

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia

O MANEJO DO NITROGÊNIO À PRODUTIVIDADE, QUALIDADE INDUSTRIAL E QUÍMICA DE GRÃOS DE AVEIA BRANCA¹
NITROGEN MANAGEMENT TO PRODUCTIVITY, INDUSTRIAL AND CHEMICAL QUALITY OF WHITE OAT GRAINS

Cristhian Milbradt Babeski², Ester Mafalda Matter³, Janiele Schmidt Corso⁴, Leonardo Norbert⁵, Julio Daronco Berlezi⁶, José Antonio Gonzalez Da Silva⁷

¹ Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários DEAg/UNIJUI

² Estudante de Agronomia/bolsista MCTIC/CNPq, DEAg/UNIJUI, cristhiancmb@hotmail.com

³ Estudante de Agronomia/bolsista PIBIC/CNPq, DEAg/UNIJUI, estermafaldamatter@gmail.com

⁴ Estudante de Agronomia/bolsista PIBIC/CNPq, DEAg/UNIJUI, janielecorso@outlook.com

⁵ Estudante de Agronomia/bolsista PROBIC/FAPERGS, DEAg/UNIJUI, norbert.leonardo6@gmail.com

⁶ Estudante de Agronomia/bolsista PIBITI/CNPq, DEAg/UNIJUI, julio.berlezi28@hotmail.com

⁷ Professor Orientador, DEAg/UNIJUI, jagsfaem@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

O aumento do cultivo da aveia branca (*Avena sativa* L.), se dá pelo potencial de produção da espécie, configurando-se uma cultura alternativa para estação fria no sul do Brasil (SILVA et al., 2015). Destaca-se na melhor cobertura de solo, qualidades físicas do solo, alimentação animal e alimentação humana sendo altamente indicados para alimentação de crianças, atletas, adultos e idosos (KEHL, 2013; MANTAI et al., 2016). Para maximizar a produtividade de grãos é necessário a adubação nitrogenada, sendo fator decisivo na qualidade e rendimento da cultura (MANTAI et al., 2015). Portanto, participa de quase todas atividades químicas e metabólicas da planta, porém, por ser muito dinâmico é um elemento facilmente perdido, tanto por lixiviação quanto por volatilização, ocasionando aumento no custo de produção e contaminação ambiental (KRAISIG et al., 2018). Nesse sentido, a necessidade de maior investigação sobre manejos mais sustentáveis do nutriente, tanto em minimizar os excessos que comprometem o ambiente e oneram produtor como déficits que possam reduzir a produtividade e qualidade de grãos. Portanto, avanços científicos que promovam uma dose capaz de obter adequado aproveitamento do nutriente não apenas para a produtividade de grãos, mas também sobre indicadores de interesse da indústria e do consumidor. O objetivo deste trabalho é a busca de melhor eficiência de uso do nitrogênio sobre a expressão nos caracteres de produtividade de grãos e de indústria e da qualidade química de grãos de aveia em sistemas de sucessão de alta e reduzida liberação de N-residual.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na área experimental do IRDeR localizado no município de Augusto Pestana, RS, Brasil no ano agrícola de 2018, em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições com os tratamentos de diferentes doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) em dois sistemas de sucessão (milho/aveia e soja/aveia). No estudo, a cultivar

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia

utilizada foi a URS Taura com a implantação do experimento na época recomendada para semeadura de acordo com a Comissão Brasileira de Pesquisa em Aveia (CBPA, 2016). As variáveis analisadas foram: produtividade de grãos (PG, kg ha⁻¹) foi obtida pelo corte de três linhas centrais de cada parcela no período da maturidade de colheita, foram trilhadas com colheitadeira estacionária; a massa de mil grãos (MMG, g) foi determinada pela contagem de 250 grãos e pesagem em balança de precisão, posteriormente, multiplicado por quatro; a massa do hectolitro (MH, kg hl⁻¹) foi obtida pela massa de grãos proveniente de um cubo de volume conhecido de 250 cm³, e convertido para (kg hl⁻¹); o número de grãos maiores que dois milímetros (NG>2mm, n) foi obtido pela contagem de cem grãos, que são colocados em uma peneira de malha de 2mm e contados os que ficam acima desta dimensão; o índice de descasque (ID, g g⁻¹) foi determinado pela razão entre a massa da cariopse de 50 grãos maiores que 2 mm e sua massa de grãos; a produtividade industrial (PI, kg ha⁻¹) foi obtida pelo produto da produtividade de grãos com o número de grãos maiores que 2 mm e o índice de descasque (PI= PG x NG>2mm x ID). A determinação de proteína bruta (PB, g kg⁻¹), fibra bruta (FB, g kg⁻¹) e o amido (AM, g kg⁻¹), foram obtidos pela amostra de grãos não descascados realizadas com aparelho de espectrômetro de reflectância no infravermelho proximal. As informações de temperatura do ar (°C) e precipitação pluviométrica (mm) para análise das condições meteorológicas do ano agrícola foram obtidos pela Estação Total Automática instalada a 500 metros do experimento. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para detecção da presença ou ausência de interação entre os fatores sobre a expressão dos indicadores de produção, componentes da inflorescência, qualidade industrial e química dos grãos de aveia. Em seguida, com base nestas informações foi efetuado o teste de comparação de médias pelo modelo de SCOTT E KNOTT (1974) em nível de 5% de probabilidade de erro. Ainda, foram realizadas equações para ajuste do grau de polinômio e definição da equação visando estabelecer em cada sistema de cultivo, a dose de nitrogênio mais adequada, estimando em cada condição a máxima eficiência técnica de produção de grãos e qualidade química. Desta forma, a partir do modelo estrutural $y = a \pm bx \pm cx^2$, foi estimado a partir da equação $y = -b/2c$ a máxima eficiência técnica (MET).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, por meio das informações da temperatura, precipitação e produtividade de grãos, foi observado que os valores de temperatura mínima, máxima e média foram elevadas e de forte instabilidade na fase vegetativa (junho a agosto). Portanto, condições mais propícias para o desenvolvimento de doenças pelas condições de temperatura e umidade. Por outro lado, na fase vegetativa, as condições de umidade do solo eram reduzidas no momento de aplicação do nitrogênio, o que diminui a eficiência de absorção do nutriente e aumenta as perdas por volatilização, principalmente pelas condições de temperatura mais elevadas observadas no período.

Em relação ao volume de precipitações, o excesso pode causar o encharcamento do solo, prejudicando a aeração das raízes, além do aumento de incidência de moléstias o que contribui para redução da produção e qualidade dos grãos (CASTRO et al., 2012). Segundo a recomendação de adubação de aveia para os estados do Rio grande do Sul e Santa Catarina, para expectativa de produtividade em teor de matéria orgânica entre 2,6 à 5 %, em sistemas com cultura precedente leguminosas para expectativa de 3 ton ha⁻¹ deve-se aplicar 50 kg N ha⁻¹, já para precedentes

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia

gramíneas, para mesma expectativa 3 ton ha⁻¹ deve-se aplicar 70 kg N ha⁻¹, sendo que a dose mais baixa fora a testemunha neste experimento foi a dose de 60 kg N ha⁻¹, podendo assim caracterizar este ano como desfavorável ao cultivo da aveia branca principalmente pela média de produtividade de grãos não atingir se quer 2 ton ha⁻¹.

Tabela 1. Temperatura média, temperatura máxima, mínima e precipitação nos meses de cultivo e média final de produtividade de grãos de aveia.

Mês	Temperatura Média (°C)			Temperatura Absoluta (°C)		Precipitação (mm)		PG _z (kg ha ⁻¹)
	Mín	Máx	Média	Mín	Máx	Média 25 anos	Ocorrida	
Junho	10.82	21.8	16.23	2.4	27.98	162.5	146.3	
Julho	8.3	24.42	16.38	-4.18	30.14	135.1	10.75	
Agosto	11.4	23.7	17.59	0.26	30.98	138.2	117.8	1862
Setembro	15.36	27.07	21.22	12.58	33.78	167.4	161.5	
Outubro	14.1	26.8	20.46	5.1	34.32	156.5	304	
Total	-	-	-	-	-	759.7	740.35	

PG_z: Produtividade de grãos média. Dados obtidos da estação meteorológica no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural/IRDeR/UNIJUI, 2018.

Na Tabela 2, do teste de comparação de médias dos caracteres de produtividade de grãos, indústria e qualidade química, no sistema soja/aveia em relação as variáveis de produtividade de grãos e qualidade industrial as doses de 60, 120 e 180 kg ha⁻¹ não diferiram significativamente entre si. Já no sistema milho/aveia, a dose que apresentou os melhores resultados de produtividade de grãos e qualidade industrial foram as doses de 120 e 180 kg ha⁻¹, demonstrando melhores médias comparadas as demais para caracteres ligados a produtividade e qualidade industrial. Quando analisado os caracteres de qualidade química a variável amido e proteína bruta responderam positivamente ao incremento do nitrogênio, entretanto, a fibra bruta diminuía conforme aumentava a dose do insumo, independente do sistema de produção estudado.

Tabela 2. Teste de comparação de médias nos caracteres ligados a produtividade de grãos, de indústria e qualidade química na alteração das doses de nitrogênio na cultura da aveia

Doses de N (kg ha ⁻¹)	PG (kg ha ⁻¹)	MH (kg hl ⁻¹)	NG>2 mm (n)	ID (g g ⁻¹)	PI (kg ha ⁻¹)	AM (g kg ⁻¹)	PB (g kg ⁻¹)	FB (g kg ⁻¹)
Sistema soja/aveia								
0	1854 b	42 a	65 a	0.7 a	844 b	425 d	94 d	143 a
60	2452 a	43 a	67 a	0.7 a	1156 a	433 c	103 c	139 b
120	2446 a	41 b	63 a	0.7 a	1116 a	441 b	113 b	137 b
180	2366 a	41 b	64 a	0.7 a	1049 a	447 a	118 a	133 c
Sistema milho/aveia								
0	794 c	40 b	58 b	0.675 a	316 c	426 d	94 d	145 a
60	1376 b	41 a	66 a	0.676 a	624 b	435 c	103 c	139 b
120	1777 a	41 a	67 a	0.685 a	826 a	440 b	112 b	135 c
180	1759 a	41 a	60 b	0.728 a	778 a	447 a	123 a	132 d

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si em 5% de probabilidade do erro; PG= produtividade de grãos; MH= massa hectolitro; NG>2mm= número de grãos maiores que dois milímetros; ID= índice de descasque; PI= produtividade industrial; AM= Amido; PB= Proteína bruta; FB= Fibra bruta

Na Tabela 3 da equação de regressão, independente do sistema de produção as variáveis

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia

produtividades de grão e industrial mostraram comportamento quadrático, sendo possível estimar um ponto ótimo para a máxima eficiência técnica. O sistema de alta liberação do N-residual como é o caso da soja, necessitam de menor aporte de nitrogênio para a produtividade de grãos, sendo 110 kg ha⁻¹; já em sistema de baixa liberação do N-residual como o milho, necessita de um maior incremento de insumo, tendo seu ponto ótimo para máxima eficiência técnica em 161 kg ha⁻¹. As variáveis de qualidade química se comportaram linearmente sendo que a proteína bruta e o amido se demonstraram lineares positivas, ou seja, com o incremento da dose de nitrogênio aumentava a quantidade de proteína e amido, já a fibra se mostrou linear negativa, com o incremento da dose de insumo diminuía a quantidade de fibra no grão, principalmente por que irá aumentar outros componentes orgânicos do grão. O tipo de palhada no solo pode afetar a eficiência de uso da adubação nitrogenada à cultura em sucessão, as leguminosas ofertam altas quantidades de nitrogênio aos sistemas, porque a decomposição dos resíduos é mais rápida que a das gramíneas, fornecendo em pouco tempo os nutrientes necessários às plantas, logo há uma baixa relação C/N. As gramíneas, como o milho, possuem elevada relação C/N, necessitando mobilizar maior quantidade de nitrogênio para a sua decomposição para liberar um total de nutrientes igual ou superior às leguminosas. Portanto, a relação C/N controla se o solo disponibiliza o nitrogênio às plantas, então, em casos de cultivos sobre resíduos de alta relação C/N a adubação nitrogenada poderá fornecer nitrogênio, suprimindo a necessidade de N no solo (SÁ et al., 2010). Pesquisas que foram realizadas com milho em sucessão com aveia preta, associaram a relação C/N e as doses de nitrogênio aplicadas no ciclo e constataram que assim foram obtidas produtividades superiores para esses casos do que quando isolados (NASCIMENTO, et al., 2012)

Tabela 3. Equação de regressão para ajuste da dose de nitrogênio estimados nos caracteres ligados a produtividade de grãos, de indústria e qualidade química na alteração das doses de nitrogênio na cultura da aveia

Variável (Y)	Equação $Y=at+bx\pm cx^2$	R ²	P (b _{0x})	MET (kg ha ⁻¹)	Y MET
Sistema soja/aveia					
PG	$1880+11.02x-0.05x^2$	90	*	110	2487
PI	$860+5.68x-0.04x^2$	86	*	71	1062
PB	$94.9+0.13x$	97	*		
FB	$142.5-0.052x$	96	*		
AM	$425.2+0.12x$	99	*		
Sistema milho/aveia					
PG	$781+12.9x-0.04x^2$	98	*	161	1821
PI	$308+7.1x-0.03x^2$	97	*	89	702
PB	$93.6+0.16x$	99	*		
FB	$144.1-0.07x$	96	*		
AM	$426.7+0.11x$	98	*		

R²= coeficiente de determinação; P= parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro; MET (kg ha⁻¹) = máxima eficiência técnica em quilogramas por hectare; PG= produtividade de grãos; PI= produtividade industrial; PB= proteína bruta; FB= fibra bruta; AM= amido

Palavras-chave: Avena sativa; Relação C/N; eficiência em adubação; manejos; ambiente.

Keywords: Avena sativa; C/N ratio; efficiency in fertilization; management; environment.

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As respostas sobre resíduo da soja e milho apresentaram tendência quadrática para o rendimento de grãos e rendimento industrial, onde os pontos de máxima eficiência técnica foram evidenciados nas doses de 110 e 71 kg de N ha⁻¹ respectivamente sobre resíduo de soja. Sobre o resíduo de milho apresentaram a máxima eficiência técnica de produção em 161 e 89 kg de N ha⁻¹. Além disto, os caracteres amido e proteína bruta apresentaram tendência linear positiva com o incremento das doses de N-fertilizante e fibra bruta demonstrou comportamento contrário, observados através das equações de regressão, para ambos os sistemas avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, G. S. A.; COSTA, C. H. M. DA; NETO, J. F. Ecofisiologia da aveia branca. *Scientia Agraria Paranaensis*, v. 11, n. 3, p. 1-15, 2012
- Kraisig, A. R., Scremin, O. B., Mantai, R. D., Marolli, A., de Mamann, A. T. W., Brezolin, A. P., ... & da Silva, J. A. G. (2018). Regressão por Superfície de Resposta pelo Uso Combinado de Nitrogênio e Hidrogel no Sistema Milho/Aveia. *Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics*, 6(2).
- MANTAI, R. D.; SILVA, J. A. G.; SAUSEN, A. T. Z. R.; COSTA, J. S.; FERNANDES, S. B.; UBESSI, C. A. Eficiência na produção de biomassa e grãos de aveia pelo uso do nitrogênio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. v. 19, n. 4, 2015
- MANTAI, R.D.; SILVA, J.A.G.; ARENHARDT, E.G., SAUSEN, A.T.Z.R., BINELLO, M.O., BIANCHI, V.; SILVA, D.R.; BANDEIRA, L.M. The Dynamics of Relation Oat Panicle with Grain Yield by Nitrogen. *American Journal of Plant Sciences*, v. 7, n. 01, p. 17, 2016.
- NASCIMENTO, F. M.; BICUDO, S. J.; FERNANDES, D. M.; RODRIGUES, J. G. L.; FERNANDES, J. C.; FURTADO, M. B. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio: Influência na relação C/N da palhada no desenvolvimento e produtividade do milho em sistema plantio direto. *Científica*, Jaboticabal, v.40, n.1, p.77-89, 2012.
- SÁ, J. C. De. M.; SÉGUY, L.; SÁ, M. F. M.; FERREIRA, A. De. O.; BRIEDIS, C.; SANTOS, J. B. Dos. S.; CANALLI, L. Gestão da matéria orgânica e da fertilidade do solo visando sistemas sustentáveis de produção. In: PROCHNOW, L. I.; CASARIN, V.; STIPP, S. R. (Eds). *Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes*. Piracicaba: IPNI- Brasil, 2010. p 383-420.