



DESEMPENHO DE CULTIVARES DE AVEIA COM REDUÇÃO DE USO DE FUNGICIDA POR PARÂMETROS DE ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE

Júlia Sarturi Jung², Willian Júnior Adorian Bandeira³, Larissa Pomarenke⁴, Natalia Guioto Zardin⁴, Odenis Lessi^{5,6}, José Antonio Gonzalez Da Silva⁷

¹ Projeto de pesquisa desenvolvido na UNIJUÍ

² Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIC/CNPq

³ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PROFAP

⁴ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista FAPERGS

⁵ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBITI/CNPq

⁶ Doutor em Modelagem em Matemática.

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

INTRODUÇÃO

A aveia (*Avena sativa L.*) fornece diversificação e contribuição econômica no setor agrícola nacional e grande interesse na alimentação (HENRICHSEN et al., 2022). No entanto, o aumento do cultivo vem favorecendo o desenvolvimento de doenças fúngicas, principalmente a ferrugem da folha (*Puccinia coronata Cda. f.sp. avenae*) e a helmintosporiose (*Drechslera avenae*) (DORNELLES et al., 2020).

A aplicação de fungicida é o manejo mais comum de controle, concentrando no período de enchimento de grãos, o que potencializa a presença de resíduos do agrotóxico nos grãos, gerando problemas de saúde pública (ELAHI et al., 2019). Identificar cultivares de aveia com resistência genética a doenças foliares e ou suporte maior intervalo entre a última aplicação e a colheita de grãos, se mostra relevante (BASSO et al., 2022). Nesta possibilidade, modelos de adaptabilidade e estabilidade vem sendo utilizados como recurso na identificação de cultivares mais estáveis e produtivas (CARNEIRO et al., 2019).

O objetivo do trabalho é identificar cultivares mais ajustadas a redução de uso de fungicida e /ou maior intervalo da última aplicação a colheita de grãos pela expressão da produtividade e área foliar necrosada pelos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, oportunizando sua recomendação para sistemas de cultivo agroecológicos.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido de 2015 a 2020, em Augusto Pestana, RS, Brasil. Conduzido em delineamento experimental de blocos casualizados com três repetições,

avaliando 22 cultivares brasileiras de aveia sem uso de fungicida. As cultivares de aveia analisadas foram aquelas recomendadas (FAEM 4 Carlasul, IPR Afrodite, URS Altiva, URS Corona, URS Brava, URS Guará, URS Taura, UPFPS Farrroupilha, UPFA Gaudéria, UPFA Ouro) e não mais recomendadas para cultivo (URS Estampa, URS Torena, URS Charrua, URS Guria, URS Tarimba, URS 21, URS Fapa Slava, FAEM 007, FAEM 006, FAEM 5 Chiarasul, Brisasul, Barbarasul).

A parcela experimental foi constituída de uma área de 5m², com densidade populacional de 400 sementes viáveis m⁻², conforme recomendação técnica. A aplicação de nitrogênio ocorreu para a expectativa de produtividade de grãos de 3t ha⁻¹. Em cada parcela foram coletadas três plantas de forma aleatória e de cada planta retirada as três folhas superiores aos 90 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 para análise do desempenho das cultivares em superior (S) e inferior (I) considerando a média mais ou menos um desvio padrão. Utilizou-se o método de Eberhart & Russell (1966) para análise de adaptabilidade e estabilidade, com auxílio do programa GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, o ano de 2016 mostra reduzidos valores de área foliar necrosada devido às condições meteorológicas restritivas ao desenvolvimento das doenças foliares.

Tabela 1: Área foliar necrosada avaliada aos 90 dias do ciclo, sem uso do fungicida.

Cultivar	Área Foliar Necrosada (90 dias após emergência- DAE)					
	2015	2016	2017	2018	2019	2020
URS Altiva	51	3	28	52	36	31
URS Brava	36	4	43	56	38	21
URS Guará	54	3	42	78	35	34
URS Estampa	32	9	39	57	49	6 ^S
URS Corona	51	4	22 ^S	50	43	13
URS Torena	53	2 ^S	36	54	48	17
URS Charrua	49	8	29	40 ^S	59	20
URS Guria	51	5	47	77	53	28
URS Tarimba	47	9	38	78	56	13

URS Taura	68	6	31	68	56	15
URS 21	42	6	69	74	33	17
FAEM 007	40	7	49	55	33	21
FAEM 006	40	8	48	58	56	15
FAEM 5 Chiarasul	62	2 ^S	38	45	66	18
FAEM 4 Carlasul	42	2 ^S	31	47	53	20
Brisasul	24 ^S	5	31	50	44	24
Barbarasul	45	2 ^S	38	74	60	38
URS Fapa Slava	46	15	43	41 ^S	73	16
IPR Afrodite	61	3	16 ^S	45	33	15
UPFPS Farroupilha	38	3	38	46	42	14
UPFA Ouro	20 ^S	5	60	67	43	15
UPFA Gaudéria	17 ^S	3	52	47	12 ^S	20
Média	44	5	39	57	46	20
σ^2	169	9	144	169	196	64

^S: valor inferior à média menos um desvio padrão.

Observa-se que nem sempre as cultivares que mostraram reduzidas médias de necrose foliar em determinado ano, mantém este comportamento nos demais cenários. No entanto, a cultivar URS Gaudéria se destaca por apresentar superioridade em pelo menos dois anos agrícolas.

Tabela 2: Produtividade de grãos em cultivares de aveia, sem uso de fungicida nos anos agrícolas.

Cultivar	Produtividade de Grãos (kg ha ⁻¹)						S
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
URS Altiva	2321 ^S	2893	1103	1535 ^S	1097 ^S	1143	3
URS Brava	1230	3298	1024	1477 ^S	825	1046	1
URS Guará	1486	3553	1138	1310 ^S	746	728 ^I	1
URS Estampa	1555	3266	790 ^I	1173	719	1068	0
URS Corona	804	3780 ^S	976	1153	702	1025	1
URS Torená	1348	2861	859 ^I	1087	556	1376 ^S	1
URS Charrua	1616	3584	983	741	1026 ^S	1166	1
URS Guria	1949 ^S	2311 ^I	1150	670	507	1088	1
URS Tarimba	1386	3350	910 ^I	635 ^I	655	568 ^I	0
URS Taura	863	2231 ^I	1069	1078	645	765	0
URS 21	1552	3312	1025	1099	672	753 ^I	0
FAEM 007	579 ^I	3752 ^S	1436 ^S	716	678	801	2
FAEM 006	749 ^I	3461	1340	773	867	990	0
FAEM 5 Chiarasul	727 ^I	3036	1380 ^S	803	540 ^I	766	1
FAEM 4 Carlasul	1352	3802 ^S	1620 ^S	767	572	713 ^I	2
Brisasul	1066	3362	1031	676	594	1009	0
Barbarasul	680 ^I	3358	1220	729	555	771	0
URS Fapa Slava	1189	2081 ^I	954	740	536 ^I	857	0

IPR Afrodite	566 ^l	4096 ^S	1199	690	774	1103	1
UPFPS Farroupilha	1324	3354	1459 ^S	691	747	1309 ^S	2
UPFA Ouro	1386	2736	1237	797	1031 ^S	1281 ^S	2
UPFA Gaudéria	1308	3055	1317	975	1140 ^S	1267 ^S	2
Média	1229	3206	1146	923	736	982	
Desvio Padrão	448	522	213	274	190	227	

S: valor superior à média mais um desvio padrão; ^l: valor inferior à média menos um desvio padrão; S: número de vezes que a cultivar mostrou superioridade ao longo dos anos.

A Tabela 2 mostra que a cultivar URS Altiva apresentou o maior número de médias avaliada com desempenho superior para a produtividade de grãos (3), seguida das cultivares FAEM 007, FAEM 4 Carlasul, UPPFPS Farroupilha, UPFA Ouro e UPFA Gaudéria (2). No ano de 2016, a média de produtividade foi superior a 3000 kg ha⁻¹, com cultivares chegando a atingir até 4000 kg ha⁻¹ sem uso de fungicida.

Tabela 3: Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade sobre a produtividade de grãos em cultivares de aveia em função dos anos agrícolas na condição sem uso do fungicida.

Cultivar	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)				
	b ₀	b ₁	σ ²	R ²	QM
	(2015+2016+2017+2018+2019+2020)				
URS Altiva	1781a ^S	0,69*	198515*	70	631443*
URS Brava	1483b	0,96	53011*	93	194930*
URS Guará	1493b	1,12*	46578*	95	175631*
URS Estampa	1428b	1,00	59774*	93	215219*
URS Corona	1406b	1,24*	69612*	95	244734*
URS Torena	1314c	0,85*	39644*	93	154829*
URS Charrua	1619b ^S	1,11*	57048*	95	202186*
URS Guria	1279c	0,63*	198426*	66	631174*
URS Tarimba	1250c	1,15*	31146*	96	129335*
URS Taura	1108d	0,60*	15230	93	81588
URS 21	1402b	1,05	36175*	96	144420*
FAEM 007	1227c	1,29*	115748*	93	383140*
FAEM 006	1363b	1,11*	68268*	94	240699*
FAEM 5 Chiarasul	1208c	0,99	57153*	93	207356*
FAEM 4 Carlasul	1471b	1,29*	57029*	96	206983*
Brisasul	1289c	1,12*	-292	99	35017
Barbarasul	1118c	1,14*	41696*	96	160986*
URS Fapa Slava	1059d	0,58*	7718	94	59050
IPR Afrodite	1404b	1,41*	132767*	93	434199*
UPFPS Farroupilha	1518b ^S	1,03	42574*	95	163617*
UPFA Ouro	1410b	0,72*	17510*	95	84568*
UPFA Gaudéria	1516b ^S	0,82*	6337	97	54907

Média	1370
Desvio Padrão	145

Valores médios seguidos de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott e Knott; : média geral da cultivar; : coeficiente de regressão linear; : desvio da regressão; R²: coeficiente de determinação (%); QM: quadrado médio da fonte de variação; *: significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste t para o coeficiente de regressão e pelo teste F para os desvios da regressão e o quadrado médio.

Na Tabela 3 as cultivares URS Altiva, URS Charrua, UPFPS Farroupilha e UPFA Gaudéria evidenciaram superioridade pela média mais um desvio padrão, porém, pelo teste de comparação múltipla de médias, apenas a URS Altiva se destaca entre as demais. Dentre estas cultivares, a URS Altiva evidencia adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis com instabilidade frente aos anos agrícolas. A cultivar URS Charrua mostra adaptabilidade específica a ambiente favorável com instabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na expressão da produtividade e área foliar necrosada pelos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, as cultivares de aveia URS Altiva, URS Charrua, UPFPS Farroupilha e UPFA Gaudéria se destacam como recursos genéticos mais ajustados aos sistemas de produção agroecológica.

Palavras-chave: *Avena sativa*. Fungicida. Segurança Alimentar. Agenda 2030

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BASSO, N. C. F., BABESKI, C. M., HEUSER, L. B., ZARDIN, N. G., BANDEIRA, W. J. A., CARVALHO, I. R., COLET, C. F., SILVA, J. A. G. A produção sem agrotóxicos no controle de doenças foliares da aveia: indutor de resistência por silício e potássio e zona de escape. **Research, Society and Development**. 11(8): p.e47611831191-e47611831191, 2022.
- CARNEIRO, A. R. T., SANGLARD, D. A., AZEVEDO, A. M., SOUZA, T. L. P. O., PEREIRA, H. S., MELO, L. C. Fuzzy logic in automation for interpretation of adaptability and stability in plant breeding studies. **Scientia Agricola**, v. 76, n. 2, p. 123–129, 2019.
- DORNELLES, E. F., SILVA, J. A. G., CARVALHO, I. R., ALESSI, O., PANSERA, V., LAUTENCHLEGER, F., STUMM, E. M. F., CARBONERA, R., BÁRTA, R. L., TISOTT, J. V. 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.
- ELAHI, E. et al. Agricultural intensification and damages to human health in relation to agrochemicals: Application of artificial intelligence. *Land Use Policy*, 83: 461–474, 2019.
- HENRICHSEN, L., DA SILVA, J. A. G., BASSO, N. C. F., FACHINETTO, J., DE FÁTIMA COLET, C., CARVALHO, I. R., SGARBOSA, J., DIAS, J. E. L., MEOTTI, M. G. L., COPPETTI, K., BABESKI, C. M., BANDEIRA, W. J. A. Oat productivity by root and foliar nitrogen uptake in cropping systems. **Australian Journal of Crop Science**, v.16, n.10, 2022.