

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

UMA PROPOSTA DE TECNOLOGIA DE MANEJO DO NITROGÊNIO NA BASE E COBERTURA SOBRE O RENDIMENTO E QUALIDADE INDUSTRIAL DE GRÃOS DE AVEIA NOS SISTEMAS DE CULTIVO¹

Maria Eduarda Gzergorczyk², Dionatas Rodrigues Da Silva³, Constantino José Goi Neto⁴, Amanda Moraes Cardoso⁵, Guilherme Arnold⁶, Jose Antonio Gonzalez Da Silva⁷.

¹ Resultados do projeto de pesquisa do grupo em sistemas técnicos de produção agropecuária

² Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBITI/UNIJUI, dudinha.gz2@gmail.com

³ 2Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBIC/CNPQ, dionatas_rodrigues16@hotmail.com

⁴ 3Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PROBIT/FAPERGS, netogoi@yahoo.com.br

⁵ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PROBIC/FAPERGS, amanda.mc@outlook.com.br

⁶ Aluno do Curso de Graduação em Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBIC/UNIJUI, guilherme.arnold@yahoo.com.br

⁷ Professor Doutor do Departamento de Estudos Agrários, Orientador, jagsfaem@yahoo.com.br

A aveia branca (*Avena sativa* L.) possui viabilidade econômica para a produção de grãos, com qualidade nutricional para alimentação humana e animal (DAL MOLIN, 2011). Atualmente, é o quinto cereal mais cultivado no Brasil (CONAB, 2015). Neste contexto, no ano de 2009 o Brasil foi o segundo maior produtor deste cereal na América do Sul. Segundo Cabral et al. (2002) e Crestani (2011) é uma espécie-chave na produção de matéria seca para forragem e na produção de grãos para a alimentação animal no período de estação fria, ou como de cobertura de solo para o sistema de semeadura direta para as espécies de verão. A matéria orgânica deixada pelo precedente cultural possui diferentes dinâmicas de decomposição, principalmente pela sua relação carbono/nitrogênio (C/N) (ANTONOW, 2010). Para uma máxima expressão do potencial de rendimento é necessário o ajuste dos genótipos disponíveis às distintas tecnologias de manejo, como a adubação nitrogenada, seja em cobertura ou na base, a fim de proporcionar o melhor aproveitamento do nitrogênio pela planta e reduzir as perdas ao ambiente.

Uma condição-chave que pode permitir maior rentabilidade ao agricultor com redução de impactos ambientais. Desta forma, vários questionamentos existem quanto ao momento de aplicação, de certa forma, tentando estabelecer uma ligação do estágio de diferenciação do primórdio floral com as condições climáticas mais propícias a adubação.

A produção de grãos de cereais de inverno com base apenas na produtividade por unidade de área não é suficiente para medir o desempenho desse tipo de lavoura, pois a qualidade dos grãos passou a ter grande importância (ALVES & KIST, 2010). Segundo estes autores, o rendimento industrial dos grãos é de fundamental importância para a comercialização da aveia, pois, grãos bem formados, grandes, pesados e uniformes são os desejados pela indústria que beneficia a aveia.

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

Para a otimização do uso de nitrogênio é necessário compreender as relações que envolvem seu uso na base, em cobertura e da liberação via fertilizante e residual pelos distintos sistemas de sucessão utilizados para a aveia produtora de grãos. Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo a proposição de manejo de tecnologia sobre o momento mais ajustado à aplicação do nitrogênio na cultura da aveia branca e promover efeitos positivos sobre a expressão dos caracteres de produção e da qualidade industrial de grãos proporcionado em diferentes tipos de adubação.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), em Augusto Pestana – RS, pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI) no ano de 2013. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com quatro repetições, seguindo um modelo fatorial 2x4 com duas adubações de base [elevada (25 kg ha⁻¹) e reduzida (5 kg ha⁻¹ de nitrogênio)] e quatro épocas de aplicação de adubação nitrogenada em cobertura [0 - testemunha, 10, 30, 60 dias após emergência (DAE)], no sistema soja/aveia e milho/aveia. No estudo foi empregado a cultivar Brisasul que se caracteriza pelo elevado rendimento de grãos, porte reduzido e elevada resistência ao acamamento (OLIVEIRA et al., 2011). A adubação nitrogenada seguiu a recomendação do manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004) para a cultura da aveia branca. Foi utilizado a dose total em todas as épocas de aplicação do nitrogênio em cobertura no sistema soja/aveia (60 kg ha⁻¹) para expectativa de 3 t ha⁻¹.

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. Foi realizado ajuste de equações de regressão de grau um e dois visando ajuste do momento ideal de aplicação do nitrogênio pela análise conjunta dos caracteres de produção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, no sistema milho/aveia as fontes de variação testadas indicaram alteração em todas as variáveis, rendimento de grãos (RG), massa hectolitro (MH), massa de mil grãos (MMG), índice de descasque (ID) e rendimento industrial (RI), exceto no número de grãos maior que 2 mm (NG > 2 mm), que não diferenciaram nas doses de nitrogênio aplicado à base. Verifica-se que as interações, entre épocas de aplicação e aplicação na base, de nitrogênio foram confirmadas em todas as variáveis. Já no sistema soja/aveia, as épocas de aplicação de nitrogênio mostraram alteração sobre o rendimento de grãos (RG), índice de descasque (ID) e rendimento industrial (RI). Além disso, as diferentes quantidades de adubação de base diferiam apenas sobre o RG e RI. Destaca-se nessa

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: V Seminário de Inovação e Tecnologia

condição a interação época de nitrogênio em cobertura com a dose aplicada à base, com resultado significativo para as variáveis RG, ID e RI.

Na tabela 2, do teste de comparação de médias no sistema soja/aveia, a variável RG mostrou os melhores resultados na aplicação de nitrogênio em cobertura entre 10 e 30 DAE, independente dos valores de nitrogênio a aplicadas a base mais elevada foi melhor. Na expressão do ID, a época mais tardia a que mostrou valores médios mais significativos, indicando que adubações mais tardias promovem reflexos sobre a relação casca e cariopse. Para a variável RI, as épocas de nitrogênio nos pontos 10 e 30 DAE foram as mais responsivas junto à adubação de base de 25 kg ha⁻¹. Portanto, evidenciando que a ligação conjunta adubação de base e cobertura se reflete sobre o RI. No sistema milho/aveia para o rendimento de grãos (RG), a adubação de base alta qualifica a época de fornecimento de nitrogênio no ponto de 30 dias após a emergência (DAE), porém, o incremento da adubação de base mostrou benefícios para maior amplitude de adubação em cobertura, visto favorecer todas as variáveis de produção e aptidão tecnológica entre os pontos de 10 e 30 DAE. Destaca-se que sobre a massa hectolitro, massa de mil grãos e número de grãos maior que 2 mm (NG>2mm), ocorreu variação de média para época 0 e 60 dias na aplicação de cobertura comparando as doses baixa e alta, na adubação de base. O índice de descasque (ID) foi beneficiado com a adubação de base mais elevada nas condições com o fornecimento do N em cobertura, em 10 e 30 dias, exceto na condição de base reduzida quando aplicado aos 10 DAE. Para o rendimento industrial destaca-se a adubação de base de 5 kg ha⁻¹, para aplicação de cobertura aos 30 DAE, porém, a adubação de base com 25 kg ha⁻¹ aumenta a amplitude na adubação de cobertura entre 10 e 30 dias (DAE).

Na tabela 3, da equação de regressão no sistema soja/aveia foi observada que a condição de adubação de base reduzida e elevada com nitrogênio mostra tendência quadrática sobre o RG e RI. No cenário com 5 kg ha⁻¹ de nitrogênio na base, o momento ideal foi aos 34 DAE, com produtividade estimada de 4320 kg ha⁻¹. Nesta mesma condição sobre o RI a aplicação aos 38 dias se mostrou mais efetivo com estimativa ao redor de 2093 kg ha⁻¹. Posteriormente na tabela 1, durante a condição de soja/aveia na dose mais elevada de nitrogênio na base, houve uma redução do momento ideal à aplicação, com RG máximo quando o N foi aplicado aos 31 dias após a emergência para uma produtividade estimada em 4244 kg ha⁻¹ e no RI com 34 dias na expressão de 2725 kg ha⁻¹.

No sistema milho/aveia durante a adubação de base com nitrogênio reduzido, todas as variáveis mostraram equações de grau dois significativas. Ressalta-se que o momento de 34 e 30 dias foram os mais ajustados na expressão do RG e RI, respectivamente. Para MH a época se ajustou em 20 DAE com 54 kg hl⁻¹. Para a MMG e ID o momento ideal foi de 32 dias, com valor estimado de 33 g e 0,74 g g⁻¹, respectivamente. No NG > 2 mm a época ajustada foi de 26 dias após emergência e um valor estimado de 74 grãos. Seguindo as recomendações de cultivo da aveia (COMISSÃO, 2014) em sistema de plantio direto, é indicado o cultivo de aveia para produção de grãos após o cultivo de soja. Para as mesmas doses de nitrogênio aplicado, o rendimento da cultura é superior,

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: V Seminário de Inovação e Tecnologia

quando esse nutriente é aplicado após a soja. Também se recomenda num sistema milho/aveia aplicar maior quantidade de nitrogênio em semeadura. Uma condição que vem sendo comprovada com os resultados obtidos deste estudo.

PALAVRAS CHAVE

Avena sativa L, cultivares, N-fertilizantes, massa do hectolitro.

CONCLUSÃO

No sistema soja/aveia o momento ideal de aplicação está entre 31 a 38 dias após a emergência, independente da adubação de base na expressão do rendimento de grão e de indústria. De modo geral no sistema milho/aveia, o rendimento de grão e de indústria mostram intervalo adequada entre 30 e 34 dias de aplicação após a emergência, independente da adubação fornecida à base.

REFERÊNCIAS

- ALVES, A. C.; KIST, V. Qualidade fisiológica de sementes primárias, secundárias e terciárias da espiguetas de aveia branca (*Avena sativa* L.). R. Bras. Agrocência, Pelotas, v.17, Nitrogênio.1-4, p.153-157, jan-mar, 2011.
- ANTONOW, Diovane. Trabalho de Conclusão de Curso de Agronomia-Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul- UNIJUI. Ijuí (RS), 2010.
- CABRAL, et al.. Herança do peso de grãos primários e secundários de aveia. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 37, n. 1, p. 73-80, 2002.
- CASTRO, Gustavo Spadotti Amaral; et al. Ecofisiologia da aveia branca. Scientia Agraria Paranaensis, v. 11, Nitrogênio. 3, p. 1-15, 2012.
- COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA XXXIV. Indicações Técnicas para Cultura da Aveia. Passo Fundo: A comissão: Brasileira de Pesquisa de Aveia Fundação ABC, 2014. 136p.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, nono levantamento, junho 2015, Companhia Nacional de Abastecimento – Brasília: Conab, 2015.
- CRESTANI, M.; Interação genótipo vs. ambiente e capacidade combinatória para caracteres de interesse agrônômicos na cultura da aveia branca (*Avena sativa* L.). Tese.Pelotas, 2011.
- DAL MOLIN, V.T.S. Avaliação Química e Sensorial do Grão da Aveia em diferentes formas de Processamento. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria.Santa Maria, , 80p,2011.
- OLIVEIRA, Antônio Costa et al. Brisasul: nova cultivar de aveia branca de reduzido acamamento e elevado rendimento de grãos. CropBreed. Appl.Biotechnol. (Online) 2011.
- SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, v.30, n.3, p.507-12, 1974.

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

Tabela 1. Resumo da análise de variância nos caracteres ligados ao rendimento de grãos e de indústria na alteração de fornecimento de Nitrogênio na base e de cobertura. DEAg/UNIJUI, 2015.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		RG (Kg ha ⁻¹)	MH (kg hl ⁻¹)	MMG (g)	NG>2mm (n)	ID (g g ⁻¹)	RI (kg ha ⁻¹)
Sistema soja/aveia							
Bloco	3	76221	0,61	0,84	10,78	0,0064	50927
Época N (E)	3	383412*	1,36	1,19	13,03	0,0047*	178309*
Base N (B)	1	203841*	0,03	0,84	1,53	0,0020	166897*
E x B	3	33232*	1,19	1,47	12,36	0,0078*	105023*
Erro	21	25290	0,49	1,55	24,61	0,00059	25155
Total	31						
Média Geral	-	3999	56,46	31,9	69,96	0,72	2024
CV	-	3,97	1,24	3,91	7,09	3,35	7,83
Sistema milho/aveia							
Bloco	3	15340	2,46	9,96	29,79	0,0012	26797
Época N (E)	3	1313237*	17,54*	29,37*	463,12*	0,0126*	1334543*
Base N (B)	1	689725*	28,12*	58,72*	4,28	0,0055*	564187*
E x B	3	245932*	3,21*	14,53*	96,83*	0,0028*	89164*
Erro	21	31885	0,77	5,3	37,84	0,0007	20907
Total	31						
Média Geral	-	3368	54,56	30,52	64,56	0,71	1567
CV	-	5,31	1,61	7,54	9,53	3,86	9,23

*Significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. GL= Graus de Liberdade; CV= Coeficiente de Variação; RG= Rendimento de Grãos; MH= Massa Hectolitro; MMG= Massa Média de Grãos; NG> 2 mm= Número de Grãos maiores que 2 mm; ID=Índice de Descasque; RI= Rendimento Industrial.

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

Tabela 2. Teste de comparação de médias nos caracteres ligados ao rendimento de grãos e de indústria na alteração de fornecimento de nitrogênio na base e de cobertura. IRDeR/DEAg/UNIJUI, 2015.

Adubação Base (N)	Variável	Épocas de Aplicação de nitrogênio (dias)			
		0	10	30	60
Sistema soja/aveia					
5	RG (Kg ha ⁻¹)	3562 Cb	4190 Aa	4096 Aa	3828 Bb
25		3892 Ba	4231 Aa	4178 Aa	4015 Ba
5	ID (g g ⁻¹)	0,69 Ba	0,71 Ba	0,71 Ba	0,75 Aa
25		0,72 Ba	0,72 Ba	0,71 Ba	0,76 Aa
5	RI (Kg ha ⁻¹)	1709 Bb	2084 Ab	1993 Ab	1918 Aa
25		2047 Ba	2318 Aa	2286 Aa	1831 Ba
Sistema milho/aveia					
5	RG (Kg ha ⁻¹)	2443 Cb	3375 Ba	3825 Aa	3142 Bb
25		3244 Ba	3567 Aa	3819 Aa	3429 Ba
5	MH (Kg hl ⁻¹)	53 Ab	54 Aa	54 Aa	51 Bb
25		56 Aa	56 Aa	55 Aa	54 Aa
5	MMG (g)	28 Bb	32 Aa	33 Aa	29 Bb
25		31 Aa	31 Aa	32 Aa	32 Aa
5	NG>2mm (n)	58 Bb	68 Aa	74 Aa	49 Cb
25		67 Aa	69 Aa	69 Aa	60 Aa
5	ID (g g ⁻¹)	0,68 Bb	0,70 Bb	0,74 Aa	0,67 Bb
25		0,75 Aa	0,75 Aa	0,77 Aa	0,71 Ba
5	RI (kg ha ⁻¹)	972 Cb	1607 Ba	2077 Aa	1079 Cb
25		1413 Ba	1869 Aa	2047 Aa	1469 Ba

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúscula na horizontal não diferem estatisticamente entre si em 5% de probabilidade de erro. ; RG= Rendimento de Grãos; MH= Massa Hectolitro; MMG= Massa Média de Grãos; NG> 2 mm= Número de Grãos maiores que 2 mm; ID=Índice de Descasque; RI= Rendimento de Grãos Industrial.

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

Tabela 3. :Equação de regressão para ajuste da época de aplicação de nitrogênio em cobertura e respectivos valores estimados em cada variável mensurada sob os sistemas de cultivo soja/aveia e milho/aveia. IRDeR/DEAg/UNIJUI, 2015.

Equação $Y=a\pm bx\pm cx^2$	P (b ₀)	R ²	Época Ideal (dias)	y (Estimado)
Sistema soja/aveia				
N- base 5 kg ha⁻¹				
RG=3685+36,6092x-0,5272x ²	*	88	34	4320
ID=0,6910-0,0002x+0,00002x ²	Ns	99	-	-
RI=1795+15,5198x-0,2014x ²	*	52	38	2093
N- base 25 kg ha⁻¹				
RG=3958+18,3316x-0,2932x ²	*	67	31	4244
ID=0,7291-0,0001x+0,00001x ²	Ns	60	-	-
RI=2105+13,9950x-0,2026x ²	*	83	34	2725
Sistema milho/aveia				
N- base 5 kg ha⁻¹				
RG=2529+80,2508x-1,1487x ²	*	96	34	3929
MH=54,1837+0,0611x-0,0017x ²	*	99	20	54
MMG=28,1480+0,3342x-0,0052x ²	*	96	32	33
NG>2mm=58,6079+1,1888x-0,0224x ²	*	99	26	74
ID=0,6764+0,0039x-0,00006x ²	*	97	32	0,74
RI=983+72,1318x-1,1760x ²	*	99	30	2088
N- base 25 kg ha⁻¹				
RG=3253+35,3829x-0,5410x ²	*	99	32	3831
MH=56,1515+0,0155x-0,0007x ²	Ns	95	-	-
MMG=31,5509+0,0279x-0,0003x ²	Ns	71	-	-
NG>2mm=67,1988+0,2873x-0,0067x ²	*	98	21	69
ID=0,6638+0,0074x-0,0001x ²	*	88	37	0,77
RI=1450+42,0839x-0,6983x ²	*	97	30	2084

R²= coeficiente de determinação; P= parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro; EI= época Ideal ajustada; YE= variável estimada; * = Significativo a 5% de probabilidade de erro, respectivamente, pelo teste F; ns = não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.
RG=Rendimento de Grão (kg ha⁻¹); MH= Massa Hectolitro(kg hl⁻¹); MMG= Massa de Média de Grãos (g); NGM= Numero de Grão Maior(n); ID=Índice de descasque(%); RI=Rendimento Industrial