

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** V Seminário de Inovação e Tecnologia

## **A TECNOLOGIA DO REDUTOR DE CRESCIMENTO NA AVEIA BRANCA E SEUS EFEITOS SOBRE O RENDIMENTO DE GRÃOS E DA EFETIVIDADE SOBRE A REDUÇÃO DO ACAMAMENTO<sup>1</sup>**

**Dionatan Ketzer Krysczun<sup>2</sup>, Lorenzo Ghisleni Arenhard<sup>3</sup>, Rafael Pretto<sup>4</sup>, Andressa Raquel Cyzeski De Lima<sup>5</sup>, Dionatas Rodrigues Da Silva<sup>6</sup>, José Antonio Gonzalez Da Silva<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup> Resultados do projeto de pesquisa do grupo em sistemas técnicos de produção agropecuária.

<sup>2</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBITI/CNPq, diona1994@hotmail.com;

<sup>3</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBIC/CNPq, lorenzoarenhardt@gmail.com;

<sup>4</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PROBITI/FAPERGS, p.rafaopreto@gmail.com;

<sup>5</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PROBIC/FAPERGS, andressaraqueldelima@gmail.com;

<sup>6</sup> Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBIC/CNPq, dionatas\_rodrigues16@hotmail.com

<sup>7</sup> Professor Doutor do Departamento de Estudos Agrários, Orientador, jagsfaem@yahoo.com.br;

### **INTRODUÇÃO**

A aveia branca é uma cultura alternativa de inverno utilizada com forte expressão no sul do Brasil, sendo que o Rio Grande do Sul é o estado de maior produção. Segundo a CONAB (2015), o aumento de área cultivada nesse ano é de aproximadamente 21% em relação ao ano agrícola de 2014, pois é uma cultura de múltiplos propósitos podendo ser usada tanto como forragem, grãos ou cobertura verde (FLOSS et al., 2007; SILVA et al., 2012). Aliado a isso, aumenta a procura por alimentos mais saudáveis, demandando produção de aveia em quantidade e qualidade à indústria, de forma a atender os diferentes nichos de mercado (DE FRANCISCO, 2002; HAWERROTH et al., 2013). Dessa forma, é imprescindível o conhecimento das práticas de manejo para maximizar a expressão dos componentes ligados à produção de grãos.

O alto potencial de produtividade das cultivares na agricultura é muito dependente de insumos, dentre eles o nitrogênio. No entanto, o uso deste elemento pode ocasionar o acamamento da aveia, já que induz alto vigor vegetativo (RESENDE et al., 2001; ZAGONEL E FERNANDES, 2007; NASCIMENTO et al., 2009; SOUZA et al., 2010). O acamamento é uma característica difícil de ser avaliada, dado ao conjunto de fatores associados implicados, tais como o vento, a chuva e o solo. Afora isto, diferenças genéticas tendem a reagir distintamente a fatores ambientais, como a densidade de plantas e a fertilidade do solo (CECCON et al., 2004). O uso de redutores de crescimento tem se mostrado como uma prática usada para diversas culturas a fim de minimizar os efeitos negativos do acamamento sobre o rendimento final. Na literatura tem-se verificado seu uso nas culturas de trigo, cana-de-açúcar, arroz, feijão, soja, café, uva e seringueira (SOUZA et al., 2010; LEITE et al., 2010). Entretanto, os efeitos dessa tecnologia nos sistemas produtivos de aveia e a sua viabilidade técnica e econômica ainda não são bem conhecidos (BENNET et al.,

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** V Seminário de Inovação e Tecnologia

2008). Desta forma, o uso desta tecnologia na cultura da aveia branca pode trazer grandes benefícios ao agricultor e à indústria, que é cada vez mais exigente no recebimento de produtos de maior qualidade. O objetivo do trabalho é a proposta da tecnologia de uso de redutor de crescimento na aveia produtora de grãos no sentido de manutenção do rendimento com redução do acamamento e da definição de uma dose ajustada do produto em condição de reduzida, média e alta fertilização com nitrogênio.

#### Metodologia

O presente estudo foi desenvolvido na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR) pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) no município de Augusto Pestana. No estudo, foram conduzidos três experimentos em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, para análise da produtividade de grãos e acamamento, com aplicação em cobertura de 30 kg ha<sup>-1</sup>, 90 kg ha<sup>-1</sup>, 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, com a cultivar Barbarasul, nas safras agrícolas de 2011, 2012 e 2013. As doses do redutor de crescimento etil-trinexapac utilizadas foram de 0, 200, 400, 600 ml ha<sup>-1</sup>. As parcelas eram constituídas por cinco linhas espaçadas 0,20 m entre si com 5 m de comprimento, totalizando 5 m<sup>2</sup> por parcela. A densidade populacional utilizada foi determinada de acordo com as indicações técnicas da cultura, sendo de 300 sementes viáveis por metro quadrado. Os dados foram submetidos a análise de regressão por ano agrícola e condição fertilização com nitrogênio e da análise conjunta sobre o rendimento de grãos e o acamamento. Os procedimentos foram realizados com o auxílio do programa computacional Genes.

#### Resultados e Discussão

Na tabela 1, foi observada que a equação de grau dois se mostrou a mais efetiva em explicar o comportamento das doses de redutor de crescimento à produtividade de grãos, independente dos anos. Ressalta-se que para o rendimento de grãos no ano de 2011 a dose mais elevada do redutor foi de 291 ml ha<sup>-1</sup>. Portanto, estes resultados, não refletem a dose mais ajustada que simultaneamente se traduza também em redução do acamamento. Ainda na tabela 1, pode ser observado que o comportamento para a estimativa da dose ideal através da equação de grau dois para o acamamento foi obtida em 2011 com 450 ml ha<sup>-1</sup>. Estas concentrações reportam em teoricamente anular a queda de plantas, pois foi observado acamamento inferior a 5%.

Na tabela 2, a dose mais elevada de redutor para o rendimento de grãos foi no ano de 2013 com a dose de 350 ml ha<sup>-1</sup>. Nota-se que as doses para o rendimento de grãos e acamamento são diferentes. As doses para acamamento sempre foram mais elevadas. Apenas para o ano de 2013 as equações obtidas foram de grau dois para as ambas variáveis e a dose ideal para o acamamento foi obtida com a dose de 450 ml ha<sup>-1</sup>, levando em consideração um acamamento de no máximo 5%.

A maior dose de redutor resultou na diminuição do rendimento de grãos no ano de 2011, assim ficando estabelecida a dose de 400 ml ha<sup>-1</sup> a mais adequada para os diferentes anos avaliados, não

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** V Seminário de Inovação e Tecnologia

afetando o rendimento e condicionando um baixo acamamento. No entanto, para o ano de 2012, fato curioso foi que mesmo com a dose mais elevada do redutor não houve redução no acamamento, levando em consideração os 5% estabelecidos anteriormente, provavelmente por se tratar de um ano mais desfavorável ao desenvolvimento da cultura. Quando estimada a dose ideal do redutor apenas no ano de 2013 a equação foi de grau dois, obtendo assim a dose de 490 ml ha<sup>-1</sup>, em uma condição de 90 Kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio.

Na tabela 3, o ano de 2013 apresentou a dose mais alta de redutor para o rendimento, porém, sua efetividade parece não ser eficiente quando considerado o caráter alvo que é o acamamento. Portanto, a equação para o acamamento encontrada foi de grau dois, tendo como dose ideal 502 ml ha<sup>-1</sup>, com acamamento ao redor de 3%. Contudo, a dose ideal ajustada para efetiva redução do acamamento numa condição de alto favorecimento de desenvolvimento da aveia está ao redor de 515 ml ha<sup>-1</sup>.

Na tabela 4, buscando o comportamento via análise conjunta do rendimento de grãos e acamamento em aveia pelo incremento da dose de redutor de crescimento, as distintas condições com nitrogênio mostraram tendência quadrática nesta variável, tal condição, reporta a dose ideal de redutor variando em 255 e 320 ml ha<sup>-1</sup>. No entanto, pela análise conjunta fica evidente que a dose de segurança para redução efetiva de acamamento é muito superior, estando ao redor de 500 ml ha<sup>-1</sup>.

### Conclusão

A tecnologia de uso do redutor de crescimento se mostra eficiente na redução do acamamento de plantas de aveia e manutenção da produtividade. De modo geral pela análise individual e conjunta, na condição de reduzida fertilização-N a dose ideal ficou em torno de 400 ml ha<sup>-1</sup>. No entanto, para uma média fertilização-N a dose ficou em torno de 450 ml ha<sup>-1</sup>. Contudo, a dose ideal ajustada para efetiva redução do acamamento numa condição de alta fertilização-N ficou ao redor de 550 ml ha<sup>-1</sup>. Essa tecnologia com possibilidade de recomendação pode propiciar avanços também ligados a qualidade de grãos e indústria para elaboração de flocos e outros produtos voltados a alimentação humana.

**Palavras-chave:** Avena sativa L; Qualidade industrial; Produtividade.

### Referências bibliográficas

- CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: Acompanhamento de safra brasileira 2015: Disponível em <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15\\_06\\_11\\_10\\_17\\_19\\_aveiaseriehist.xls](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/15_06_11_10_17_19_aveiaseriehist.xls)> Acesso em: 25 de junho de 2015.
- BENETT, C.G.S.; BUZZETTI, S.; SILVA, K.S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; ANDREOTTI, M. Aplicação Foliar E Em Cobertura De Nitrogênio Na Cultura Do Trigo. R. bras. agrociência, v. 8, n. 2, p. 111-116 mai-Ago, 2008. &#59393;CECCON, GESSI; FILHO, HÉLIO GRASSI; BICUDO,

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** V Seminário de Inovação e Tecnologia

- SÍLVIO JOSÉ. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena sativa* L.) em densidades de plantas e doses de nitrogênio. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.6, p.1723-1729, 2004.
- DE FRANCISCO, A.; BEBER, R.C.; FULCHER, R.G. et al. Estudo comparativo de cultivares de aveia (*Avena sativa* L.) do sul do Brasil: Efeito da morfologia do grão no rendimento industrial. *Científica Venezuelana*, Caracas, v.53, p.195-201, 2002.
- FLOSS EL, VÉRAS AL, FORCELINI CA, GOELLNER C, GUTKOSKI LC, GRANDO MF, BOLLER W. Programa de pesquisa de aveia da UPF “30 anos de atividades – 1977- 2007”. [www.plantiodireto.com.br/?body=cont\\_int&id=785](http://www.plantiodireto.com.br/?body=cont_int&id=785).
- HAWERROTH, M.C.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; SILVA, J.A.G.; GUTKOSKI, L.C.; SARTORI, J.F.; WOYANN, L.G.; BARBIERI, R.L.; HAWERROTH, F.J. Adaptability and stability of white oat cultivars as to chemical composition of the caryopsis. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.48, p.42-50, 2013.
- LEITE, G. J.; CORREIA, N. M.; BRAZ, B. A.; CARMO, J.A. Seletividade dos reguladores vegetais trinexapac-ethyl e sulfometuronmethyl a plantas de café, uva e seringueira. XXVII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas. 19 a 23 de julho de 2010 - Centro de Convenções - Ribeirão Preto – SP. p. 2693-2696, 2010.
- 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. Produtividade de trigo. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Estado do Paraná, Marechal Cândido Rondon, 2007.
- RESENDE, P. A. P.; SOARES, J. E.; HUDETZ, M. Moddus, a plant growth regulator and management tool for sugarcane production in Brasil. *International Sugar Journal*, v. 103, p.2- 6, 2001.
- SILVA, J.A.G.; FONTANIVA, C.; COSTA, J.S.P.; KRÜGER, C.A.M.B.; UBESSI, C.; PINTO, F.B.; ARENHARDT, E.G.; GEWEHR, E. Uma proposta na densidade de semeadura de um biotipo atual de cultivares de aveia. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, v.18, p.253-263, 2012.
- SOUZA, C.A., COELHO, C. M. M., STEFEN, D. L. V., SACHS, C., FIGUEIREDO, B.Z. Atributos morfométricos e componentes da produção do feijoeiro sob efeito de redutores de crescimento. *Científica*, Jaboticabal, v.38, n.1, p.30 - 37, 2010.
- 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.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** V Seminário de Inovação e Tecnologia

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância de equação de regressão e seus parâmetros na estimativa da dose ideal de redutor nos diferentes experimentos com nitrogênio (N) no caráter rendimento de grãos e acamamento em aveia branca. UNIJUI, 2015.

Experimento N	Equação $Y = a \pm bx \pm cx^2$	$R^2$	P ( $b_{ix}^2$ )	Dose ideal (ml ha <sup>-1</sup> )	$Y_E$ (Kg ha <sup>-1</sup> ) (%)
2011					
30	$RG = 3447 + 2,33x - 4.10^{-3}x^2$	0,78	*	291	3786
	$AC = 28,3625 - 0,1163x + 1,3.10^{-4}x^2$	0,99	*	450	2
2012					
30	$RG = 2978 + 0,94x - 3.10^{-3}x^2$	0,86	*	156	3051
	$AC = 29,625 - 0,05x$	0,92	*	≅495	(5)
2013					
30	$RG = 3947 + 2,32x - 4.10^{-3}x^2$	0,99	*	290	4283
	$AC = 22,52 - 0,037x$	0,89	*	≅475	(5)

P ( $b_{ix}$ ) = parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro;  $R^2$  = coeficiente de determinação; \* = significativo a 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F; () = consideração da possibilidade de acamamento de no máximo 5%.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** V Seminário de Inovação e Tecnologia

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância de equação de regressão e seus parâmetros na estimativa da dose ideal de redutor nos diferentes experimentos com nitrogênio (N) no caráter rendimento de grãos e acamamento em aveia branca. UNIJUI, 2015.

Experimento N	Equação $Y = a \pm bx \pm cx^2$	$R^2$	P ( $b_{ix}^2$ )	Dose ideal ( $\mu\text{l ha}^{-1}$ )	$Y_g$ ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) (%)
2011					
90	$RG = 3991 + 1,13x - 2,7 \cdot 10^{-3}x^2$	0,90	*	210	3786
	$AC = 56,825 - 0,103x$	0,91	*	$\cong 500$	(5)
2012					
90	$RG = 3991 + 1,13x - 2,7 \cdot 10^{-3}x^2$	0,90	*	210	3786
	$AC = 56,825 - 0,103x$	0,91	*	$\cong 500$	(5)
2013					
90	$RG = 3837 + 2,1x - 3 \cdot 10^{-3}x^2$	0,87	*	350	4283
	$AC = 82,125 - 0,3343x + 3,5 \cdot 10^{-4}x^2$	0,99	*	490	2,4

P ( $b_{ix}$ ) = parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro;  $R^2$  = coeficiente de determinação; \* = Significativo a 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F; ( ) = consideração da possibilidade de acamamento de no máximo 5%.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância de equação de regressão e seus parâmetros na estimativa da dose ideal de redutor nos diferentes experimentos com nitrogênio (N) no caráter rendimento de grãos e acamamento em aveia branca. UNIJUI, 2015.

Experimento N	Equação $Y = a \pm bx \pm cx^2$	$R^2$	P ( $b_{ix}^2$ )	Dose ideal ( $\mu\text{l ha}^{-1}$ )	$Y_g$ ( $\text{Kg ha}^{-1}$ ) (%)
2011					
90	$RG = 3991 + 1,13x - 2,7 \cdot 10^{-3}x^2$	0,90	*	210	3786
	$AC = 56,825 - 0,103x$	0,91	*	$\cong 500$	(5)
2012					
90	$RG = 3991 + 1,13x - 2,7 \cdot 10^{-3}x^2$	0,90	*	210	3786
	$AC = 56,825 - 0,103x$	0,91	*	$\cong 500$	(5)
2013					
90	$RG = 3837 + 2,1x - 3 \cdot 10^{-3}x^2$	0,87	*	350	4283
	$AC = 82,125 - 0,3343x + 3,5 \cdot 10^{-4}x^2$	0,99	*	490	2,4

P ( $b_{ix}$ ) = parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro;  $R^2$  = coeficiente de determinação; \* = Significativo a 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F; ( ) = consideração da possibilidade de acamamento de no máximo 5%.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** V Seminário de Inovação e Tecnologia

**Tabela 4.** Equações lineares e polinomiais para estimativa da dose ideal de redutor de crescimento na restrição do acamamento e os reflexos sobre o rendimento de grãos. UNIJUI. 2015.

Experimento N (Kg ha <sup>-1</sup> )	Equação $Y = b_0 \pm b_1x \pm b_2x^2$	P(b <sub>i</sub> )	R <sup>2</sup>	Dose R ideal (Kg ha <sup>-1</sup> )	Y <sub>E</sub>
Rendimento de grãos (Kg ha <sup>-1</sup> ) (2011+2012+2013)					
30	$3457 + 1,86x - 3.10^{-3}x^2$	*	0,87	255	3736
90	$3725 + 1,58x - 2,9.10^{-3}x^2$	*	0,88	300	3938
150	$3773 + 1,51x - 2,36.10^{-3}x^2$	*	0,92	320	4014
Acamamento/AC (%) (2011+2012+2013)					
30	$24 - 0,048x$	*	0,87	395	(5)
90	$59 - 0,12x$	*	0,82	450	(5)
150	$75 - 0,125x$	*	0,88	560	(5)

P (b<sub>i</sub>)= parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; \* = significativo a 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F; ( ) = consideração da possibilidade de acamamento de no máximo 5%; Y<sub>E</sub>= valor estimado; R<sub>E</sub>= rendimento de grãos estimado.