

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

**REGRESSÕES LINEARES NA ESTIMATIVA DA TAXA DE PRODUTIVIDADE
E ÁREA FOLIAR NECROSADA EM CULTIVARES DE AVEIA PARA
REDUÇÃO NO USO DE FUNGICIDA¹
LINEAR REGRESSIONS IN THE PRODUCTIVITY RATE ESTIMATION AND
NECROCTIC LEAF AREA IN OAT CULTIVARS TO REDUCING USE OF
FUNGICIDE**

**Odenis Alessi², Ângela Teresinha Woschinski De Mamann³, Eldair Fabricio
Dornelles⁴, Luana Henrichsen⁵, Denis Sidinei Rossi⁶, José Antônio
Gonzalez Da Silva⁷**

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

² Doutorando em Modelagem Matemática, bolsista CAPES, UNIJUI, e-mail: odenisalessi@hotmail.com.

³ Doutoranda em Modelagem Matemática, UNIJUI, e-mail: angelademamann@hotmail.com.

⁴ Mestre em Modelagem Matemática, UNIJUI, e-mail: eldair.dornelles@gmail.com

⁵ Mestranda em Modelagem Matemática, bolsista CAPES, UNIJUI, e-mail: luanabehnenh@gmail.com.

⁶ Mestrando em Modelagem Matemática, UNIJUI, e-mail: denisrossi0307@hotmail.com.

⁷ Professor Orientador, DEAg/UNIJUI, e-mail: jagsfaem@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

A análise por modelos de regressão é amplamente utilizada no estudo de biosistemas (MANTAI et al. 2016), pois, permite estabelecer relações entre as variáveis de interesse e possibilita a realização de previsões (SCREMIN et al. 2017). Entre os modelos mais utilizados, as regressões lineares possuem grande aplicação, relacionando o comportamento de uma variável dependente com uma variável independente (HAIR et al. 2005).

Na região sul do Brasil, o cultivo da aveia branca vem ganhando espaço entre as culturas de inverno (MAROLLI et al. 2017). Isto se deve aos seus diferentes propósitos, destacando-se principalmente pelo seu alto teor nutritivo (MANTAI et al. 2016). No entanto, durante seu cultivo há a necessidade da aplicação de fungicidas, visto que a mesma é suscetível ao ataque de doenças foliares (NERBASS JUNIOR et al. 2010). Entretanto, busca-se reduzir a utilização destes produtos químicos a fim de garantir maior qualidade alimentar e de promover uma agricultura sustentável (SILVA et al. 2015).

Neste contexto, a utilização de modelos de regressões lineares pode auxiliar na identificação de cultivares de aveia mais eficientes a redução do uso de fungicida pela estimativa da taxa de produtividade de grãos e área foliar necrosada em função do número de aplicações de fungicida. Desta forma, o objetivo do trabalho é empregar a análise de regressão linear na estimativa da taxa de produtividade e área foliar necrosada em diferentes cultivares de aveia para a identificação de cultivares mais eficientes à redução da aplicação de fungicida em distintos anos agrícolas.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural/DEAg/UNIJUI em 2016 e 2017. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três repetições, seguindo esquema fatorial 22 x 4, para as 22 cultivares de aveia branca recomendadas para cultivo no Brasil (Tabela 1 e 2) e 4 condições de aplicação de fungicida. As condições de aplicação do fungicida foram: sem aplicação, uma aplicação aos 60 Dias Após a Emergência (DAE), duas aplicações (aos 60 e 75 DAE) e três aplicações (aos 60, 75 e 90 DAE). A avaliação da área foliar necrosada ocorreu com a coleta de três folhas superiores de três plantas de cada parcela aos 105 DAE. As mesmas foram digitalizadas utilizando o leitor de área foliar e software WinDIAS. Para obtenção da produtividade, foram coletadas as três linhas centrais de cada parcela ao final do ciclo. Foram obtidas as médias de produtividade e área foliar necrosada referente a cada cultivar. Foi realizada análise de variância para detecção dos efeitos de interação, e posterior análise de médias, classificando as cultivares em superior (S) e inferior (I). O critério utilizado para a classificação das cultivares corresponde à média mais ou menos um desvio padrão. A taxa de produtividade de grãos e área foliar necrosada, em função do número de aplicações de fungicida foi através de regressão linear, da forma:

$$Y = b_0 \pm b_1x + \varepsilon \quad (1)$$

em que: Y é a variável dependente, x é a variável independente, ε é o erro aleatório, e b_0 e b_1 são parâmetros a serem estimados. O parâmetro b_0 é o coeficiente linear e b_1 é o coeficiente angular, representando o valor da taxa. As análises foram realizadas no software GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1 no ano de 2016 foi observado valores reduzidos de temperatura ao longo do ciclo. A precipitação apesar de reduzida evidenciou uma adequada distribuição. A média de produtividade foi de 3854 kg ha⁻¹, próxima à expectativa de produtividade desejada de 4000 kg ha⁻¹, indicando 2016 como ano favorável (AF) ao cultivo da aveia. Em 2017 os valores de temperatura foram mais elevados e de forte instabilidade de temperatura na fase vegetativa. As precipitações foram expressivas na fase de enchimento de grãos. A média de produtividade foi de 1861 kg ha⁻¹, indicando ano desfavorável (AD) ao cultivo de aveia.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

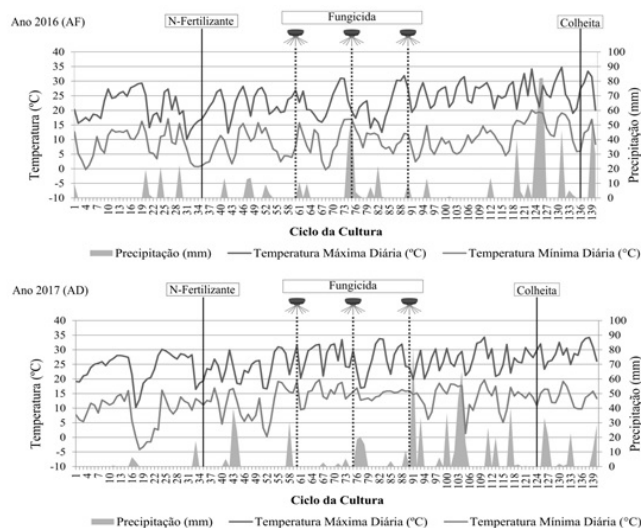


Figura 1: Dados meteorológicos dos anos de 2016 e 2017 obtidos durante o ciclo da aveia.

Na Tabela 1 de regressões lineares da produtividade de grãos e área foliar necrosada em 2016 é observada superioridade de produtividade nas cultivares URS Altiva, URS Corona e IPR Afrodite, porém, não mostrara os melhores desempenhos sobre a área foliar necrosada.

Tabela 1. Regressão linear da produtividade de grãos e área foliar necrosada em cultivares de aveia em função do número de aplicações de fungicida em 2016.

Cultivar	Produtividade de Grãos (kg ha ⁻¹)		AFN _{105DAE} (%)	
	b ₀ +b ₁ x	R ² P(b ₁ x)	b ₀ +b ₁ x	R ² P(b ₁ x)
URS Altiva	2965 + ⁵ 567x	91 *	8 - 2,3x	92 *
URS Brava	3393 + 310x	93 *	8 - 1,9x	90 *
URS Guará	3635 + 292x	94 *	6 - 0,7	99 *
URS Estampa	3354 + ¹ 149x	81 ns	12 - 3,0x	94 *
URS Corona	⁵ 4063 + 393x	74 *	8 - 2,7	90 *
URS Torena	2922 + 465x	99 *	3 - 1,1x	92 *
URS Charrua	3711 + ¹ 179x	75 ns	14 - ⁵ 5,6x	78 *
URS Guria	¹ 2533 + 441x	85 *	7 - 2,7x	83 *
URS Tarimba	3412 + 425x	98 *	¹ 18 - ⁵ 5,6x	94 *
URS Taura	¹ 2361 + ⁵ 850x	98 *	11 - 4,0x	88 *
URS 21	3361 + ¹ 142x	93 ns	11 - 4,3x	85 *
FAEM 007	3751 + 444x	92 *	13 - 4,1x	81 *
FAEM 006	3489 + 335x	85 *	¹ 17 - ⁵ 5,8x	95 *
FAEM 5 Chiarasul	3209 + 286x	77 *	4 - 0,8x	98 *
FAEM 4 Carlasul	⁵ 3889 + ¹ 114x	72 ns	3 - 0,8x	98 *
Brisasul	3306 + 518x	97 *	5 - 1,3x	89 *
Barbarasul	3498 + 471x	94 *	5 - 1,2x	97 *
Fapa Slava	¹ 2438 + 481x	73 *	¹ 26 - ⁹ 9,9x	80 *
IPR Afrodite	⁵ 4117 + 343x	96 *	5 - 1,6x	99 *
UPFPS Farroupilha	3408 + 346x	98 *	8 - 1,6	97 *
UPFA Ouro	¹ 2781 + 300x	98 *	8 - 2,0x	85 *
UPFA Gaudéria	3158 + ¹ 179x	76 *	6 - 1,7x	94 *
Geral	3307 + 365x		9 - 2,9x	
DP	486 + 169x		6 - 2,2x	
Superior	3793 + 533x		3 - 0,7x	
Inferior	2821 + 196x		15 - 5,1x	

AFN_{105DAE} (%)= área foliar necrosada avaliada aos 105 dias após a emergência; P(b₁x)= parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro; R²= coeficiente de determinação; ns= não significativo a 5% de probabilidade de erro; *= significativo a 5% de probabilidade de erro; ⁵=superior à média mais um desvio padrão para a variável PG e inferior à média menos um desvio padrão para a variável AFN_{105DAE}; ¹= inferior à média menos um desvio padrão para a variável PG e superior à média mais um desvio padrão para a variável AFN_{105DAE}; DP= desvio padrão.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

Na Tabela 2 para o ano de 2017 as cultivares URS Corona, URS Guria, FAEM 007, FAEM 4 Carlasul e UPFPS Farroupilha mostraram desempenhos superiores. Entre estas, a cultivar URS Corona apresentou desempenho superior pela menor área necrosada sem uso de fungicida. A cultivar FAEM 4 Carlasul apresentou uma taxa de decremento inferior entre as cultivares citadas e as demais apresentaram desempenho intermediário.

Tabela 2. Regressão linear da produtividade de grãos e área foliar necrosada em cultivares de aveia em função do número de aplicações de fungicida em 2017.

Cultivar	Produtividade de Grãos (kg ha ⁻¹)			AFN _{105DAE} (%)		
	b ₀ ±b ₁ x	R ²	P(b ₁ x)	b ₀ ±b ₁ x	R ²	P(b ₁ x)
URS Altiva	1258 + 314x	85	*	⁸⁸ 88 - 12,0x	70	*
URS Brava	1211 + 307x	85	*	92 - 13,2x	84	*
URS Guará	1227 + 395x	97	*	92 - 13,8x	87	*
URS Estampa	⁹³⁰ 930 + ²⁹³ 293x	87	*	93 - 14,2x	88	*
URS Corona	1335 + ⁸⁴⁵⁹ 8459x	86	*	⁸⁸ 88 - 12,3x	64	*
URS Torea	⁹⁹⁶ 996 + ⁵⁰⁹ 509x	93	*	92 - 13,3x	82	*
URS Charrua	1127 + 367x	86	*	⁸⁹ 89 - 12,8x	73	*
URS Guria	1183 + ⁸⁴⁷⁴ 8474x	99	*	92 - 10,9x	83	*
URS Tarimba	⁸⁶⁵ 865 + 397x	98	*	90 - ⁵¹⁰ 10,0x	66	*
URS Taura	1228 + 384x	89	*	90 - 13,6x	76	*
URS 21	1250 + 342x	77	*	⁹⁶ 96 - 12,2x	94	*
FAEM 007	¹⁷⁰⁹ 1709 + 324x	72	*	92 - 10,8x	80	*
FAEM 006	1515 + 406x	88	*	⁹⁶ 96 - ¹¹⁵ 15,6x	94	*
FAEM 5 Chiarasul	1480 + 327x	93	*	90 - 9,6x	65	*
FAEM 4 Carlasul	¹⁷⁷⁶ 1776 + ³⁴⁹⁹ 3499x	99	*	92 - ¹¹⁷ 17,7x	90	*
Brisasul	1180 + 360x	88	*	90 - 13,3x	76	*
Barbarasul	1339 + ¹²²² 1222x	83	*	92 - 13,7x	84	*
URS Fapa Slava	1143 + 451x	89	*	92 - 11,8x	83	*
IPR Afrodite	1344 + ⁸⁴⁵³ 8453x	92	*	90 - ¹¹⁷ 17,2x	82	*
UPFPS Farroupilha	¹⁷¹⁴ 1714 + 330x	71	*	92 - 13,6x	85	*
UPFA Ouro	1364 + 359x	92	*	⁹⁶ 96 - 11,7x	95	*
UPFA Gaudéria	1465 + ¹²³³ 1233x	78	*	93 - ⁹ 9,3x	78	*
Geral	1302 + 373x			92 - 12,8X		
DP	239 + 79x			2 - 2,2X		
Superior	1541 + 452x			90 - 10,7x		
Inferior	1062 + 294x			94 - 15,0x		

AFN_{105DAE} (%) = área foliar necrosada avaliada aos 105 dias após a emergência; P(b₁x) = parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro; R² = coeficiente de determinação; * = significativo a 5% de probabilidade de erro; ⁸ = superior à média mais um desvio padrão para a variável PG e inferior à média menos um desvio padrão para a variável AFN_{105DAE}; ¹ = inferior à média menos um desvio padrão para a variável PG e superior à média mais um desvio padrão para a variável AFN_{105DAE}; DP = desvio padrão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de regressão linear permite identificar cultivares de aveia de desempenho superior à expressão da taxa de produtividade e área foliar necrosada. Portanto, dando suporte na identificação de cultivares mais eficientes e estáveis à redução da aplicação de fungicida em distintos anos agrícolas. As cultivares URS Corona, IPR Afrodite mostram os melhores desempenhos em ano favorável ao cultivo e as cultivares FAEM 4 Carlasul, UPFPS Farroupilha e FAEM 007 em anos desfavoráveis ao cultivo.

Palavras-chave: *Avena sativa*; Resistência genética; Segurança alimentar.

Keywords: *Avena sativa*; Genetic resistance; Food security.

REFERÊNCIAS

HAIR Jr., J. F.; BLACK, W. C.; BABIN, B. J.; ANDERSON, R. E. & TATHAM, R. L. **Análise**

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: VIII Seminário de Inovação e Tecnologia

Multivariada de Dados. 5ª ed., Porto Alegre, Bookman, 2005.

MANTAI, R. D.; SILVA, J. A. G. da; ARENHARDT, E. G.; SCREMIN, O. B.; MAMANN, A. T. W. de; FRANTZ, R. Z.; VALDIERO, A. C.; PRETTO, R.; KRYSZCZUN, D. K. Simulation of oat grain (*Avena sativa*) using its panicle components and nitrogen fertilizer. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 40, p. 3975-3983, 2016.

MAROLLI, A.; SILVA, J. A. G.; ROMITTI, M. V.; MANTAI, R. D.; SCREMIN, O. B.; FRANTZ, R. Z.; SAWICKI, S.; ARENHARDT, E. G.; GZERGORCZICK, M. E.; LIMA, A. R. C. Contributive effect of growth regulator Trinexapac-ethyl to oats yield in Brazil. **African Journal of Agricultural Research**. Vol. 12. p. 795-804. 2017.

NERBASS JUNIOR, J. M.; CASA, R. T.; KUHNEM JÚNIOR, P. R.; GAVA, F.; BOGO, A. Modelos de pontos críticos para relacionar o rendimento de grãos de aveia branca com a intensidade de doença no patossistema múltiplo ferrugem da folha: helmintosporiose. **Ciência Rural**, v. 40, n. 1, p. 1-6, 2010.

SCREMIN, O. B.; SILVA, J. A. G. da; MAMANN, A. T. W. de.; MAROLLI, A.; MANTAI, R. D.; TRAUTMANN, A. P. B.; KRAISIG, A. R.; SCREMIN, A. H.; KRUGER, C. A. M. B.; DORNELLES, E. F. Nitrogen and hydrogel combination in oat grains productivity. **International Journal of Development Research**, v.7, n.7, p.13896-13903, 2017.

SILVA, J.A.G. da; WOHLBERG, M.D.; ARENHARDT, E.G.; OLIVEIRA, A.C. de; MAZURKIEVICZ, G.; MÜLLER, M.; ARENHARDT, L.G.; BINELO, M.O.; ARNOLD, G.; PRETTO, R. 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.