

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

O ÍNDICE AMBIENTAL PELO NÚMERO E MOMENTO DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NO MODELO DE ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE COMO INOVAÇÃO NA RECOMENDAÇÃO DE CULTIVARES DE AVEIA¹
THE ENVIRONMENTAL INDEX FOR THE NUMBER AND MOMENT OF APPLICATION OF FUNGICIDE IN THE MODEL OF ADAPTABILITY AND STABILITY AS AN INNOVATION IN THE RECOMMENDATION OF CULTIVARS OF OATS

**Luana Henrichsen², Vanessa Pansera³, Odenis Alessi⁴, Denis Sidinei Rossi⁵,
Karla Kolling⁶, José Antonio Gonzalez Da Silva⁷**

¹ Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários-DEAg/UNIJUI.

² Mestranda em Modelagem Matemática, bolsista CAPES, UNIJUI, luanabehnenh@gmail.com

³ Doutoranda em Modelagem Matemática, bolsista CAPES, UNIJUI, vpansera@hotmail.com

⁴ Doutorando em Modelagem Matemática, bolsista CAPES, UNIJUI, odenisalessi@hotmail.com

⁵ Mestrando em Modelagem Matemática, UNIJUI, denisrossi0307@hotmail.com

⁶ Mestranda em Modelagem Matemática, UNIJUI, kolling.karla@gmail.com

⁷ Professor Orientador, DEAg/UNIJUI, jagsfaem@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A aveia branca é um cereal de múltiplos propósitos, utilizada na alimentação humana e animal, cobertura do solo e rotação de culturas (ARENHARDT et al., 2015). Por isso, as áreas destinadas ao seu cultivo gerando um aumento significativo. Com o aumento da área, surge também riscos de epidemias, as quais podem acarretar em danos irreversíveis a produção de grãos (SILVA et al., 2015). Um dos métodos mais utilizados para o controle dessas epidemias é o uso dos agroquímicos. Porém, quando usados de forma indiscriminada, elevam o nível de contaminação dos grãos e do próprio agroecossistema (SILVA et al., 2015; VIERO et al., 2016).

A utilização de cultivares mais resistentes às doenças e que apresentam melhor resposta na redução do número de aplicações e do intervalo entre a colheita e última aplicação pode minimizar os danos causados por contaminação dos grãos, algo extremamente desejável na indústria de alimentos (DORNELLES et al., 2018). Para isso, as análises de adaptabilidade e estabilidade pelo uso do índice ambiental envolvendo os efeitos desta relação do fungicida pode representar uma inovação eficiente para identificação de cultivares com maior resistência genética às doenças foliares. Logo, o objetivo é o emprego do modelo de adaptabilidade e estabilidade para o cálculo do índice ambiental envolvendo o momento e número de aplicações de fungicida, suporte a identificação de cultivares mais ajustadas a redução de uso de agrotóxicos voltada a produção de grãos mais saudáveis.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a campo, no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural - IRDeR, pertencente ao DEAg/UNIJUI, nos anos de 2016 e 2017. O delineamento experimental adotado foi de blocos casualizados, com três repetições, seguindo um esquema fatorial 22 x 4, para as 22 cultivares de aveia branca e 4 condições de aplicações de fungicida respectivamente. Serão avaliadas as 22 principais cultivares de aveia branca recomendadas para o cultivo no Brasil. As condições de uso do fungicida foram definidas da seguinte maneira: sem aplicação de fungicida, uma aplicação aos 60 dias após a emergência (DAE), duas aplicações (uma aplicação aos 60 e outra aos 75 DAE), e três aplicações (uma aplicação aos 60, outra aos 75 e outra aos 90 DAE). Foi mensurado a área foliar necrosada aos 105 dias após a emergência (DAE) e a produtividade de grãos para cada cultivar de aveia. Os dados de área foliar necrosada e produtividade de grãos foram utilizados para a classificação das cultivares a partir da média mais ou menos um desvio padrão na geração de três grupos (superior, mediana e inferior) em cada condição de uso de fungicida. Na identificação das cultivares de aveia branca com maior adaptabilidade frente às condições de aplicação de fungicida e estáveis a produtividade de grãos, os dados foram submetidos ao modelo de adaptabilidade e estabilidade de Eberhart & Russell (1966). Todas as análises estatísticas foram realizadas com software GENES (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 em 2017, os valores de temperatura foram mais elevados e com instabilidade na fase vegetativa. No uso de nitrogênio, as condições de umidade de solo eram reduzidas, dificultando absorção do nutriente. As condições de temperatura mais elevadas e de umidade do ar indicaram ano favorável ao desenvolvimento de doenças e desfavorável como ano de cultivo. Em 2016, foram observados os valores mais reduzidos de temperatura e com maior estabilidade ao longo do ciclo. As condições de precipitação evidenciaram uma adequada distribuição e as condições de uso do nitrogênio foram favorável por chuvas que ocorram em momentos anterior, indicando adequada umidade do solo. Portanto, ano favorável ao cultivo da aveia.

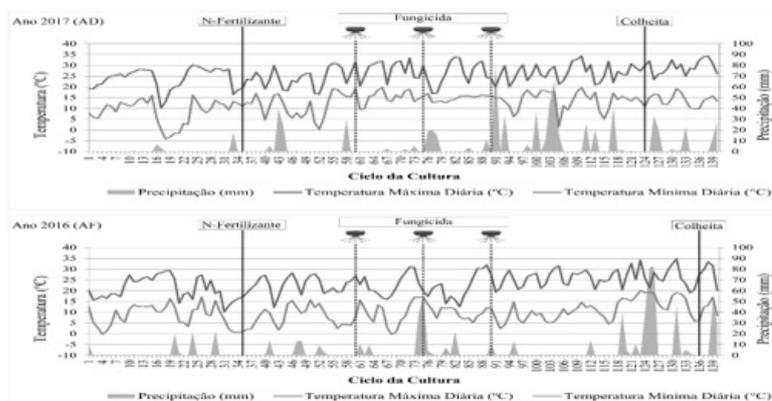


Figura 1. Dados de precipitação pluviométrica e temperatura mínima e máxima diária na cultura durante o ciclo de cultivo da aveia, nos anos de 2016 e 2017. Dados obtidos da estação meteorológica localizada no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR/UNIJUI).

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

Na tabela 1, elevados valores de produtividade de grãos com reduzida área foliar necrosada foram observados, indicando condição desfavorável ao progresso das doenças foliares. Nesta condição, os ambientes de manejo de fungicida (número e momento de aplicação) evidenciaram nas cultivares Corona, FAEM 007 e Afrodite, as maiores produtividades, com estabilidade. As cultivares Corona, Guria e Afrodite apresentaram a menor expressão de área foliar necrosada, com adaptabilidade geral para as cultivares Corona e Guria e adaptabilidade específica para a Afrodite.

Tabela 1. Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de aveia pelo uso de fungicida sobre a produtividade de grãos e área foliar necrosada em 2016.

Cultivar	PG (kg ha ⁻¹)				AFN _{105DAE} (%)			
	b ₀	b ₁	S ²	R ²	b ₀	b ₁	S ²	R ²
URS Altiva	3815 b	1,51*	59818*	91	4,1 c	0,66*	2,79*	73
URS Brava	3858 b	0,85 ^{ns}	-18242 ^{ns}	99	4,9 b	0,57*	1,05 ^{ns}	79
URS Guará	4073 b	0,8 ^{ns}	-19091 ^{ns}	99	5,3 b	0,24*	-0,99 ^{ns}	96
URS Estampa	3578 c	0,43*	-18644 ^{ns}	95	7,6 a	0,98 ^{ns}	0,81 ^{ns}	92
URS Corona	4652 a	1,16 ^{ns}	23942 ^{ns}	91	3,5 c	0,93 ^{ns}	-0,91 ^{ns}	99
URS Torena	3620 c	1,24 ^{ns}	-12865 ^{ns}	98	1,8 c	0,37*	-0,94 ^{ns}	97
URS Charua	3979 b	0,53*	-12722 ^{ns}	92	6,1 c	2,01*	3,13*	96
URS Guria	3195 d	1,26 ^{ns}	-6074 ^{ns}	97	3,0 c	0,94 ^{ns}	-0,62 ^{ns}	98
URS Tarimba	4049 b	1,13 ^{ns}	-14849 ^{ns}	98	10,0 a	1,89*	-0,83 ^{ns}	100
URS Taura	3636 c	2,27*	1059 ^{ns}	99	5,0 b	1,40*	-0,78 ^{ns}	99
URS 21	3575 c	0,39*	-21693 ^{ns}	100	5,0 b	1,50*	-0,40 ^{ns}	99
FAEM 007	4418 a	1,20 ^{ns}	6555 ^{ns}	95	6,4 b	1,46*	1,00 ^{ns}	96
FAEM 006	3992 b	0,88 ^{ns}	-675 ^{ns}	93	8,7 a	1,89*	3,98*	94
FAEM 5 Chiarasul	3639 c	0,83 ^{ns}	376 ^{ns}	92	2,9 c	0,28*	-1,01 ^{ns}	98
FAEM 4 Carlasul	4060 b	0,34*	-17115 ^{ns}	90	1,7 c	0,23*	-0,81 ^{ns}	84
Brisasul	4084 b	1,32*	62814*	88	2,7 c	0,45*	-1,02 ^{ns}	99
Barbarasul	4204 b	1,29*	-21030 ^{ns}	100	3,0 c	0,39*	-0,78 ^{ns}	93
URS Fapa Slava	3159 d	1,43*	53882*	90	11,1 a	3,56*	8,78*	97
IPR Afrodite	4632 a	0,9 ^{ns}	-507 ^{ns}	93	2,9 c	0,47*	-0,35 ^{ns}	88
UPFPS Farroupilha	3927 b	0,92 ^{ns}	-18289 ^{ns}	99	5,5 b	0,51*	-0,58 ^{ns}	93
UPFA Ouro	3230 d	0,80 ^{ns}	-18682 ^{ns}	99	5,7 b	0,71*	-0,88 ^{ns}	99
UPFA Gaudéria	3426 c	0,53*	-13894 ^{ns}	92	3,5 c	0,58*	-0,96 ^{ns}	99

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} = não significativo; AFN_{105DAE} = área foliar necrosada aos 105 dias após a emergência; PG = produtividade de grãos; b₀ = média geral da cultivar; b₁ = coeficiente de regressão linear; S² = desvios da regressão; R² = coeficiente de determinação; 2016 = ano considerado favorável ao cultivo da aveia.

Na tabela 2, a cultivar Carlasul evidenciou maior desempenho de produtividade com estabilidade, porém, com adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, ou seja, mais dependente ao uso pelo número de aplicações. Por outro lado, as cultivares FAEM 007, FAEM 006 e UPPFS Farroupilha formaram um grupo de segundo melhor desempenho, com adaptabilidade geral e estabilidade. Estas condições indicam que, embora ocorra pequena redução de produtividade nestas cultivares, os benefícios à alimentação por produtos que reduzam o número de aplicações de fungicida podem trazer maior valor agregado, compensando as perdas de produtividade. Além disso, destaca-se os elevados valores de área foliar necrosada neste ano agrícola, mostrando que a cultivar Carlasul evidenciou menor dano pelas doenças, porém, também de adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, indicando maior dependência ao número de aplicações.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

Tabela 2. Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade em cultivares de aveia pelo uso de fungicida sobre a produtividade de grãos e área foliar necrosada em 2017.

Cultivar	PG (kg ha ⁻¹)				AFN _{105DAE} (%)			
	b ₀	b ₁	S ²	R ²	b ₀	b ₁	S ²	R ²
URS Altiva	1728 d	0,86 ^{ns}	-13671 ^{ns}	99	69,0 b	1,06 ^{ns}	9,12*	97
URS Brava	1672 d	0,87 ^{ns}	-8853 ^{ns}	98	72,0 b	1,01 ^{ns}	-0,15 ^{ns}	99
URS Guará	1819 d	1,01 ^{ns}	-8150 ^{ns}	98	71,5 b	1,04 ^{ns}	-1,67 ^{ns}	99
URS Estampa	1371 e	0,80 ^{ns}	-15225 ^{ns}	100	71,9 b	1,06 ^{ns}	8,48*	98
URS Corona	2024 c	1,28*	-6127 ^{ns}	98	69,2 b	1,06 ^{ns}	21,6*	95
URS Torena	1759 d	1,32*	4936 ^{ns}	97	71,7 b	1,03 ^{ns}	-4,42 ^{ns}	100
URS Charrua	1678 d	0,99 ^{ns}	2251 ^{ns}	95	69,9 b	1,05 ^{ns}	3,70 ^{ns}	98
URS Guria	1894 d	1,16 ^{ns}	23787*	93	76,1 a	0,84*	-0,66 ^{ns}	99
URS Tarimba	1460 e	0,94 ^{ns}	41588*	86	75,0 a	0,85*	8,79*	96
URS I'aura	1804 d	1,03 ^{ns}	-9709 ^{ns}	98	69,4 b	1,10 ^{ns}	2,43 ^{ns}	99
URS 21	1763 d	0,97 ^{ns}	-927 ^{ns}	96	78,2 a	0,84*	41,75*	88
FAEM 007	2195 b	0,96 ^{ns}	14005 ^{ns}	92	76,3 a	0,85*	-1,87 ^{ns}	99
FAEM 006	2124 b	1,10 ^{ns}	-14764 ^{ns}	100	72,5 b	1,08 ^{ns}	56,67*	90
FAEM 5 Chiarasul	1971 c	0,86 ^{ns}	-12848 ^{ns}	99	75,6 a	0,82*	9,75*	96
FAEM 4 Carlasul	2525 a	1,31*	-12670 ^{ns}	99	65,1 c	1,31*	5,59 ^{ns}	99
Brisasul	1720 d	0,97 ^{ns}	-9732 ^{ns}	98	70,0 b	1,07 ^{ns}	-1,51 ^{ns}	99
Barbarasul	1673 d	0,61*	-14082 ^{ns}	99	71,4 b	1,06 ^{ns}	-5,07 ^{ns}	100
URS Fapa Slava	1819 d	1,21 ^{ns}	-6250 ^{ns}	98	74,8 a	0,91 ^{ns}	-3,86 ^{ns}	100
IPR Afrodite	2024 c	1,19 ^{ns}	-8267 ^{ns}	99	63,9 c	1,34*	4,79 ^{ns}	99
UPFPS Farroupilha	2210 b	0,96 ^{ns}	6602 ^{ns}	94	71,7 b	1,05 ^{ns}	-4,78 ^{ns}	100
UPFA Ouro	1902 d	0,95 ^{ns}	-14863 ^{ns}	100	78,1 a	0,83*	11,43*	95
UPFA Gaudéria	1815 d	0,66*	-11582 ^{ns}	97	78,6 a	0,75*	-4,15 ^{ns}	100

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si a 5% de probabilidade de erro; * = significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; ^{ns} = não significativo; AFN_{105DAE} = área foliar necrosada aos 105 dias após a emergência; PG = produtividade de grãos; b₀ = média geral da cultivar; b₁ = coeficiente de regressão linear; S² = desvios da regressão; R² = coeficiente de determinação, 2017 = ano considerado desfavorável ao cultivo da aveia;

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do modelo de adaptabilidade e estabilidade por Eberhart & Russel no cálculo do índice ambiental apresenta uma alternativa inovadora e eficiente na identificação de cultivares de aveia branca com maior resistência genética às doenças foliares e com maior estabilidade. A cultivar Carlasul embora de maior produtividade em ano favorável as doenças foliares, mostra adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, portanto, de maior dependência ao uso de fungicida. As cultivares FAEM 006, FAEM 007 e UPPFS Farroupilha, evidenciaram produtividades adequadas e com estabilidade em ano agrícola favorável as doenças. A recomendação destas cultivares pode garantir maior previsibilidade sobre a produtividade de grãos e menor uso de agrotóxicos. Uma condição chave para o desenvolvimento de uma produção ecologicamente mais sustentável, com a qualidade de grãos preconizado pela indústria de alimentos.

Palavras-chave: *Avena sativa*; redução de agroquímicos; qualidade de grãos.

Keywords: *Avena sativa*; reduction of pesticides; grain quality.

REFERÊNCIAS

- ARENHARDT, E. G. et al. CG PICAÇO: a new cultivar of sudangrass with high forage performance and seed yield. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 15, n. 1, p. 51-55, 2015.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. UFV, 2006.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

DORNELLES, E. F. **Modelagem matemática da elaboração de grãos de aveia mais saudáveis à alimentação pela redução de uso de fungicida e maior intervalo entre a colheita e última aplicação.** 2018. 139 f. Dissertação (Mestrado em Modelagem Matemática) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2018.

EBERHART, S. A.; RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v. 6, n. 1, p. 36-40, 1966.

SILVA, J. A. G. DA. et al. Adaptability and stability of yield and industrial grain quality with and without fungicide in Brazilian oat cultivars, **American Journal of Plant Sciences**, v. 6, n. 9, p. 1560-1569, 2015.

VIERO, C. M. et al. Sociedade de risco: o uso dos agrotóxicos e implicações na saúde do trabalhador rural. **Escola Anna Nery**, v. 20, n. 1, 2016.