

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

**Dionatan Ketzer Krysczun<sup>2</sup>, Gustavo Mazurkievicz<sup>3</sup>, Patrícia Carine Huller Goergen<sup>4</sup>, Ricardo Bandera Winck<sup>5</sup>, Constantino José Goi Neto<sup>6</sup>, Jose Antonio Gonzalez Da Silva<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup> Parte dos resultados do projeto de Pesquisa desenvolvido pelo DEAG/UNIJUI

<sup>2</sup> Bolsista de iniciação científica PIBIT/CNPq

<sup>3</sup> Bolsista de iniciação científica PROBIC/FAPERGS

<sup>4</sup> Bolsista de iniciação científica PIBIC/UNIJUI

<sup>5</sup> Bolsista de iniciação científica PIBIT/CNPq.

<sup>6</sup> Bolsista de iniciação científica PROBITI/FAPERGS

<sup>7</sup> Professor Orientador DEAg/UNIJUI.

### **Introdução**

A aveia 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, 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:** XXII Seminário de Iniciação Científica

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 estimar a taxa de produção de biomassa ao longo do desenvolvimento da aveia nas diferentes doses de emprego de redutor de crescimento, por meio de equações lineares. Além disto, estimar a tendência de comportamento do rendimento de grãos e o acamamento e direcionar uma dose ajustada do produto que permita produtividade de grãos com baixo acamamento em condição de reduzida e alta fertilização com N.

#### Metodologia

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. No estudo, quatro experimentos foram conduzidos em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições nas safras agrícolas de 2011, 2012 e 2013. Dois experimentos para análise da produtividade de grãos e acamamento, um na condição com aplicação em cobertura de 30 kg ha<sup>-1</sup> de N e outro com 90 kg ha<sup>-1</sup> deste fertilizante no sistema soja/aveia. E outros dois experimentos com estas mesmas características visando exclusivamente cortes a cada 30 dias para análise da taxa de produção de biomassa. Para esta pesquisa foi utilizada a cultivar de aveia branca Barbarasul. As doses do redutor de crescimento utilizadas foram 0, 200, 400, 600 ml ha<sup>-1</sup> aplicadas quando do aparecimento do primeiro nó visível, conforme utilizado para a cultura do trigo (ZAGONEL e FERNANDES, et al., 2007). Foi empregado no estudo redutor de crescimento de nome comercial Moddus de princípio ativo etyl-trinexapac. As parcelas foram 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 variância, teste de médias e equação de regressão pelo emprego do programa Genes.

#### Resultados e Discussão

Na tabela 1, na condição de baixa dose de N-Fertilizante, buscando prever expectativa de produção numa agricultura com baixo nível de insumo, observa-se que os incrementos das doses de redutor proporcionaram redução na taxa de produção de biomassa nos distintos anos. A dose de 600 ml ha<sup>-1</sup> condicionou diminuição na produção de grãos, sendo que tal fato não foi observado outros anos de estudo. A dose do redutor de 400 ml ha<sup>-1</sup> demonstrou maior estabilidade ao longo dos anos, não reduzindo o rendimento de grãos. Em estudo de DEGRAF (2008) e ZAGONEL et al., (2010), observaram em trigo que o redutor promoveu uma redução substancial na estatura das plantas pela diminuição do comprimento dos entrenós sem afetar o diâmetro do caule e a massa das plantas

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

**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

secas. Como resultado destas alterações, as plantas ficaram mais compactas, com melhor direcionamento dos fotoassimilados para a produção de grãos.

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, na condição de menor aplicação de N-fertilizante (tabela 2). 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>. Entretanto, estes resultados não refletem a dose mais ajustada, que simultaneamente se traduza também em redução do acamamento. Ainda na tabela 2 pode ser observado que o comportamento para a estimativa da dose ideal, por meio da equação de grau dois para o acamamento, foi obtida em 2011 com 450 ml ha<sup>-1</sup>. Essa concentração significaria anulação da queda de plantas, pois foi observado acamamento inferior a 5%.

Na análise do acamamento que evidenciou equação de tendência linear nos anos e condições de adubação empregada, a estimativa da dose ideal levou em consideração a possibilidade de acamamento de no máximo 5%, valor adicionado ao parâmetro “x”. Na tabela 1, pode-se observar que os incrementos das doses de redutor proporcionaram redução na taxa de produção de biomassa nos distintos anos. A dose de 600 ml ha<sup>-1</sup> também determinou diminuição na produção de grãos, fato que não foi observado nos outros anos de estudo. Com isso, a dose do redutor de 400 ml ha<sup>-1</sup> mostrou estabilidade, ao longo dos anos, não reduzindo o rendimento de grãos e com efetividade sobre a redução do acamamento. Na tabela 2, a dose mais elevada de redutor para o rendimento de grãos foi no ano de 2013, equivalente a 350 ml ha<sup>-1</sup>. Nota-se que as doses para o rendimento de grãos e acamamento são distintas. As doses para acamamento sempre foram mais elevadas, pois efetivamente o produto atua de forma mais efetiva sobre a redução do entrenó. Apenas para o ano de 2013 as equações obtidas foram de grau dois para as ambas variáveis. A dose ideal para o acamamento foi estabelecida em 450 ml ha<sup>-1</sup>, levando em consideração um acamamento de no máximo 5%.

### Conclusão

As doses do redutor de crescimento têm efeitos significativos sobre a produção de biomassa, rendimento de grãos e o acamamento, mesmo com baixa dose de fertilizante nitrogenado. Na média geral de três anos, a dose ao redor de 470 ml ha<sup>-1</sup>, se mostra efetiva em alterar a estatura e o acamamento, sem prejuízos no rendimento de grãos. Na condição de expectativa de rendimento de grãos ao redor de 4 t ha<sup>-1</sup>, a taxa de produção de biomassa, rendimento de grãos e o acamamento são alterados pela incremento da dose do redutor de crescimento. A dose mais ajustada à condição de maior fertilização com N é próxima de 500 ml ha<sup>-1</sup>, considerando o acamamento de plantas de, no máximo, 5%.

### Palavras-chave

Avena sativa L., equação linear, sistema de cultivo.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

#### Referências

- BENETT, C.G.S.; BUZETTI, 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.
- CECCON, GESSI; FILHO, HÉLIO GRASSI; BICUDO, 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 Venezolana, Caracas, v.53, p.195-201, 2002.
- DEGRAF, H.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Doses de nitrogênio, regulador de crescimento e programas de controle de doenças afetando a cultivar de trigo ônix. Publ. UEPG Ci. Exatas Terra, Ci. Agr. Eng., Ponta Grossa, 14 (2): 143-152, ago. 2008.
- 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 morfo métricos e componentes da produção do feijoeiro sob efeito de redutores de crescimento. Científica, Jaboticabal, v.38, n.1, p.30 - 37, 2010.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

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.

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.

**Tabela 1.** Equação de regressão e seus parâmetros para a matéria seca total (MST) em aveia branca e valores de médias de rendimento de grãos (RG) e acamamento (AC) sobre adubação nitrogenada. UNIJUI, 2014.

ANO	Doses de Redutor (ml ha <sup>-1</sup> )	Equação MST= b <sub>0</sub> ±b <sub>1</sub> x	R <sup>2</sup>	P (b <sub>1x</sub> )	RG (kg ha <sup>-1</sup> )	AC (%)
N-30 kg ha <sup>-1</sup>						
2011	0	3722 + 117??	0.92	*	3504 a	28,7 a
	200	3307 + 108??	0.91	*	3544 a	8,7 b
	400	3005 + 100??	0.90	*	3763 a	2,2 c
	600	2584 + 89??	0.91	*	3013 b	1,5 c
2012	0	3187 + 109??	0.91	*	3012 a	48,7 a
	200	2768 + 99??	0.89	*	2955 a	38,7 b
	400	2190 + 85??	0.87	*	3016 a	22,5 c
	600	1928 + 78??	0.89	*	2520 b	21,2 c
2013	0	4255 + 126??	0.92	*	4077 a	22,5 a
	200	3941 + 118??	0.92	*	3996 a	17,5 a
	400	3821 + 115??	0.90	*	4329 a	3,25 b
	600	3240 + 100??	0.92	*	4011 a	2,75 b
N-90 kg ha <sup>-1</sup>						
2011	0	4295 + 129??	0.93	*	4018 a	61,2 a
	200	3497 + 112??	0.93	*	4016 a	35 b
	400	3430 + 111??	0.91	*	4047 a	5 c
	600	3168 + 103??	0.90	*	3569 b	2,7 c
2012	0	3703 + 120??	0.94	*	3369 a	62,5 a
	200	2704 + 98??	0.91	*	3459 a	68,7 a
	400	2654 + 96??	0.92	*	3401 a	35 b
	600	2544 + 94??	0.88	*	3169 a	33,7 b
2013	0	4886 + 138??	0.91	*	3990 a	82,5 a
	200	4291 + 127??	0.93	*	3799 a	27,5 b
	400	4206 + 125??	0.90	*	4101 a	3 c
	600	3793 + 111??	0.91	*	4150 a	1,5 c

R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; P (b<sub>1x</sub>)= parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro; \* = Significativo a 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F; médias seguidas pelas mesmas letras constituem grupo estatisticamente homogêneo pelo teste Skott-Knott a 5% de significância.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico  
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância de equação de regressão e seus parâmetros para estimativa da dose ideal de redutor de crescimento em aveia branca, em dois níveis de fertilização nitrogenada (N), no caráter rendimento de grãos e acamamento. DEAG/UNIJUI, 2014.

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> ) (%)
<b>2011</b>					
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
	<b>2012</b>				
	$RG = 2978 + 0,94x - 3.10^{-3}x^2$	0,86	*	156	3051
	$AC = 29,625 - 0,05x$	0,92	*	≈495	(5)
	<b>2013</b>				
$RG = 3947 + 2,32x - 4.10^{-3}x^2$	0,99	*	290	4283	
$AC = 22,52 - 0,037x$	0,89	*	≈475	(5)	
<b>2011</b>					
90	$RG = 3991 + 1,13x - 2,7.10^{-3}x^2$	0,90	*	210	3786
	$AC = 56,825 - 0,103x$	0,91	*	≈500	(5)
	<b>2012</b>				
	$RG = 3991 + 1,13x - 2,7.10^{-3}x^2$	0,90	*	210	3786
	$AC = 56,825 - 0,103x$	0,91	*	≈500	(5)
	<b>2013</b>				
$RG = 3837 + 2,1x - 3.10^{-3}x^2$	0,87	*	350	4283	
$AC = 82,125 - 0,3343x + 3,5.10^{-4}x^2$	0,99	*	490	2,4	

P (bix)= 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%.