



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XVII Jornada de Pesquisa

## **BIOMATEMÁTICA NA PROPOSTA DE EMPREGO DE REDUTOR DE CRESCIMENTO NA EXPRESSÃO DO RENDIMENTO DE GRÃOS E CARACTERES DA INFLORESCÊNCIA DA AVEIA BRANCA NA ELEVADA E REDUZIDA CONDIÇÃO DE N-FERTILIZANTE<sup>1</sup>**

**Anderson Marolli<sup>2</sup>, Jordana Schiavo<sup>3</sup>, Antonio Costa de Oliveira<sup>4</sup>, Maráisa Crestani<sup>5</sup>, Clovis Arruda de Souza<sup>6</sup>, José Antonio Gonzalez da Silva<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de Pesquisa desenvolvido pelo DEAg, Programa de Pós-graduação em Modelagem Matemática da UNIJUI, FAEM/UFPel e CAV/UDESC.

<sup>2</sup> Mestrando em Modelagem Matemática da UNIJUI. email: marollia@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Bolsista de Iniciação Científica do DEAg/UNIJUI. email: jordana.s09@gmail.com

<sup>4</sup> Professor do Centro de Genômica e Fitomelhoramento, FAEM/UFPel. email: acostol@terra.com.br

<sup>5</sup> Pós-doutoranda da EMBRAPA Agroindustrial Tropical. email: maraisacrestani@yahoo.com.br

<sup>6</sup> Professor do Centro de Ciências Agroveterinária, CAV/UDESC. email: souza\_clovis@yahoo.com.br

<sup>7</sup> Professor pesquisador do DEAg/UNIJUI. email: jose.gonzales@unijui.edu.br

**Resumo:** Em virtude da utilização do redutor mostrar eficiência na redução da estatura de planta e conseqüentemente no acamamento em trigo, existe a possibilidade de seu emprego na aveia branca, desde que não traga prejuízos nos componentes da inflorescência e produção final. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do redutor de crescimento na expressão do rendimento de grãos e componentes ligados a inflorescência desta espécie. O estudo foi conduzido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural/IRDeR, pertencente ao DEAg/UNIJUI em delineamento de blocos ao acaso envolvendo doses de redutor com interface ao momento de aplicação e doses de adubação nitrogenada. O rendimento de grãos e componentes da panícula mostraram comportamento quadrático na dose reduzida e elevada de N-fertilizante, sendo que a dose ajustada ficou ao redor de 300 ml ha<sup>-1</sup> sob reduzida adubação e de 150 ml ha<sup>-1</sup> na mais alta adubação envolvendo a média de todas as variáveis sob observação.

**Palavras-Chave:** Avena Sativa L., Moddus, Nitrogênio, funções.

### **Introdução**

De acordo com a CONAB (2012), a produção brasileira de aveia esperada para a safra 2012/13 é de aproximadamente 396 mil toneladas de grãos. Este cereal é fonte alimentar para animais via grãos, silagem e feno e na composição de rações. Ainda, vem ganhando importância cada vez maior na alimentação humana como alimento funcional de reconhecidos efeitos benéficos à saúde humana (CRESTANI, 2012). Segundo GARCIA et al. (2007) o nitrogênio se caracteriza como o nutriente mais importante para a produção vegetal devido as quantidades requeridas pelos cultivos e a frequência com que se observam deficiências em solos agrícolas. No entanto, o emprego de maiores doses de





**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XVII Jornada de Pesquisa

nitrogênio buscando incrementar o rendimento e qualidade de grãos pode proporcionar a ocorrência do fenômeno acamamento (ALFONSO, 2004). Uma alternativa de grande efeito no trigo foi a possibilidade de emprego do redutor. De acordo com DEGRAF (2008), o trinexapac-ethyl reduziu a altura das plantas e não afetou a produtividade, para a cultura do feijão, Souza et al. (2010), observou que diminuindo o comprimento dos entrenós, e mantendo o número destes, não afetando negativamente o rendimento de grãos. Para ZAGONEL e FERNANDES (2007), os resultados encontrados trabalhando com trigo demonstram que tanto a dose como a época de aplicação de trinexapac-ethyl podem e devem ser adequadas de acordo com o cultivar e que o aumento de produtividade se deve às mudanças morfológicas causadas pelo produto. Portanto, como a aveia representa uma das espécies que mais a produção é afetada em virtude do acamamento, o uso de redutor desde que não afete os componentes de produção pode representar uma tecnologia altamente viável. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito do redutor de crescimento de nome comercial “Moddus” na expressão de caracteres de produção de grãos ligados a panícula de aveia branca. Assim, fornecer subsídios que permitam esclarecer a possibilidade de emprego deste produto aos agricultores que buscam melhorias de tecnologia de cultivo para alteração do platô de rendimento de grãos.

### Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho compõe-se de 2 experimentos. Em cada experimento foram alocados os tratamentos doses do redutor de crescimento com as épocas de aplicação do produto químico. Portanto, foi constituído em cada experimento um delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições seguindo um modelo fatorial 2x4 para época de aplicação do Moddus® (i. a. etil-trinexapac) (1º nó visível e 2º nó visível), e doses de Moddus® (0, 200, 400 e 600 ml ha<sup>-1</sup>). Assim, os experimentos se diferem por variar em cada condição as doses de nitrogênio em cobertura que foram aplicadas (30 e 90 kg de N ha<sup>-1</sup>), proporcionando condições de reduzido e de elevado fornecimento do fertilizante. O genótipo utilizado foi a Barbarasul. As parcelas foram constituídas por cinco linhas espaçadas 0,20 m entre si e cinco metros de comprimento, totalizando 5 m<sup>2</sup> por parcela. Os dados foram submetido a análise de variância, comparação de média e na formulação de funções polinomiais.

### Resultados e discussão

Na análise de variância para os componentes da panícula da aveia, os valores de quadrado médio considerando a dose de N fertilizante de 30 kg ha<sup>-1</sup> mostrou que o efeito de doses do redutor de crescimento foram efetivas em alterar os caracteres do rendimento de grãos (RG) e daqueles que compõe a inflorescência da aveia, exceto para o índice de colheita da panícula (ICP). Na fonte de variação quando submetida à dose mais elevada de N-fertilizante o mesmo comportamento também foi evidenciado. Além do que, nas duas condições, a ausência de efeito de interação foi confirmada. Portanto, o prosseguimento do estudo se justifica na análise dos efeitos de doses do redutor de crescimento sobre estas variáveis. Por outro lado, Aiolfi et al. (2012) não observaram efeitos significativos sobre a estatura das plantas quando se aplicou o redutor de crescimento em cultivares de aveia entre o primeiro e segundo nó. Contudo, na avaliação do acamamento foi observado redução do fenômeno, exceto para a cultivar URS 21. Quanto ao rendimento não houve alteração na condição com

# SALÃO DO CONHECIMENTO

XX Seminário de Iniciação Científica II Mostra de Iniciação Científica Júnior  
XVII Jornada de Pesquisa II Seminário de Inovação e Tecnologia  
XIII Jornada de Extensão

2012



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XVII Jornada de Pesquisa

ou sem tratamento de redutor. Avaliando o efeito de doses do redutor e épocas de aplicação de nitrogênio em aveia branca sobre os caracteres de qualidade industrial, Souza et al. (2012), verificaram que o número de grãos por panícula foi reduzido linearmente pelos tratamentos com redutores, além de apresentar variação entre as cultivares. A massa de mil grãos reduziu linearmente com o aumento das doses de redutor e o rendimento de grãos variou entre as cultivares. O peso do hectolitro diminuiu linearmente de 40,4 para 35,7 kg hl<sup>-1</sup> com o aumento da dose do redutor, além de haver diferença entre as de cultivares.

Tabela 1. Resumo da análise de variância de caracteres de interesse agrônomo em resposta a doses e épocas de aplicação de trinexapac-etil em distintas doses de adubação nitrogenada. DEAg/UNIJUI, 2012.

Fonte		Quadrado Médio 30 kg ha <sup>-1</sup> N						
De	GL	RG	CP	PP	NEP	NGP	PGP	ICP
Varição		(Kg ha <sup>-1</sup> )	(cm)	(g)	(nº)	(nº)	(g)	(%)
Bloco	3	272362	1,76	0,06	12,53	245,04	0,05	0,0024
Doses (D)	3	636922*	10,55*	0,55*	98,48*	463,7*	0,54*	0,002
Época (E)	1	10093	0,49	0,23	75,42	19,32	0,26	0,0024
DxE	3	83058	3,39	0,28	57,38	114,08	0,3	0,0008
Erro	21	153382	1,44	0,07	16,28	95,2	0,07	0,0029
Total	31	-	-	-	-	-	-	-
Média Geral	-	3495,19	19,04	3,1	43,01	88,29	2,4	0,69
CV (%)	-	11,2	6,32	8,76	9,38	11,05	11,13	7,77

  

Fonte		Quadrado Médio 90 kg ha <sup>-1</sup> N						
De	GL	RG	CP	PP	NEP	NGP	PGP	ICP
Varição		(Kg ha <sup>-1</sup> )	(cm)	(g)	(nº)	(nº)	(g)	(%)
Bloco	3	166813	2,26	0,13	26,67	88,86	0,11	0,0015
Doses (D)	3	131995*	8,17*	0,97*	38,46*	448,74*	0,88*	0,0033
Época (E)	1	3796,9	5,28	0,005	9,12	76,88	0,01	0,0028
DxE	3	9449,9	2,03	0,18	16,32	91,25	0,18	0,0015
Erro	21	134081	1,25	0,94	15,53	140,72	0,08	0,0011
Total	31	-	-	-	-	-	-	-
Média Geral	-	3743,75	19,12	3,28	43,03	88,78	2,5	0,78
CV (%)	-	9,78	5,84	9,38	9,15	13,36	11,87	4,44

\*Significativo a 5% de probabilidade de erro; rendimento de grãos (RG); comprimento de panícula (CP); peso de panícula (PP); número de espiguetas por panícula (NEP); número de grãos por panícula (NGP); peso de grãos por panícula (PGP) e índice de colheita de panícula (ICP).

Na análise dos distintos momentos de aplicação com base no 1º e no 2º nó visível sobre o solo, as diferenças não foram constatadas, mostrando uma amplitude de possibilidade de utilização de



Para uma vida de CONQUISTAS

# SALÃO DO CONHECIMENTO

XX Seminário de Iniciação Científica II Mostra de Iniciação Científica Júnior  
XVII Jornada de Pesquisa II Seminário de Inovação e Tecnologia  
XIII Jornada de Extensão

2012



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XVII Jornada de Pesquisa

trinexapac-etil. Ressalta-se que, na fonte de variação quando submetida à dose mais elevada de N-fertilizante o mesmo comportamento também foi evidenciado. Além do que, nas duas condições, a ausência de efeito de interação foi confirmada. Portanto, o prosseguimento do estudo se justifica na análise dos efeitos de doses do redutor de crescimento sobre estas variáveis. Na tabela 2 da equação de regressão nos caracteres de panícula, as variáveis estudadas indicaram comportamento quadrático com significância do coeficiente angular  $b_{ix}$ , exceto para ICP, que não mostrou tendência linear nem quadrática, determinando estabilidade deste caráter. Portanto, as doses ajustadas nas respectivas variáveis estudadas em 30 kg ha<sup>-1</sup> de N fertilizante foram: (RG=256 ml ha<sup>-1</sup>), (CP=280 ml ha<sup>-1</sup>), (PP=287 ml ha<sup>-1</sup>), (NEP=330 ml ha<sup>-1</sup>), (NGP=333 ml ha<sup>-1</sup>) e (PGP=288 ml ha<sup>-1</sup>). Assim, nesta condição, uma dose média ajustada que compreenda melhoria de expressão dos caracteres de forma simultânea se dá em torno de 300 ml ha<sup>-1</sup>.

Tabela 2. Equação de regressão com estimativa de probabilidade de inclinação ( $b_{ix}$ ) com definição da dose ideal de etil-trinexapac sobre caracteres ligados a inflorescência da aveia branca. DEAg/UNIJUI, 2012.

Variáveis (30 kg ha <sup>-1</sup> )	Equação ( $y=a+bx+cx^2$ )	$b_{ix}$	R <sup>2</sup>	Dose (ml ha <sup>-1</sup> )
RG	$y=3429,01+2,62x-0,0051x^2$	*	0,89	256
CP	$y=18,09+0,014x-0,000025x^2$	*	0,97	280
PP	$y=2,91+0,0031-0,0000054x^2$	*	0,91	287
NEP	$y=38,73+0,047x-0,000071x^2$	*	0,99	330
NGP	$y=79,81+0,10x-0,00015x^2$	*	0,96	333
PGP	$y=2,23+0,0030-0,0000052x^2$	*	0,89	288
ICP	$y=0,67+0,00012x-0,00000014x^2$	Ns	0,53	-
DM	-	-	-	296
Variáveis (90 kg ha <sup>-1</sup> )	Equação ( $y=a+bx+cx^2$ )	$b_{ix}$	R <sup>2</sup>	Dose (ml ha <sup>-1</sup> )
RG	$y=3815,53+0,32x-0,0012x^2$	*	0,65	133
CP	$y=19,73+0,0027x-0,000010x^2$	*	0,97	135
PP	$y=3,65-0,0012x$	*	0,87	-
NEP	$y=44,09+0,0081x-0,000024x^2$	*	0,92	169
NGP	$y=97,05-0,027x$	*	0,9	-
PGP	$y=2,85-0,0012x$	*	0,85	-
ICP	$y=0,78+0,00014x-0,00000033x^2$	Ns	-	-
DM	-	-	-	146

Significativo a 5% de probabilidade de erro; rendimento de grãos (RG); comprimento de panícula (CP); peso de panícula (PP); número de espiguetas por panícula (NEP); número de grãos por panícula (NGP); peso de grãos por panícula (PGP); Índice de colheita de panícula (ICP) e Dose Média (DM).



Para uma VIDA de CONQUISTAS



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XVII Jornada de Pesquisa

Na condição de 90 kg ha<sup>-1</sup> de N-fertilizante a expressão dessas variáveis indicou comportamento quadrático e linear, a ponto que no RG, CP e NEP as doses ajustadas ficaram em 133, 135 e 169 ml ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Portanto, considerando as variáveis de comportamento quadrático, a dose ajustada média ficou em torno de 150 ml ha<sup>-1</sup>. De modo geral, cabe mencionar que na tendência linear observada pelos caracteres PP, NGP e PGP, a cada 1 ml ha<sup>-1</sup> adicionado a mais de trinexapac-etil reduz em 0,0012 g, 0,0027 grãos e 0,0012g, respectivamente, estes caracteres. Estando em conformidade com o trabalho de NASCIMENTO et al. (2009), onde verificaram que o efeito do etil-trinexapac na cultura do arroz com o aumento da dose tendeu a redução do número de grão na panículas.

### Conclusões

O rendimento de grãos e componentes da panícula mostraram comportamento quadrático na dose reduzida e elevada de N-fertilizante, sendo que a dose ajustada ficou ao redor de 300 ml ha<sup>-1</sup> sob reduzida adubação e de 150 ml ha<sup>-1</sup> na mais alta adubação envolvendo a média de todas as variáveis sob observação. Portanto, não trazendo prejuízos desde que observado a correta indicação de dose, portanto, levantando a hipótese de possibilidade de inclusão do produto na recomendação técnicas desta espécie.

### Agradecimentos

Ao CNPq, FAPERGS e UNIJUI pelo aporte dos recursos destinados ao desenvolvimento deste estudo e pelas bolsas de Iniciação Científica e de Apoio Técnico, pós Graduação e de produtividade em pesquisa.

### Referências Bibliográficas

AIOLFI, R. B., OLIVEIRA, P. H. DE, BARETTA, D. R., BRUSAMARELLO, A. P., DAHLKE, C.A., BORTOLOTTI, T. C. Efeito da aplicação de redutor de crescimento e doses de nitrogênio em caracteres agrônômicos de cultivares de aveia branca (*Avena sativa* L.). In: XXXII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia, 32.:2012, Passo Fundo, 2012.

ALFONSO, C. W. Características biométricas de colmos e raízes de plantas de cevada e aveia relacionadas a susceptibilidade ao acamamento. Universidade Federal do Rio Grande do sul, faculdade de Agronomia – Programa de Pós-graduação em Fitotecnia. Porto alegre, (RS) Brasil, 2004.

CRESTANI, M.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, J. A. G.; GUTKOSKI, L. C. ; SARTORI, J. F.; BARETTA, D. ; LUCHE, H. S. ; TESSMANN, E. W. ; PAIVA, R. P. Desempenho de cultivares de aveia branca quanto ao conteúdo de B-glicana nos grãos conduzidas em diferentes ambientes. In: XXX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia, 2010, São Carlos-SP. In: Resultados Experimentais da XXX Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. São Carlos-SP: Embrapa Pecuária Sudeste, v. 1. p. 127-131.2010

CONAB. Quarto levantamento de avaliação de safra 2011/2012. Disponível em:< [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12\\_07\\_05\\_08\\_41\\_20\\_boletim\\_graos\\_-\\_10julho\\_2012.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_07_05_08_41_20_boletim_graos_-_10julho_2012.pdf)> Acessado em: 01 de julho de 2012.



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XVII Jornada de Pesquisa

NASCIMENTO, V.; ARF, O.; SILVA, M. G.; FLÁVIO FERREIRA DA SILVA BINOTTI, F. F. S.; RODRIGUES, R. A. F.; ALVAREZ, R. DE C. F. Uso do regulador de crescimento etil-trinexapac em arroz de terras altas. *Bragantia*, Campinas, v.68, n.4, p.921-929, 2009.

PENCKOESKI, L. H., FERNANDES, E. C. Utilizando regulador de crescimento na cultura de trigo – Aspectos importantes para garantir bons resultados. Castro: Fundação ABC, 2010. 68p.

SOUZA, C.A., SPONCHIADO, J.C., TORMEM, M. E., CORREA, C., LANGARO, N.C., MARCELO T. PACHECO, M.T., SILVA, J.A.G., CRESTANI, M., OLIVEIRA, A. C. Efeitos do ethyl-trinexapac no desempenho agrônômico e qualidade industrial de aveia branca cultivada em Lages/SC. In: XXXII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia, 32.:2012, Passo Fundo, 2012b.

SOUZA, C.A., SPONCHIADO, J.C., ZILIO, M., FACCIN, T. R., WERNER, F., COELHO, C.M.M. Efeito de doses trinexapac etílico e prohexadiona de cálcio aplicados em aveia branca. In: XXXII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa da Aveia, 32.:2012, Passo Fundo, 2012a.

ZAGONEL, J., FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação do regulador de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. *Planta Daninha*, v. 25, n. 2, p. 331-339, 2007.