

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XX Jornada de Pesquisa

ANÁLISE DE CORRELAÇÃO DOS COMPONENTES DO COLMO DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE AVEIA RESISTENTES E SUSCETÍVEIS AO ACAMAMENTO EM DISTINTAS CONDIÇÕES DE USO DO NITROGÊNIO¹

Osmar Brunelau Scremin², Angela Teresinha Woschinski De Mammann³, Ari Higino Scremin⁴, José Antonio Gonzalez Da Silva⁵, Emilio Ghisleni Arenhardt⁶, Antonio Costa De Oliveira⁷.

¹ Projeto de Pesquisa realizado no curso de Mestrado em Modelagem Matemática da Unijui

² Mestrando em Modelagem Matemática, DECEng/UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: osmarscremin@hotmail.com

³ Mestrando em Modelagem Matemática, DECEng/UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: angelademammann@hotmail.com

⁴ Mestrando em Modelagem Matemática, DECEng/UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: ahscremin@hotmail.com

⁵ Professor Orientador, Departamento de Estudos Agrários/DEAg/UNIJUI, Ijuí, RS. E-mail: jagsfaem@yahoo.com.br

⁶ Doutorado em andamento em Fitotecnia-Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil. E-mail: emilio.arenhardt@yahoo.com.br

⁷ Professor Orientador, CGF/FAEM/UFPel, Pelotas, RS. E-mail: acostol@terra.com.br

INTRODUÇÃO

As atuais cultivares de Aveia Branca possuem alto potencial de rendimento, graças ao trabalho do melhoramento genético, porém, quando associadas ao incremento da adubação nitrogenada, com o objetivo de potencializar o rendimento de grãos, elevam-se os riscos de acamamento (ALFONSO, 2004; ZAGONEL et al., 2010; BREDEMEIER et al., 2013). Identificar caracteres agrônômicos que permitam selecionar com eficiência genótipos resistentes ao acamamento pode trazer grandes benefícios aos programas de melhoramento da aveia na seleção simultânea de genótipos com maior resistência do colmo, dando suporte a melhoria da produtividade de grãos (CRESTANI, 2011). Uma condição-chave para tornar o Brasil uma referência na produção mundial de aveia com elevada produção e qualidade do produto. Sobre isto, o acamamento é uma limitação muito importante e que constantemente, vem exigindo a necessidade de estudos mais aprofundados (BERRY et al., 2014).

O objetivo deste trabalho busca por meio da análise de correlação, validar caracteres ligados ao colmo da aveia, que permitam diferenciar genótipos padrões de resistência e suscetibilidade ao acamamento. Além disto, promover a possibilidade de seleção indireta de cultivares resistentes ao acamamento no incremento das doses de nitrogênio e efeito cumulativo da variação entre anos.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) pertencente ao Departamento de Estudos Agrário (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) no municípios de Augusto Pestana, RS. Os estudos foram realizados na safra agrícola de 2013 e 2014. O preparo do solo seguiu as recomendações da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (2006), com correções

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XX Jornada de Pesquisa

da acidez e adubação em função dos teores verificados na análise química do solo de cada ano e local. Todos os ensaios foram conduzidos em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, seguindo um modelo fatorial simples 3x8, abrangendo as três doses de nitrogênio (30, 90 e 150 kg N ha⁻¹) e oito cultivares de aveia (Brisasul, URS FapaSlava, UPFA Ouro e URS Taura, classificados como resistentes ao acamamento; e FAEM Carlasul, URS Corona, URS Guria e IAC 7, suscetíveis ao acamamento). As sementes de cada genótipo foram avaliadas em teste de germinação, ajustando ao equivalente a 350 sementes viáveis por metro quadrado de área. Cada unidade experimental foi constituída por cinco linhas de 5,0 m de comprimento espaçadas em 0,20 m, com a unidade de observação composta de três linhas centrais, com parcela útil de 3,0 m².

A colheita para a estimativa da produtividade de grãos ocorreu de forma manual pelo corte das três linhas centrais de cada parcela, que após, foram trilhadas com colheitadeira estacionária e direcionadas ao laboratório para correção da umidade de grãos a 13% e pesagem para estimativa da produtividade. O acamamento foi avaliado de forma visual em notas de porcentagem. Na análise dos caracteres ligados ao colmo, foram selecionados aleatoriamente dez colmos por parcela para aferição do comprimento, diâmetro interno e externo e da resistência em cada entrenó. Para a aferição do comprimento individual dos entrenós, utilizou-se régua graduada na unidade de centímetros. Para as análises do diâmetro externo, interno e espessura de cada entrenó, utilizou-se um paquímetro digital e, para a análise de tensão foi utilizado um dinamômetro digital portátil, conhecido como dinamômetro de Bekk.

Desta maneira, os caracteres avaliados foram: rendimento de grãos (kg ha⁻¹); acamamento de plantas (%); e os caracteres do colmo, como: comprimento do 1º entrenó (CE1); comprimento do 2º entrenó (CE2); comprimento do 3º entrenó (CE3); comprimento do 4º entrenó (CE4); diâmetro externo do 1º entrenó (DE1); diâmetro externo do 2º entrenó (DE2); diâmetro externo do 3º entrenó (DE3); diâmetro externo do 4º entrenó (DE4); diâmetro interno do 1º entrenó (DI1); diâmetro interno do 2º entrenó (DI2); diâmetro interno do 3º entrenó (DI3); diâmetro interno do 4º entrenó (DI4); espessura do 1º entrenó (EE1); espessura do 2º entrenó (EE2); espessura do 3º entrenó (EE3); espessura do 4º entrenó (EE4); tensão do 1º entrenó (TE1); tensão do 2º entrenó (TE2); tensão do 3º entrenó (TE3) e tensão do 4º entrenó (TE4). Após as avaliações os dados foram submetidos à análise de variância e em cada dose de nitrogênio foi realizado o agrupamento de médias pelo modelo de Scott & Knott a 5% de probabilidade de erro. As análises foram realizadas com o auxílio do programa computacional GENES (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Tabela 1. Resumo das análises de variância do efeito cumulativo (2013+2014) nos caracteres de produção, acamamento e do colmo em aveia em distintas doses de nitrogênio.

TABELA 1

*= Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste T; QMG= quadrado médio genótipos; QME= quadrado médio erros; X \bar{x} = média geral; CV (%)= coeficiente de variação; RG= rendimento de grãos (kg ha⁻¹); AC= acamamento (%); \bar{x} + 1, 2, 3, 4= referente ao primeiro, segundo, terceiro e quarto entrenó, da base ao ápice do colmo; CE= comprimento de cada entrenó

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XX Jornada de Pesquisa

(cm); DE= diâmetro externo de cada entrenó (mm); DI= diâmetro interno de cada entrenó (mm); EE= espessura de cada entrenó (mm); TE= tensão de cada entrenó (gramas força).

Na tabela 1, que envolve o efeito cumulativo dos anos de cultivo sobre a variabilidade de genótipos padrões de resistência e suscetibilidade ao acamamento nas distintas doses de nitrogênio, foram observadas diferenças significativas do rendimento de grãos e acamamento em cada condição de uso do nutriente. Na análise do efeito cumulativo dos anos, a dose reduzida de nitrogênio também mostrou sobreposição entre os genótipos resistentes e suscetíveis entre os grupos, porém, na dose de 90 kg N ha⁻¹ a efetividade da expressão do acamamento foi obtida. Nesta condição, todas as variáveis ligadas ao colmo não mostraram a mesma efetividade de separação dos grupos de resistência como obtido na análise direta do acamamento, fato similar ocorreu na dose mais reduzida.

Os resultados mostram que as características ligadas ao colmo da aveia pelo comprimento de entrenó, diâmetro externo e interno e tensão não evidenciam efetividade de emprego nas distintas doses de nitrogênio testadas. Ressalta-se que nem sempre genótipos de maior resistência ao acamamento nas condições avaliadas foram aqueles que mostraram maior rendimento de grãos, inclusive, observando situações com maior número de genótipos suscetíveis com desempenho superior sobre aqueles de maior resistência.

Tabela 2. Valores médios do efeito cumulativo (2013+2014) nos caracteres de produção, acamamento e do colmo em aveia em distintas doses de nitrogênio.

TABELA 2

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de significância; RG= rendimento de grãos (kg ha⁻¹); AC= acamamento (%); \neg + 1, 2, 3, 4= referente ao primeiro, segundo, terceiro e quarto entrenó, da base ao ápice do colmo; CE= comprimento de cada entrenó (cm); DE= diâmetro externo de cada entrenó (mm); DI= diâmetro interno de cada entrenó (mm); EE= espessura de cada entrenó (mm); TE= tensão de cada entrenó (gramas força).

Na condição de altas doses de nitrogênio a efetividade de separação dos grupos foi evidente pelo acamamento. No entanto, esta mesma efetividade não foi observada em nenhum dos caracteres ligados ao colmo da aveia. O genótipo UPFA Ouro do grupo resistente, mostrou acamamento similar ao grupo suscetível, conforme tabela 2.

Tabela 3. Coeficientes de correlação Resumo das análises de variância do efeito cumulativo (2013+2014) nos caracteres de produção, acamamento e do colmo em aveia em distintas doses de nitrogênio.

TABELA 3

* Significativo a 5% de probabilidade de erro; r= coeficiente de correlação; + = correlação nas respectivas doses de nitrogênio; RG= rendimento de grãos (kg ha⁻¹); AC= acamamento (%); \neg + 1, 2, 3, 4= referente ao primeiro, segundo, terceiro e quarto entrenó, da base ao ápice do colmo; CE=

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XX Jornada de Pesquisa

comprimento de cada entrenó (cm); DE= diâmetro externo de cada entrenó (mm); DI= diâmetro interno de cada entrenó (mm); EE= espessura de cada entrenó (mm); TE= tensão de cada entrenó (gramas força).

Na Tabela 3, buscando elucidar possíveis relações do acamamento com as demais variáveis estudadas, está apresentada a análise de correlação com o rendimento de grãos e demais caracteres do colmo da aveia. Tanto a dose reduzida como a intermediária mostraram significância de redução do rendimento de grãos com incremento do acamamento. Houve também, existência de uma relação negativa do acamamento com o comprimento do 1º entrenó na dose de 30 kg N ha⁻¹ e de relação positiva sobre a tensão do primeiro, segundo e terceiro entrenó no emprego da dose intermediária.

CONCLUSÕES

Na análise de correlação das variáveis ligadas ao colmo da aveia, não se mostraram efetivas na separação dos grupos de resistência ao acamamento e na seleção de plantas resistentes, independente da dose de nitrogênio. Desta maneira a inspeção direta do acamamento de plantas de aveia a campo se torna a maneira mais eficiente de identificação de genótipos resistente e suscetíveis nas distintas condições de adubação.

PALAVRAS CHAVE

Modelo de Scott & Knott, Modelagem, Nitrogênio, Cultivares e Tecnologias Inovadoras.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, FAPERGS e à UNIJUI pelo aporte dos recursos destinados ao desenvolvimento deste estudo e pelas bolsas de Iniciação Científica e de Apoio Técnico, de Pós-graduação e de Produtividade em Pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALFONSO, C. W. Características biométricas de colmos e raízes de plantas de cevada e aveia relacionados a suscetibilidade ao acamamento. 2004. 101 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2004.
- CRESTANI, M. Interação genótipo vs. ambiente e capacidade combinatória para caracteres de interesse agrônomicos na cultura da aveia branca (*Avena sativa* L.). Pelotas, Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”: UFPel, 2011, 201p. Tese Doutorado
- ZAGONEL, J.; KUNZ, R. P. Doses de nitrogênio e de regulador de crescimento (Moddus) afetando o trigo. In: Reunião Da Comissão Centro Sul Brasileira De Pesquisa De Trigo, 20. 2010, Londrina. Resumos... Londrina: Embrapa Soja, 2010. p. 135-140.
- BREDEMEIER, C.; VARIANI, C.; ALMEIDA, D.; ROSA, A.T. Estimativa do potencial produtivo em trigo utilizando sensor óptico ativo para adubação nitrogenada em taxa variável. *Ciência Rural*, v.43, p. 10-15, 2013

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XX Jornada de Pesquisa

BERRY, P.M.; KENDALL, S.; RUTTERFORD, Z.; ORFOR, S.; GRIFFITHS, S. Historical analysis of the effects of breeding on height of winter wheat (*Triticum aestivum*) and consequences for lodging. *Euphytica*, v.1, 2014.

Tabela 1. Resumo das análises de variância do efeito cumulativo (2013+2014) nos caracteres de produção, acamamento e do colmo em aveia em distintas doses de nitrogênio.

Variáveis	30 kg N ha ¹				90 kg N ha ¹				150 kg N ha ¹			
	QM _G	QM _E	X	CV	QM _G	QM _E	X	CV	QM _G	QM _E	X	CV
RG (10 ³)	5,41*	0,99	1747	17,9	9,14*	2,14	2010	22,9	7,19*	1,84	1921	22,3
AC	466*	107	11,5	50,4	6806*	176	43	31	7050*	152	65	18,9
CE1	1,22	1,87	9,26	14,8	0,91	2,15	9,5	15,5	2,29	2,31	9,4	16,1
CE2	6,4	4,65	14,8	14,5	6,28	7,11	14,3	18,7	2,98	6,54	14,7	17,4
CE3	22,9	29,2	23,2	23,3	46,77	31,45	21,9	25,6	16,11	30,36	22,2	24,7
CE4	99,4*	37,5	33,6	18,2	117,76*	43,26	31,1	21,1	30,1	30,39	32,3	17,1
DE1	1,21*	0,34	5,5	10,8	0,77*	0,35	5,5	10,8	0,61*	0,27	5,6	9,4
DE2	1,16*	0,38	5,5	11,2	0,67	0,36	5,47	11,1	0,8*	0,33	5,6	10,3
DE3	0,98*	0,49	5,1	13,7	0,99*	0,43	5,23	12,5	0,57	0,37	5,3	11,3
DE4	0,83	0,52	4,2	17,2	0,92	0,47	4,48	15,3	0,28	0,33	4,3	13,2
DI1	1,04*	0,29	5,12	10,5	0,65*	0,28	5,15	10,4	0,5	0,24	5,21	9,45
DI2	1,18*	0,35	5,21	11,4	0,61	0,31	5,17	10,9	0,71*	0,31	5,34	10,3
DI3	0,82*	0,44	4,8	13,8	0,91*	0,41	4,94	12,9	0,88	0,54	5,05	14,5
DI4	0,78	0,47	3,9	17,4	0,79	0,41	4,22	15,3	0,25	0,32	4,13	13,7
EE1	0,017	0,008	0,36	25,7	0,165	0,009	0,36	27,3	0,011	0,007	0,35	24,1
EE2	0,715	0,578	0,39	29,3	0,014	0,007	0,29	28,6	0,007	0,005	0,28	24,7
EE3	0,362	0,4	0,35	30,4	0,009	0,007	0,28	29,9	0,185	0,18	0,32	30,5
EE4	0,006	0,005	0,22	32,3	0,006	0,005	0,25	30,5	0,005	0,005	0,24	30,2
TE1 (10 ⁵)	19,26*	7,33	642	42,1	11,18	6,94	636	41,4	5,36	3,23	615	29,2
TE2 (10 ⁵)	3,93	4,18	411	49,6	2,61	1,84	389	34,8	1,49	1,59	383	32,9
TE3 (10 ⁵)	1,41	1,51	294	41,8	0,96	1,22	292	37,9	1,72	1,22	291	37,9
TE4 (10 ⁵)	0,82	1,2	196	55,7	1,64	0,87	213	43,8	0,32	0,58	187	40,9

*= Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste T; QMG= quadrado médio genótipos; QME= quadrado médio erros; X ̅= média geral; CV (%)= coeficiente de variação; RG= rendimento de grãos (kg ha⁻¹); AC= acamamento (%); → 1, 2, 3, 4= referente ao primeiro, segundo, terceiro e quarto entrenó, da base ao ápice do colmo; CE= comprimento de cada entrenó (cm); DE= diâmetro externo de cada entrenó (mm); DI= diâmetro interno de cada entrenó (mm); EE= espessura de cada entrenó (mm); TE= tensão de cada entrenó (gramas força).

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XX Jornada de Pesquisa

Tabela 2. Valores médios do efeito cumulativo (2013+2014) nos caracteres de produção, acamamento e do colmo em aveia em distintas doses de nitrogênio.

Grupo	Cultivar	RG	AC	CE4	DE1	DE2	DE3	DII	DI2	DI3	TE1
30 kg N ha ⁻¹											
Resistente	Brisasul	1938 a	3 b	25 b	6,0 a	6,0 a	5,5 a	5,6 a	5,8 a	5,2 a	792 a
	URS Taura	1475 b	4 b	33 a	5,1 b	5,1 b	4,8 b	4,8 b	4,8 b	4,6 b	558 b
	URS FapaSlava	1514 b	6 b	33 a	5,2 b	5,2 b	4,9 b	4,9 b	4,9 b	4,6 b	538 b
	UPFA Ouro	2063 a	9 b	36 a	5,7 a	5,8 a	5,5 a	5,3 a	5,6 a	5,1 a	836 a
Suscetível	FAEM Carlasul	2015 a	13 b	33 a	4,9 b	4,9 b	4,6 b	4,6 b	4,7 b	4,4 b	474 b
	URS Corona	1793 a	11 b	34 a	5,9 a	5,8 a	5,5 a	5,6 a	5,5 a	5,2 a	633 b
	URS Guria	1793 a	23 a	38 a	5,3 b	5,3 b	4,9 b	5,0 b	5,1 b	4,6 b	478 b
	IAC 7	1384 b	22 a	35 a	5,3 b	5,4 b	5,0 b	4,9 b	5,2 b	4,7 b	831 a
90 kg N ha ⁻¹											
Resistente	Brisasul	2375 a	5 d	29 b	5,8 a	-	5,6 a	5,5 a	-	5,4 a	-
	URS Taura	1821 b	11 d	29 b	5,6 a	-	5,0 b	5,3 a	-	4,7 b	-
	URS FapaSlava	1631 b	12 d	30 b	5,1 b	-	4,8 b	4,7 b	-	4,6 b	-
	UPFA Ouro	2159 a	46 c	38 a	5,7 a	-	5,5 a	5,4 a	-	5,2 a	-
Suscetível	FAEM Carlasul	2235 a	83 a	25 b	5,0 b	-	4,7 b	4,7 b	-	4,5 b	-
	URS Corona	2142 a	54 c	30 b	5,7 a	-	5,6 a	5,7 a	-	5,3 a	-
	URS Guria	2271 a	63 b	35 a	5,3 b	-	4,9 b	5,1 a	-	4,7 b	-
	IAC 7	1434 b	67 b	32 b	5,6 a	-	5,4 a	5,1 a	-	5,1 a	-
150 kg N ha ⁻¹											
Resistente	Brisasul	2209 a	20 c	-	5,8 a	6,0 a	-	-	5,7 a	-	-
	URS Taura	1910 a	31 b	-	5,7 a	5,8 a	-	-	5,5 a	-	-
	URS FapaSlava	1519 b	37 b	-	5,5 b	5,6 a	-	-	5,3 b	-	-
	UPFA Ouro	2105 a	83 a	-	5,9 a	5,9 a	-	-	5,6 a	-	-
Suscetível	FAEM Carlasul	2274 a	92 a	-	5,1 b	5,1 b	-	-	4,9 b	-	-
	URS Corona	1960 a	91 a	-	5,7 a	5,7 a	-	-	5,5 a	-	-
	URS Guria	1941 a	84 a	-	5,4 b	5,3 b	-	-	5,1 b	-	-
	IAC 7	1449 b	79 a	-	5,2 b	5,3 b	-	-	5,0 b	-	-

Médias seguidas de mesma letra minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott & Knott a 5% de significância; RG= rendimento de grãos (kg ha⁻¹); AC= acamamento (%); → 1, 2, 3, 4= referente ao primeiro, segundo, terceiro e quarto entrenó, da base ao ápice do colmo; CE= comprimento de cada entrenó (cm); DE= diâmetro externo de cada entrenó (mm); DI= diâmetro interno de cada entrenó (mm); EE= espessura de cada entrenó (mm); TE= tensão de cada entrenó (gramas força).

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XX Jornada de Pesquisa

Tabela 3. Coeficientes de correlação Resumo das análises de variância do efeito cumulativo (2013+2014) nos caracteres de produção, acamamento e do colmo em aveia em distintas doses de nitrogênio.

Variáveis	r 30	r 90	r 150	Variáveis	r 30	r 90	r 150
AC X RG	-0,67*	-0,40*	-0,07	AC X DI3	0,18	0,09	-0,12
AC X CE1 ⁺	-0,47*	-0,22	-0,08	AC X DI4	0,2	0,21	0,01
AC X CE2	-0,2	-0,1	-0,11	AC X EE1	0,04	0,1	-0,12
AC X CE3	-0,15	-0,1	-0,06	AC X EE2	0,05	0,05	-0,13
AC X CE4	-0,01	-0,12	-0,06	AC X EE3	-0,12	0,08	0,09
AC X DE1	0,06	0,01	-0,13	AC X EE4	-0,02	0,23	-0,08
AC X DE2	0,17	0,1	-0,15	AC X TE1	0,33	0,42*	-0,02
AC X DE3	0,15	0,08	-0,08	AC X TE2	0,31	0,43*	0,03
AC X DE4	0,19	0,18	0,01	AC X TE3	0,33	0,36*	-0,08
AC X DI1	0,06	-0,01	-0,12	AC X TE4	0,37	0,18	0,04
AC X DI2	0,2	0,1	-0,14	-	-	-	-

* Significativo a 5% de probabilidade de erro; r= coeficiente de correlação; + = correlação nas respectivas doses de nitrogênio; RG= rendimento de grãos (kg ha⁻¹); AC= acamamento (%); + 1, 2, 3, 4= referente ao primeiro, segundo, terceiro e quarto entrenó, da base ao ápice do colmo; CE= comprimento de cada entrenó (cm); DE= diâmetro externo de cada entrenó (mm); DI= diâmetro interno de cada entrenó (mm); EE= espessura de cada entrenó (mm); TE= tensão de cada entrenó (gramas força).