

## **O MANEJO DO NITROGÊNIO NA ADUBAÇÃO DE BASE E DE COBERTURA SOBRE O RENDIMENTO E QUALIDADE INDUSTRIAL DE GRÃOS DE AVEIA<sup>1</sup>**

**Irani Massafra<sup>2</sup>, Cassiane Ubessi<sup>3</sup>, Gustavo Mazurkiewicz<sup>4</sup>, Dionatan Ketzer Krysczun<sup>5</sup>,  
Patrícia Carine Huller Goergen<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 PIBIC/CNPq, DEAg/UNIJUI.

<sup>3</sup> Mestrado em Agronomia, Fitotecnia/UFSM

<sup>4</sup> Bolsista PROBIT/FAPERGS DEAg/UNIJUI

<sup>5</sup> Bolsista PIBIT/CNPq DEAg/UNIJUI

<sup>6</sup> Bolsista PIBIC/UNIJUI, DEAg/UNIJUI.

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

### Introdução

A aveia branca (*Avena sativa* L.) é um dos cereais mais importantes no sistema de cultivo no período de inverno, principalmente no sul do Brasil, pois além do grão destinado à indústria, apresenta elevada produção de matéria seca, fator importante no sistema de semeadura direta como manutenção da palhada para a cobertura do solo (HARTWIG et al., 2007; FLOSS et al., 2011). Inclusive, por produzir uma ótima qualidade de palha, proporciona boa cobertura do solo e adubação verde com vistas à implantação a culturas de verão (MORI et al 2012). A fertilização na base (semeadura) e em cobertura é decisivo no manejo das culturas, coincidindo com o período de maior demanda de nitrogênio pela planta, seja inicialmente ou ao longo do ciclo de desenvolvimento. Portanto, este elemento é o componente principal para todo o desenvolvimento da espécie (SANGOI et al., 2007). O alto potencial genético das novas cultivares e a demanda por grãos mais ajustados ao que preconiza a indústria reportam da necessidade de melhor ajuste das técnicas de cultivo para melhor aproveitamento no N (FLORES et al., 2012). Portanto, condições que promovam pela adubação de base um rápido estabelecimento de plantas para cobertura de solo e controle de invasoras e na adubação em cobertura visando aproveitamento nos demais estádios de desenvolvimento da planta e produção final de grãos (VIOLA et al., 2013). A recomendação para a aplicação de N em cobertura tem relação na diferenciação do primórdio floras e do processo de afilhamento, afetando a emissão e a sobrevivência de afilhos (MUNDSTOCK e BREDEMEIER, 2001). As indústrias de alimentos para o consumo humano objetivam a manutenção de altos padrões de qualidade, têm maior exigência qualitativa para aquisição dos grãos, como: não ter mais que 2% de aveia-preta, massa do hectolitro igual ou superior a 50 kg hl<sup>-1</sup>, máximo de 3% de grãos manchados ou escuros, grãos com espessura maior que 2 mm, baixos níveis de acidez e alto

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

rendimento industrial (BRASIL, 1975; CRESTANI, et al., 2010). O rendimento industrial (RGI) representa a quantidade de produto obtida por meio do índice de descasque (percentagem de cariopse) e a percentagem de grãos maiores de 2 mm, representando o índice Avenacor (FLOSS et al., 2002). O rendimento industrial dos grãos é de fundamental importância para a comercialização da aveia com grãos bem formados, grandes, pesados e uniformes para o processo de beneficiamento (ALVES e KIST, 2010). O conhecimento da correta adubação de base com interface a adubação de cobertura em relação a produtividade de grãos e ao rendimento industrial é decisiva na identificação de melhores genótipos e técnicas de manejo buscando em aveia resultados vantajosos. O objetivo do estudo é propor uma análise que permita identificar que, maiores doses de N na base com a época adequada de aplicação do elemento em cobertura na cultura da aveia branca promova em incrementos na expressão do rendimento e qualidade industrial de grãos.

#### Metodologia

O trabalho foi desenvolvido na área experimental Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da UNIJUI, município de Augusto Pestana, RS. Os estudos foram avaliados em dois anos de cultivo, 2011 e 2012. O experimento foi composto em blocos casualizados com quatro repetições seguindo um modelo fatorial simples 2x4 para duas adubações de N na base [elevada (25 kg ha<sup>-1</sup>) e baixa (5 kg ha<sup>-1</sup> de N)] e quatro épocas de aplicação de N em cobertura (0 - testemunha, 10, 30 e 60 dias após a emergência/DAE). No estudo foi utilizada a cultivar de aveia branca Brisasul de ciclo precoce/média e estatura reduzida em sistema soja/aveia. A densidade de semeadura utilizada foi de 300 sementes por metro quadrado. A colheita do experimento para a estimativa do rendimento de grãos no sistema de cultivo foi de forma manual, pelo corte das três linhas centrais de cada parcela. Foram analisados os seguintes caracteres: rendimento de grãos (RG, kg ha<sup>-1</sup>); massa do hectolitro (MH, kg hl<sup>-1</sup>); e rendimento industrial (RGI, kg ha<sup>-1</sup>). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para detecção da presença ou ausência de interação entre os fatores. Com base nestas informações, foi efetuado o teste de comparação de médias por SCOTT & KNOTT (1974) em nível de 5% de probabilidade de erro. Após, obtidas equações de regressão de grau para definição do momento adequado de adubação em cada condição de N na semeadura.

#### Resultados e discussão

Na tabela 1, o efeito da época de adubação nitrogenada em aveia mostrou alterações no caráter RG, bem como, os anos de cultivos também se mostraram efetivos em alterar esta variável. Além disto, as formas de adubação de base também causaram efeitos nas variáveis analisadas da aveia branca. Também foi detectada interação, indicando efeito triplo da época de adubação de N em cobertura entre os anos de cultivo e as quantidades de N adicionadas à base sobre o RG, MH e RGI. Na tabela 2, buscou-se a decomposição da interação tripla pela análise dos efeitos simples. No ano de 2011, a adubação de base com 5 kg ha<sup>-1</sup> de N mostrou diferença por reduzir à expressão do RG em

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

comparação a adubação de 25 kg ha<sup>-1</sup>, apenas com a adubação nitrogenada em cobertura aos 30 dias após a emergência (DAE). Em 2012, o efeito desta interação foi ainda mais expressivo, mostrando que tanto na ausência como aos 10 DAE a adubação de base com 25 kg ha<sup>-1</sup> permitiu incrementar significativamente o RG. Já, na expressão da MH apenas na ausência de N em cobertura foi identificada a superioridade da adubação de base com 25 kg ha<sup>-1</sup> de N em 2011. Por outro lado, no ano seguinte, as diferenças entre as formas de adubação de base não foram observadas quando aplicado o N em cobertura aos 10 e 30 DAE. No entanto, tanto na ausência do N em cobertura como em uma aplicação mais tardia (60 DAE) houve incremento da MH quando utilizada adubação de base reduzida. Ressalta-se que, considerando os dois anos de cultivo, a MH mais elevada foi obtida com a aplicação do N em cobertura entre 10 e 30 DAE, independentemente da adubação de base. Com a aplicação do N em cobertura em uma condição mais tardia (60 DAE) a adubação de base com N reduzido incrementou de forma significativa o RG. Na adubação de base com 5 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3), os anos de 2011 e 2012 para o RG evidenciaram época ajustada (EA) de aplicação do N em cobertura ao redor de 37 e 43 dias, com valores de produtividade de grãos estimada (YE) em 3965 e 3016 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Na condição de adubação de base com 25 kg ha<sup>-1</sup> a diferença entre os anos de cultivo foi expressiva, mostrando uma época ajustada de 36 dias em 2011 e 26 dias em 2012. Na análise da MH, na adubação de base reduzida, 5 kg ha<sup>-1</sup> de N, a diferença entre os anos de cultivo se mostrou estável, indicando o momento ideal de aplicação do N em cobertura ao redor de 30 dias. Por outro lado, a variável estimada pela regressão (YE) mostrou valores médios distintos entre os anos, com 53 e 41 kg hl<sup>-1</sup> em 2011 e 2012, respectivamente. Na condição de adubação de base mais elevada, 25 kg ha<sup>-1</sup> de N, o momento adequado de adubação em cobertura ocorreu aos 23 dias, com valores médios estimados de 42 e 48 kg hl<sup>-1</sup> nos anos de 2011 e 2012, respectivamente. ANTONOW (2010) descreve que incrementos na MH de grãos aumentam naturalmente a percentagem de cariopse, e como estes fatores interferem positivamente no RG, proporcionará um aumento também no RG e RGI. Na análise do RGI, (Tabela 3) relevante foi que cada condição de adubação de base efeitos distintos foram observados entre os anos de cultivo. No fornecimento de 5 kg ha<sup>-1</sup> de N na base, o ano de 2011 favoreceu o adiantamento da aplicação em cobertura aos 34 DAE e com um RGI de 1666 kg ha<sup>-1</sup>. No ano seguinte, o momento ideal de aplicação ocorreu aos 44 DAE, com estimativa de RGI de 1557 kg ha<sup>-1</sup>. No entanto, a condição de maior N-fertilizante na base indicou a necessidade de uma aplicação em cobertura precoce, aos 27 DAE no ano de 2012, condição contrária ao considerar a adubação de base com quantidade inferior. Assim, no rendimento de grãos industrial, quando a adubação de base é reduzida, exige que a aplicação em cobertura do nitrogênio seja adiantada quando o ano é favorável, porém, quando há condições adversas, permite um atraso na aplicação em cobertura.

### Conclusão

Os caracteres rendimento de grãos e massa do hectolitro sofrem influência da época de adubação em cobertura, do ano de cultivo e da dose de nitrogênio na semeadura. Ressalta-se que,

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

considerando os dois anos de cultivo, a massa do hectolitro mais elevada foi obtido com a aplicação do N em cobertura entre 10 e 30 DAE, independentemente da adubação de base. Com a aplicação do N em cobertura em uma condição mais tardia (60 DAE) a adubação de base com N reduzido incrementou de forma significativa o rendimento de grãos. Os resultados sugerem que mesmo em anos mais restritivos e sob condição de resíduo de soja, o incremento da adubação de base com a aplicação de N em cobertura mais precoce pode favorecer o rendimento industrial da aveia. Efeito cumulativo dos vários fatores formadores do rendimento industrial pode se traduzir em qualificar o intervalo de 10 a 30 DAE como o período de adubação nitrogenada em cobertura mais responsiva.

**Palavras-Chave:** Avena sativa L., fertilização na base, índice de descasque.

#### 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 Bibliográficas

- ALVES, A. C.; KIST, V. Composição da espiguetta de aveia branca (*Avena sativa* L.). R. Bras. Agrociência, Pelotas, v. 16, n. 1-4, p. 29-33, jan-dez, 2010.
- ANTONOW, D. Sistemas de sucessão e épocas de adubação na expressão de caracteres de produção e qualidade de aveia branca. 2010. 58 p. Trabalho de Conclusão do Curso - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI, Ijuí.
- CRESTANI, M. et al. Conteúdo de &#946;&#8209;glucana em cultivares de aveia branca cultivadas em diferentes ambientes. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, v. 45, n. 3, p. 261-268, mar. 2010.
- Flores, R. A.; Urquiaga, S. S.; Alves, B. J. R.; Collier, L. S.; Moraes, R. F. de; Prado, R. de M. Adubação nitrogenada e idade de corte na produção de matéria seca do capim-elefante no Cerrado. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. v.16, p.1282–1288, 2012.
- FLOSS, E. L. Palestras. In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Passo Fundo: UPF, p. 20-26, 2011.
- MORI, C.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. Aspectos econômicos e conjunturais da aveia. Documento online Embrapa 136, 2012.
- SANGOI, L.; SCHMITT, A.; ZANIN, C.G. Área foliar e rendimento de grãos de híbridos de milho em diferentes populações de planta. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.6, p.263&#8209;271, 2007.
- Viola, R.; Benin, G.; Cassol, L. C.; Pinnow, C.; Flores, M.F.; Bornhofen, E. Adubação verde e nitrogenada na cultura do trigo em plantio direto. Bragantia, v.72, p.20-28, 2013.

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

Tabela 1. Resumo da análise de variância nos caracteres de interesse agrônomo e de indústria na aveia em diferentes épocas de aplicação de N em cobertura e de N na base. IRDeR/DEAg/UNIJUI.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio Sistema		
		RG (kg ha <sup>-1</sup> )	MH (kg hl <sup>-1</sup> )	RGI (kg ha <sup>-1</sup> )
Bloco	3	45332	0,29	23463
Época N Cobertura (E)	3	1864986*	42,97*	742785*
Ano (A)	1	16300396*	337,64*	42076
Adubação de base N (AB)	1	167178*	4,51*	483198*
E x A	3	222727*	5,06*	135746*
E x AB	3	118758*	3,18*	150920*
A x AB	1	243418*	13,14*	61814
E x A x AB	3	186314*	3,64*	207253*
Erro	36	21197	0,56	9519
Média Geral		3157	49,57	1364
CV (%)		9,61	5,51	11,15

\*Significativo a 5% de probabilidade de erro; GL= Graus de Liberdade; CV= Coeficiente de Variação; RG= Rendimento de Grãos; MH= Massa do Hectolítro; RGI= Rendimento de Grãos Industrial.

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

**Tabela 2.** Teste de comparação de médias pela decomposição de interação tripla nos caracteres de interesse agrônomo e industriais em aveia branca no sistema soja/aveia. IRDeR/DEAg/UNIJUI, 2014.

Adubação de Base N	Época de Aplicação de N			
	0	10	30	60
Rendimento de Grãos (RG)				
2011				
5 kg ha <sup>-1</sup>	2916 Ba	3900 Aa	3722 Ab	3658 Aa
25 kg ha <sup>-1</sup>	3063 Ba	4084 Aa	4091 Aa	3860 Aa
-----				
2012				
5 kg ha <sup>-1</sup>	2211 Cb	2644 Bb	2900 Aa	2898 Aa
25 kg ha <sup>-1</sup>	2449 Ca	2987 Aa	2700 Ba	2433 Cb
-----				
Massa do Hectolitro (MH)				
2011				
5 kg ha <sup>-1</sup>	49 Cb	54 Aa	52 Ba	51 Ba
25 kg ha <sup>-1</sup>	51 Ba	54 Aa	52 Ba	51 Ba
-----				
2012				
5 kg ha <sup>-1</sup>	47 Ba	49 Aa	48 Aa	46 Ba
25 kg ha <sup>-1</sup>	45 Cb	49 Aa	47 Ba	43 Db
-----				
Rendimento de Grãos Industrial (RGI)				
2011				
5 kg ha <sup>-1</sup>	766 Cb	1549 Aa	1510 Ab	1262 Bb
25 kg ha <sup>-1</sup>	1236 Ca	1405 Ba	1924 Aa	1466 Ba
-----				
2012				
5 kg ha <sup>-1</sup>	910 Cb	1265 Bb	1463 Aa	1493 Aa
25 kg ha <sup>-1</sup>	1336 Ba	1607 Aa	1354 Ba	1280 Bb

\*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si em 5% de probabilidade de erro.

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

**Tabela 3.** Equação de regressão e ajuste da época de aplicação de N em cobertura e valores estimados dos caracteres de interesse.

Y/Ano	$Y = a \pm bx \pm cx^2$	$R^2$	P	EA	YE
RG	Adubação de base - 5 kg ha <sup>-1</sup>				
	2011	3127 + 45,58x - 0,624x <sup>2</sup>	0,78	*	37 3965
	2012	2254 + 35,35x - 0,413x <sup>2</sup>	0,97	*	43 3016
	Adubação de base - 25 kg ha <sup>-1</sup>				
MH	Adubação de base - 5 kg ha <sup>-1</sup>				
	2011	50 + 0,19x - 0,003x <sup>2</sup>	0,73	*	32 53
	2012	48 + 0,06x - 0,001x <sup>2</sup>	0,87	*	30 41
	Adubação de base - 25 kg ha <sup>-1</sup>				
RGI	Adubação de base - 5 kg ha <sup>-1</sup>				
	2011	911 + 44,24x - 0,648x <sup>2</sup>	0,72	*	34 1666
	2012	948 + 27,93x - 0,316x <sup>2</sup>	0,96	*	44 1557
	Adubação de base - 25 kg ha <sup>-1</sup>				
2011	1172 + 40,73x - 0,594x <sup>2</sup>	0,92	*	34 1870	
2012	1423 + 3,83x - 0,070x <sup>2</sup>	0,47	*	27 1461	
Média Geral	-	-		32	-

R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; P= parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro; EA= época ajustada; YE= variável estimada; \*= Significativo a 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F; RG= Rendimento de Grãos (kg ha-1); MH= Massa do Hectolitro (kg hl-1); RGI= Rendimento de Grãos Industrial (kg ha-1).