

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

**ÉPOCA DE FORNECIMENTO DO NITROGÊNIO NA PRODUTIVIDADE,
QUALIDADE INDUSTRIAL E QUÍMICA DE GRÃOS DE AVEIA¹
NITROGEN SUPPLY TIME IN PRODUCTIVITY, INDUSTRIAL QUALITY
AND CHEMISTRY OF OAT GRAINS**

**Ester Mafalda Matter², Cristhian Milbradt Babeski³, Natiane Carolina
Ferrari Basso⁴, Cláudia Vanessa Argenta⁵, Janiele Schmidt Corso⁶, José
Antonio Gonzalez Da Silva⁷**

¹ Pesquisa Institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários- DEAg/UNIJUI

² Estudante Agronomia/bolsista PIBIC/CNPq, DEAg/UNIJUI, estermafaldamatter@gmail.com

³ Estudante de Agronomia/bolsista MCTIC/CNPq, DEAg/UNIJUI, cristhiancmb@hotmail.com

⁴ Estudante Agronomia/bolsista PIBITI/UNIJUI, DEAg/UNIJUI, natianeferrari@gmail.com

⁵ Estudante de Agronomia/bolsista PIBIC/UNIJUI, DEAg/UNIJUI, claudia_argenta@yahoo.com

⁶ Estudante de Agronomia/bolsista PIBIC/CNPq, DEAg/UNIJUI, janielecorso@outlook.com

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

INTRODUÇÃO

A aveia branca é uma cultura de múltiplos propósitos (SILVA et al., 2015; MANTAI et al., 2016), evidenciando um crescimento em área semeada (HARTWIG et al., 2014). Num mercado globalizado atingir autossuficiência e competitividade da aveia brasileira é decisivo. Afora os aspectos meteorológicos, o manejo do nitrogênio é fundamental para incrementar a produtividade e qualidade de grãos (SILVA et al., 2016). O momento mais propício à adubação em cobertura recai apenas sobre a fenologia da planta ligada ao período de maior carência do nutriente (BREDEMEIER et al., 2013). As indicações técnicas de trigo e aveia no Brasil recomendam como época de adubação entre o início do afilhamento (estádio V3) e início do alongamento (estádio V6) (MAROLLI et al., 2017). O período entre o início do afilhamento e o alongamento evidencia um grande intervalo na decisão do momento apropriado de aplicação do nitrogênio. Portanto, afora as condições mais propícias de umidade do solo, outros subsídios devem ser explorados para dimensionar a época mais ajustada, o que permitiria maior aproveitamento do nutriente à expressão da produtividade e qualidade de grãos. O objetivo do estudo é indicar a melhor época de aplicação de nitrogênio em aveia, considerando diferentes condições de dose de nitrogênio na semeadura/cobertura sobre a expressão da produtividade e qualidade industrial e química de grãos.

METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido a campo no ano agrícola de 2018, em Augusto Pestana, RS, Brasil. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial 3 x 4, para três doses de nitrogênio na semeadura (0, 30 e 60 kg ha⁻¹) alterando a dose em cobertura pelo total fornecido de 70 e 100 kg ha⁻¹ com uma expectativa de produtividade de grãos de 4000 kg ha⁻¹, com o fornecimento em cobertura em quatro épocas de aplicação (0, 10, 30 e 60

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

dias após a emergência). A produtividade de grãos (PG, kg ha⁻¹) foi obtida pelo corte de três linhas centrais de cada parcela na maturidade de colheita. 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 o aparelho espectrômetro NIR (do inglês - Near infrared Reflectance), através da espectrofotometria do infravermelho proximal. Foi realizada análise de variância e teste de comparação de médias por Scott e Knott em nível de 5% de probabilidade de erro. Após, foi realizado o ajuste de equação quadrática ($Y = b_0 \pm b_1x \pm b_2x^2$) estimativa da época ideal fornecimento do nutriente em cobertura ($\text{Época} = -\frac{b_1}{2b_2}$) em cada condição de adubação na semeadura/cobertura na expectativa de grãos de 4000 kg ha⁻¹ de grãos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, as condições meteorológicas no ciclo de cultivo da aveia, se mostraram propícias ao fornecimento do nutriente aos 10 e 30 dias após a emergência, pela umidade no solo por chuvas que ocorreram em dias anteriores a adubação e temperatura do ar mais amenas. Os volumes expressivos de precipitação ocorreram uma semana após adubação, garantindo tempo necessário de aproveitamento pela planta e menores perdas por lixiviação. No fornecimento aos 60 dias após emergência foi observada tendência de reduzida umidade de solo devido longo período com reduzida precipitação. Além disso, as temperaturas eram mais elevadas no momento do manejo em relação as outras épocas, o que possivelmente tenha favorecido maiores perdas do nitrogênio por volatilização.

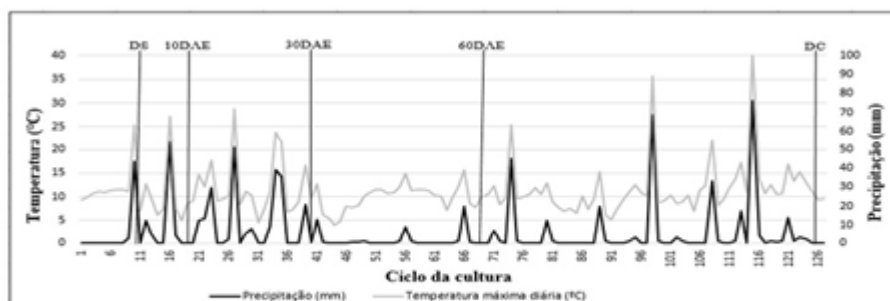


Figura 1. Dados de precipitação pluviométrica e temperatura mínima e máxima diária na cultura durante o ciclo de cultivo da aveia, no ano de 2018. DS= Data da semeadura (09/06); DC= Data da colheita. Dados obtidos da estação meteorológica localizada no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural/IRDeR/UNIJUI, 2018

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

Na Tabela 1, a produtividade de grãos apresentou resultados superiores combinando ausência de nitrogênio na sementeira com dose total em cobertura de 70 kg ha⁻¹ e também na combinação de 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio na sementeira e 40 kg ha⁻¹ em cobertura, quando fornecido aos 30 dias após a emergência. As combinações anteriormente mencionadas na sementeira e cobertura também expressaram os melhores resultados sobre a massa do hectolitro, porém, com indicação do momento de adubação tanto aos 10 como aos 30 dias após emergência. No índice de descasque, que é um dos componentes de interesse da indústria de processamento, os valores mais elevados de expressão independem da dose de nitrogênio na adubação, porém, a época de fornecimento se mostra mais ajustada aos 10 e 30 dias após emergência. Na produtividade industrial, a combinação de ausência de nitrogênio na sementeira com o fornecimento total em cobertura aplicado aos 30 dias após emergência foi decisiva. Nesse sistema, o único componente da qualidade química que mostrou alteração foi o conteúdo de proteína nos grãos, quando aplicado aos 60 dias após a emergência, independente da dose na sementeira.

Tabela 1. Médias de indicadores da produtividade e qualidade de grãos pela época de fornecimento de nitrogênio na sementeira/cobertura

Dose-N Sementeira (kg ha ⁻¹)	Dose-N Cobertura (kg ha ⁻¹)	Epoca-N Ideal (dias)			
		0	10	30	60
Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)					
0	70	2315 Cb	2829 Ba	3659 Aa	2354 Cb
30	40	2079 Cb	2825 Ba	3392 Aa	2191 Cb
60	10	1709 Ba	2248 Ba	2962 Ab	1860 Ba
Massa do hectolitro (kg hl ⁻¹)					
0	70	44 Bb	49 Aa	50 Aa	42 Ca
30	40	45 Bb	49 Aa	48 Aa	43 Ca
60	10	48 Aa	45 Cb	47 Ba	44 Da
Massa de mil grãos (kg ha ⁻¹)					
0	70	24 Aa	26 Aa	24 Aa	25 Aa
30	40	23 Aa	23 Aa	25 Aa	24 Aa
60	10	25 Aa	25 Aa	24 Aa	24 Aa
Número de grãos > 2 mm(n)					
0	70	57 Aa	57 Aa	61 Aa	60 Aa
30	40	53 Aa	52 Aa	57 Aa	53 Aa
60	10	52 Aa	59 Aa	59 Aa	57 Aa
Índice de descasque (g g ⁻¹)					
0	70	0,69 Ba	0,72 Aa	0,74 Aa	0,67 Ba
30	40	0,71 Aa	0,73 Aa	0,72 Aa	0,65 Ba
60	10	0,70 Aa	0,71 Aa	0,69 Aa	0,67 Aa
Produtividade industrial (kg ha ⁻¹)					
0	70	914 Ca	1316 Ba	1609 Aa	1051 Ca
30	40	792 Ba	939 Bb	1413 Ab	754 Bb
60	10	662 Ca	941 Bb	1205 Ab	735 Ca
Proteína bruta (g kg ⁻¹)					
0	70	104 Ba	106 Ba	109 Ba	116 Aa
30	40	104 Ba	105 Ba	110 Ba	117 Aa
60	10	96 Ba	99 Ba	111 Aa	113 Aa
Fibra bruta (g kg ⁻¹)					
0	70	125 Aa	125 Aa	126 Aa	121 Aa
30	40	124 Aa	123 Aa	127 Aa	120 Aa
60	10	121 Aa	126 Aa	123 Aa	125 Aa
Amido (g kg ⁻¹)					
0	70	443 Aa	446 Aa	442 Aa	448 Aa
30	40	442 Aa	442 Aa	449 Aa	446 Aa
60	10	441 Aa	441 Aa	443 Aa	449 Aa

Considera-se a dose total de 70 kg ha⁻¹ para expectativa de 4000 kg ha⁻¹ de grãos. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na horizontal não diferem estatisticamente entre si em 5% de probabilidade de erro

Na Tabela 2, da equação de regressão, as variáveis produtividade de grãos, massa do hectolitro, índice de descasque, produtividade industrial e proteína bruta mostram comportamento quadrático significativo na combinação de ausência de nitrogênio na sementeira com 70 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura em função das épocas de fornecimento de nitrogênio. A equação

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

polinomial principal para estimativa da época ideal recai sobre a produtividade de grãos, pois representa o produto de importância econômica do agricultor. Portanto, a estimativa das demais variáveis que se mostraram significativas levou em consideração o ponto ótimo da produtividade de grãos. Desta forma, a aplicação aos 33 dias após a emergência se mostrou mais eficiente. Portanto, a inclusão de 33 (dias) no parâmetro bixn da equação permite simular as demais variáveis que se mostraram significativas. Destaca-se a expressão de massa de hectolitro com 45,30 kg hl⁻¹, índice de descasque de 0,30 (%), produtividade industrial de 1480 kg ha⁻¹ e proteína bruta com 109,80 g kg⁻¹, quando aplicado aos 33 dias. Do mesmo modo, a combinação de 30 kg ha⁻¹ de nitrogênio na semeadura com 40 kg ha⁻¹ em cobertura em função das épocas de fornecimento em cobertura, evidencia comportamento quadrático significativo para as mesmas variáveis massa do hectolitro, índice de descasque, produtividade industrial e proteína bruta. O ponto ótimo que define a época ideal de fornecimento de nitrogênio foi aos 30 dias após a emergência. Evidencia-se a expressão de massa de hectolitro de 46,80 kg hl⁻¹, índice de descasque de 0,62 (%), produtividade industrial de 1189 kg ha⁻¹ e proteína bruta com 109,74 g kg⁻¹, quando aplicado aos 30 dias. Com relação a combinação de 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio na semeadura com 10 kg ha⁻¹ em cobertura, observa-se comportamento quadrático significativo para essas mesmas variáveis, com exceção da massa do hectolitro. Nessa condição, a época ideal de fornecimento também foi aos 30 dias após a emergência. Com expressão do índice de descasque de 0,63 (%), produtividade industrial de 1199,97 kg ha⁻¹ e proteína bruta com 111,70 g kg⁻¹, quando aplicado aos 30 dias.

Tabela 2. Regressão e estimativa da época ideal de fornecimento de nitrogênio nos indicadores da produtividade e qualidade de grãos

Variável	Equação $Y = b_0 \pm b_1x \pm b_2x^2$	P (b _{ix})	R ²	Epoca-N Ideal (dias)	Y (Estimado)
N-Semeadura (0 kg ha⁻¹)/N-Cobertura (70 kg ha⁻¹)					
PG	2111+94,981x-1,4221x ²	*	70		3696
MH	40,51+0,283x-0,0041x ²	*	67		45,30
MMG	23,05+0,137x-0,0026x ²	ns	81		24,70
NG>2mm	60,10-0,002x-0,0027x ²	ns	67		57,00
ID	0,65+0,03x-0,0004x ²	*	17	33	0,30
PI	786,20+44,450x-0,7133x ²	*	99		1480
PB	104,19+0,1371x-0,001x ²	*	99		109,80
FB	107,15-0,617x-0,0077x ²	ns	76		108,40
AM	443,17-0,0320x-0,0005x ²	ns	85		441,50
N-Semeadura (30 kg ha⁻¹)/N-Cobertura (40 kg ha⁻¹)					
PG	2340+71,980x-1,1740x ²	*	98		3442
MH	41,63+0,349x-0,0058x ²	*	96		46,80
MMG	22,05+0,137x-0,0024x ²	ns	84		24,00
NG>2mm	57,94-0,215x+0,0038x ²	ns	38		54,90
ID	0,65-0,001x+0,00001x ²	*	16	30	0,62
PI	894,51+19,374x-0,3183x ²	*	94		1189
PB	103,7+0,1773x-0,0008x ²	*	99		109,74
FB	132,44-0,248x+0,0032x ²	ns	95		127,80
AM	435,42+0,691x-0,0116x ²	ns	87		455,10
N-Semeadura (60 kg ha⁻¹)/N-Cobertura (10 kg ha⁻¹)					
PG	3169+27,440x-0,4538x ²	*	98		3654
MH	42,11+0,112x-0,0009x ²	ns	75		44,60
MMG	23,58+0,075x-0,0012x ²	ns	85		24,70
NG>2mm	60,55+0,021x-0,0015x ²	ns	15		59,80
ID	0,70-0,003x+0,00004x ²	*	41	30	0,63
PI	657,04+34,884x-0,5595x ²	*	99		1199,97
PB	106,68+0,2303x-0,0021x ²	*	90		111,70
FB	130,80-0,019x-0,0010x ²	ns	99		129,30
AM	439,40+0,680x-0,0137x ²	ns	74		447,40

R²= Coeficiente de determinação; P= Parâmetro que mede a inclinação da reta pela probabilidade de T a 5% de erro; Epoca-N= Época ideal ajustada (dias após emergência); Y= 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; PG= Produtividade de grãos (kg ha⁻¹); MH= Massa do hectolitro (kg hl⁻¹); MMG= Massa de mil grãos (g); NG>2mm= Número de grãos maiores que dois milímetros (n); ID=índice de descasque (%); PI= Produtividade industrial (kg ha⁻¹); PB=Proteína bruta (g kg⁻¹); FB=Fibra bruta (g kg⁻¹); AM=Amido (g kg⁻¹)

Evento: XXVII Seminário de Iniciação Científica - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No manejo do nitrogênio em aveia, a ausência do nutriente na semeadura e aplicação da dose total em cobertura, proporciona melhores resultados para a cultura da aveia, qualificando os indicadores de produtividade, qualidade industrial e química dos grãos, quando fornecido em torno dos 30 dias após a emergência.

Palavras chave: *Avena sativa*; Sustentabilidade; inovação

Key Words: *Avena sativa*; sustainability; innovation

REFERÊNCIAS

Bredemeier, C.; Variani, C.; Almeida, D.; Rosa, A. T. Estimativa do potencial produtivo em trigo utilizando sensor óptico ativo para adubação nitrogenada em taxa variável. *Ciência Rural*, v.43, p.1147-1154, 2013.

Hartwig, et al. Correlações fenotípicas entre caracteres agrônômicos de interesse em cruzamentos dialélicos de aveia branca. *Current Agricultural Science and Technology*, volume 12, n.3, 2014.

Marolli, A.; Silva, J. A. G.; Romitti, M. V.; Mantai, R. D.; Scremin, O. B.; Frantz, R. Z.; Sawicki, S.; Arenhardt, E. G.; Gzergorczyk, M. E.; Lima, A. R. C. Contributive effect of growth regulator Trinexapac-Ethyl to oats yield in Brazil. *African Journal of Agricultural Research*, v.12, p.795-804, 2017.

Silva, J. A. G.; Goi Neto, C. J.; Fernandes, S. B.V.; Mantai, R. D.; Scremin, O. B.; Pretto, R. A. eficiência do nitrogênio em aveia na produtividade de grãos com estabilidade. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.20, p. 1095-1100, 2016.

Silveira, A. P. Valor nutritivo de forrageiras de inverno e produção de silagem pré secada. Dissertação de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.