Mestrando em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade, PPGSAS, UNIJUÍ;

⁶ Professora do curso de Agronomia, UNIJUÍ;

⁷ Professor do curso de Agronomia, PPGSAS, PPGMMC, UNIJUÍ.

INTRODUÇÃO

A aveia branca é uma das espécies de estação fria mais cultivadas no sul do Brasil, sendo utilizada para cobertura do solo, rotação de culturas e produção de alimentos destinados à alimentação animal e humana (REGINATTO et al., 2021). Durante seu cultivo é frequente o surgimento de doenças foliares, que se não controladas, ocasionam danos irreversíveis à produção de grãos (DORNELLES et al., 2021).

As doenças foliares da aveia não são controladas pela resistência genética das cultivares, sendo necessário a aplicação de fungicidas (BHARDWAJ; BANYAL; ROY, 2021). Devido aos grãos de aveia serem utilizados na elaboração de alimentos in natura, o manejo imprudente do fungicida eleva os riscos de contaminação dos grãos e do meio ambiente (DORNELLES et al., 2020). No Brasil há um grande número de cultivares de aveia recomendadas para cultivo, que se diferem quanto à resistência genética às doenças foliares e às respostas frente as modificações do ambiente. A utilização de cultivares mais estáveis à redução do fungicida e às variações meteorológicas pode favorecer um cultivo de aveia mais sustentável e com maior segurança alimentar (DORNELLES et al., 2021).

A análise de regressão pode evidenciar o efeito do fungicida sobre a produtividade de grãos e auxiliar na identificação das cultivares de aveia com menor dependência ao uso do agroquímico e as variações meteorológicas dos anos agrícolas. O objetivo do trabalho é determinar a taxa de produtividade de grãos em função do número de aplicações de fungicida na identificação de cultivares de aveia com menor dependência ao uso do agrotóxico fungicida.

METODOLOGIA

Foi realizado um experimento a campo, em uma área localizada no município de Augusto Pestana, RS, Brasil, em três anos agrícolas. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, seguindo um esquema fatorial 22 x 4, para as 22 cultivares de aveia branca e 4 condições de aplicações de fungicida respectivamente, com três repetições. As cultivares de aveia representam aquelas recomendadas e não mais presentes na atual recomendação para cultivo no Brasil, sendo elas: URS Altiva, URS Brava, URS Guará, URS Estampa, URS Corona, URS Torena, URS Charrua, URS Guria, URS Tarimba, URS Taura, URS 21, FAEM 007, FAEM 006, FAEM 5 Chiarasul, FAEM 4 Carlasul, Brisasul, Barbarasul, URS Fapa Slava, IPR Afrodite, UPFPS Farroupilha, UPFA Ouro e UPFA Gaudéria. As condições de uso do fungicida foram definidas de forma calendarizada da seguinte maneira: sem aplicação de fungicida; uma aplicação aos 60 dias após a emergência (DAE); duas aplicações, uma aos 60 e outra aos 75 DAE; três aplicações, uma aos 60, outra aos 75 e outra aos 90 DAE. A última aplicação, realizada aos 90 DAE foi definida para garantir um intervalo de pelo menos 30 dias entre a aplicação do fungicida e a colheita de grãos, na proposta de evitar e/ou reduzir riscos de translocação de resíduos nos grãos. Em cada parcela foram coletadas três plantas de forma aleatória e de cada planta retirada as três folhas superiores aos 105 dias após a emergência, para análise da área foliar necrosada. As folhas foram digitalizadas e as imagens analisadas pelo software WinDIAS (Copyright 2012, Delta-T Devices Limited) na determinação da necrose pela doença sobre a área foliar total.

Na estimativa da produtividade de grãos foram consideradas as 3 linhas centrais de cada parcela, colhidas de forma mecanizada. Os grãos foram levados para laboratório na correção da umidade para 13 %, onde foram trilhados e pesados. Após, obteve-se as médias que foram submetidas à análise de variância para verificação dos efeitos principais e de interação (não apresentado). Após foi realizada análise de regressão linear ($Y = b_0 + b_1x$) em que o desempenho das cultivares foi avaliado em relação a magnitude dos parâmetros das equações, classificados em superior (^S) e inferior (^I). O critério considerado para avaliação destes parâmetros foi a média geral mais ou menos um desvio padrão. A cultivar com desempenho superior (^S) é aquela com média mais um desvio padrão e inferior (^I) quando menor à média



menos um desvio padrão. As análises foram realizadas considerando uma probabilidade de erro de 5% e através do software livre GENES (CRUZ, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano I, a precipitação pluviométrica permaneceu acima da média histórica dos últimos 30 anos (Tabela 1). As condições de média a elevada temperatura e umidade do ar e volume de precipitação pluviométrica, também indicam ambiente favorável ao desenvolvimento de doenças foliares. A forte ação da doença comprometeu a produtividade de grãos, com média de 2444 kg ha⁻¹, quando comparada a expectativa desejada de 4000 kg ha⁻¹. Desta maneira, o ano I foi classificado como ano aceitável ao cultivo da aveia (AAC) e favorável ao desenvolvimento das doenças foliares (AFD).

No ano II (Tabela 1) foram observados valores reduzidos de temperatura mínima, máxima e média e de maior estabilidade ao longo do ciclo. Estas condições dificultaram o desenvolvimento de doenças foliares, confirmado pela reduzida média obtida. O acumulado geral das precipitações pluviométricas se mostrou reduzido em relação à média histórica. A média de produtividade de grãos obtida foi próxima à expectativa de produtividade desejada, dando suporte a classificação do ano como favorável ao cultivo da aveia (AFC) e desfavorável às doenças foliares (ADD).

Tabela 1: Valores de temperatura, umidade e precipitação nos meses de cultivo e médias de produtividade de grãos e área foliar necrosada em aveia na classificação de ano agrícola.

Mês	Temperatura Média			Umidade Média			PP		PG (kg ha ⁻¹)	AFN (%)	Classe	
	Mín	Máx	Média	Mín	Máx	Média	Ocor.	Hist.			P	D
Ano I												
Maio	13	23	18	68	96	82	161	181				
Junho	10	21	16	67	96	82	141	228				
Julho	11	21	16	67	95	81	131	211				
Agosto	13	25	19	58	93	76	111	86	2444	32	AAC	AFD
Setembro	13	21	17	57	94	76	149	127				
Outubro	15	25	20	47	92	70	227	161				
Total	-	-	-	-	-	-	920	994				
Ano II												
Maio	11	21	16	65	95	80	161	55				
Junho	5	19	12	54	94	74	141	10				
Julho	9	22	15	60	92	76	131	80				
Agosto	9	23	16	60	92	76	111	160	3867	5	AFC	ADD
Setembro	8	23	16	53	90	72	149	56				
Outubro	12	25	19	53	91	72	227	326				

Total	-	-	-	-	-	-	920	687				
Ano III												
Maio	14	22	18	72	92	82	161	434				
Junho	11	22	16	64	92	78	141	146				
Julho	8	24	16	43	89	66	131	10				
Agosto	11	24	18	54	91	73	111	117	1862	72	ADC	AFD
Setembro	15	27	21	60	91	76	149	161				
Outubro	14	27	20	56	92	74	227	304				
Total	-	-	-	-	-	-	920	1172				

Mín: mínimo; Max: máximo; PP: precipitação pluviométrica (mm); Ocor.: precipitação pluviométrica ocorrida em cada mês considerado; Hist.: média histórica de precipitação pluviométrica dos últimos 30 anos; PG: produtividade de grãos; AFN: área foliar necrosada avaliada aos 105 DAE; P: planta; D: doença; AAC: ano aceitável ao cultivo da aveia; AFC: ano favorável ao cultivo da aveia; AFD: ano favorável às doenças foliares; ADC: ano desfavorável ao cultivo da aveia; ADD: ano desfavorável às doenças foliares.

No ano III, os valores de temperatura mínima, máxima e média foram mais elevados e de forte instabilidade na fase inicial de desenvolvimento da cultura. A ocorrência de precipitações na fase final, aliado a altas temperaturas, favoreceram maior severidade das doenças foliares, como observado na Tabela 1. Tendo em vista a média de produtividade obtida, o ano III foi classificado como um ano desfavorável ao cultivo da aveia (ADC) e favorável às doenças foliares (AFD).

Na Tabela 2, das regressões da produtividade de grãos de aveia pelo número de aplicação de fungicida, no ano I, as cultivares que apresentaram somente desempenho superior em um dos coeficientes das regressões foram as cultivares URS Altiva e FAEM 006. No ano II, as cultivares que se destacam são URS Altiva, URS Corona, FAEM 007 e IPR Afrodite.

Tabela 2: Regressão da produtividade de grãos de aveia pelo número de aplicação de fungicida.

Cultivar	PG _(Ano I)		PG _(Ano II)		PG _(Ano III)	
	$b_0 + b_1x$	R ²	$b_0 + b_1x$	R ²	$b_0 + b_1x$	R ²
URS Altiva	2204 ^S +653 [*] x	97	2964+566 ^{S*} x	91	1204+326 [*] x	93
URS Brava	1338+908 [*] x	99	3393+309 [*] x	92	1093+367 [*] x	97
URS Guará	1499+698 [*] x	95	3641+298 [*] x	94	1226+394 [*] x	96
URS Estampa	1667+567 [*] x	97	3307+219 [*] x	93	933 ^I +296 ^{I*} x	86
URS Corona	990+838 [*] x	96	4062 ^S +383x	74	1262+490 ^{S*} x	80
URS Torena	1594+503 ^{I*} x	85	2922+465 [*] x	98	996 ^I +508 ^{S*} x	92
URS Charrua	1882 ^S +488 ^{I*} x	82	3710+178 ^I x	74	1129+380 [*] x	87
URS Guria	2075 ^S +543 ^{I*} x	92	2500 ^I +574 ^{S*} x	92	1183+474 ^{S*} x	99
URS Tarimba	1263+634 [*] x	95	3411+424 [*] x	98	888 ^I +386 [*] x	97
URS Taura	989+607 [*] x	96	2361 ^I +849 ^{S*} x	98	1228+383 [*] x	88
URS 21	1649+553 ^{I*} x	91	3361+142 ^I x	92	1249+341 [*] x	77
FAEM 007	590 ^I +876 [*] x	88	3821 ^S +414 [*] x	92	1709 ^S +324 [*] x	67
FAEM 006	932+996 ^{S*} x	95	3499+345 [*] x	98	1515+405 [*] x	88
FAEM 5 Chiarasul	581 ^I +1163 ^{S*} x	93	3242+319 [*] x	76	1466+347 [*] x	95

FAEM 4 Carlasul	1450+773 [*] x	92	3888 ^S +114 ^I x	71	1776 ^S +499 ^{S*} x	93
Brisasul	1252+918 [*] x	93	3306+518 [*] x	96	1179+359 [*] x	87
Barbarasul	827 ^I +1090 ^{S*} x	92	3497+470 [*] x	94	1299+282 ^{I*} x	92
URS Fapa Slava	1197+728 [*] x	90	2437 ^I +480 [*] x	72	1142+451 ^{S*} x	88
IPR Afrodite	610 ^I +972 ^{S*} x	98	4036 ^S +363 [*] x	97	1344+452 ^{S*} x	92
UPFPS Farroupilha	1534+718 [*] x	93	3408+345 [*] x	98	1714 ^S +330 [*] x	71
UPFA Ouro	1489+647 [*] x	98	2780+299 [*] x	98	1364+358 [*] x	92
UPFA Gaudéria	1396+618 [*] x	98	3064+202 ^{I*} x	94	1465+233 ^{I*} x	78
Média	1319+750x		3255+377x		1289+378x	
DP	453+194x		483+168x		241+70x	

PG: produtividade de grãos (kg ha⁻¹); ^S: valor superior à média mais um desvio padrão; ^I: valor inferior à média menos um desvio padrão; R²: coeficiente de determinação (%); ^{*}: significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; DP: desvio padrão; Ano I: ano aceitável ao cultivo da aveia; Ano II: ano favorável ao cultivo da aveia; Ano III: ano desfavorável ao cultivo da aveia.

No ano III, as cultivares que apresentaram regressões com coeficiente superior, sem inferioridade são URS Guria, FAEM 007, FAEM 4 Carlasul, URS Fapa Slava, IPR Afrodite e UPPFS Farroupilha.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, as cultivares que mostram menor dependência ao uso do agrotóxico fungicida são as cultivares URS Altiva, FAEM 007 e IPR Afrodite, pois apresentam produtividade satisfatória com um número reduzido de aplicação do agroquímico. Estes resultados oportunizam o posicionamento destas cultivares para sistemas agroecológicos ou mesmo orgânico de produção, uma grande demanda do mercado consumidor.

Palavras-chave: *Avena Sativa* L. Segurança Alimentar. Meio Ambiente. Agenda 2030.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BHARDWAJ, N. R.; BANYAL, D. K.; ROY, A. K. Prediction model for assessing powdery mildew disease in common Oat (*Avena sativa* L.). **Crop Protection**, v. 146, n. May, p. 105677, 2021.
- DORNELLES, E. F. et al. Resistance of oat cultivars to reduction in fungicide use and a longer interval from application to harvest to promote food security. **Genetics and Molecular Research**, v. 19, n. 2, p. 1–12, 2020.
- DORNELLES, E. F. et al. The efficiency of Brazilian oat cultivars in reducing fungicide use for greater environmental quality and food safety. **Australian Journal of Crop Science**, v. 15, n. 7, p. 1058–1065, 2021.
- REGINATTO, D. C. et al. Nitrogen management at sowing and topdressing with the time of supply in the main biotype of oats grown in southern Brazil. **Australian Journal of Crop Science**, v. 15, n. 4, p. 524–530, 2021.