

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

**PROPOSIÇÕES TECNOLÓGICAS DE MANEJO DA DENSIDADE DE
SEMEADURA E ÉPOCA DE FORNECIMENTO DO NITROGÊNIO EM AVEIA
SOBRE INDICADORES DE PRODUTIVIDADE E QUALIDADE¹
TECHNOLOGICAL PROPOSITIONS OF DENSITY DENSITY MANAGEMENT
AND NITROGEN DELIVERY TIME IN OATS ON PRODUCTIVITY AND
QUALITY INDICATORS**

**Natiane Carolina Ferrari Basso², Julio Daronco Berlezi³, Felipe Uhde
Porazzi⁴, Cristhian Milbradt Babeski⁵, Cláudia Vanessa Argenta⁶, José
Antonio Gonzalez Da Silva⁷**

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

² Estudante de Agronomia/bolsista PIBITI/UNIJUI, DEAg/UNIJUI, natianeferrari@gmail.com

³ Estudante Agronomia/bolsista, PIBITI/CNPq, DEAg/UNIJUI, julio.berlezi28@hotmail.com

⁴ Estudante de Agronomia/bolsista, PIBITI/CNPq, DEAg/UNIJUI, felipe.uhde@hotmail.com

⁵ Estudante de Agronomia/bolsista, MCTIC/CNPq, DEAg/UNIJUI, cristhiancmb@hotmail.com

⁶ Estudante Agronomia/bolsista, PIBIC/UNIJUI, DEAg/UNIJUI, claudia_argenta@yahoo.com

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

INTRODUÇÃO

A produtividade da aveia é dependente da população de plantas, portanto, a densidade de semeadura influencia de forma direta o número de espigas e/ou panículas produzidas por área (CASTRO et al., 2012). Atualmente para a cultura da aveia a densidade de semeadura recomendada é de 200 a 300 sementes viáveis m⁻² num espaçamento entre linhas ao redor de 20 cm (INDICAÇÃO TÉCNICA AVEIA, 2014). No entanto, as indicações de densidade de semeadura de 2014 seguem as mesmas da década de 80, considerando um biótipo de planta de porte alto e ciclo mais longo, diferentemente do biótipo hoje utilizado em escala comercial. Portanto, a necessidade de ajuste da densidade de cultivo na busca de promover mais rápida cobertura do solo, melhor aproveitamento de luz e nutrientes e controle mais efetivo de espécies invasoras por habilidade competitiva. Dentre as espécies invasoras, a maior dificuldade é o controle do azevém, não existindo molécula química seletiva de controle (LAMEGO et al., 2013). O fornecimento de nitrogênio em aveia é necessário devido a quantidade insuficiente fornecida pelo solo para garantir adequada produtividade e qualidade de grãos (PEREIRA et al., 2018). O nitrogênio interfere no desenvolvimento morfológico da aveia, maximizando o rendimento da cultura, porém, altos níveis deste elemento tendem a estimular o vigor vegetativo promovendo o acamamento (MANTAI et al., 2017). Além disso, condições climáticas restritivas limitam a eficiência do uso de nitrogênio, aumentam os custos e geram poluição ambiental (SILVA et al., 2016). Portanto, a necessidade de aprimorar ou desenvolver novas tecnologias que melhorem a eficiência de aproveitamento do nitrogênio. Estudos indicaram que a utilização de doses parciais de nitrogênio em momentos adequados podem melhorar a eficiência na promoção de produtividade com qualidade (FERRARI et al., 2016). Nesse contexto, a necessidade de estudos que abordem

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

conjuntamente a dinâmica envolvendo o ajuste da densidade de semeadura da aveia para o atual biótipo padrão cultivado junto a uma forma de fornecimento de nitrogênio isolado ou fracionado buscando avanços de expressão de produtividade e qualidade de grãos de aveia com maior sustentabilidade. O objetivo do estudo é propor melhoria da tecnologia de manejo da aveia pelo ajuste combinado da densidade de semeadura com a forma de fornecimento do nitrogênio voltada ao aumento da produtividade e qualidade de grãos com habilidade competitiva no atual biótipo cultivado em escala comercial.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido nos anos de 2016, 2017 e 2019 em Augusto Pestana, RS, Brasil. O delineamento foi o de blocos casualizados com quatro repetições, em sistema soja/aveia, seguindo um esquema fatorial de 3x4, sendo três condições de aplicação de nitrogênio: dose cheia (100%) em V4 (quarta folha expandida); dose fracionada (70%) em V4 e (30%) em V6 (sexta folha expandida); dose fracionada (70%) em V4 e (30%) em R1 (início do paniculamento), para uma expectativa de produtividade de 4.000 kg ha⁻¹, e 4 densidades de semeadura: 100, 300, 600 e 900 sementes viáveis m⁻². A cultivar utilizada foi a URS Guará, com ciclo e estatura mais reduzida, para compor as parcelas experimentais de 5 m². A produtividade de grãos (PG, kg ha⁻¹), foi obtida pelo corte de três linhas centrais de cada parcela no estágio de maturidade de colheita. A produtividade biológica (PB, Kg ha⁻¹), foi obtida pelo corte de três linhas centrais de cada parcela, rente ao solo, no estágio de maturidade de colheita e as amostras foram direcionadas a estufa de ar forçado à temperatura de 65°C, para correção da umidade até atingir peso constante. Com o auxílio de um espectrômetro de reflectância no infravermelho proximal (NIRS) foi mensurado os teores de proteína (PB, g kg⁻¹) e fibra bruta (FB, g kg⁻¹) dos grãos de aveia. O acamamento (AC, %) foi estimado visualmente antes da colheita. Para essa estimativa, utilizou-se a metodologia sugerida por Moes & Stobbe (1991) modificada. O número de inflorescências de azevém (IAz) foi obtido pela contagem de inflorescências expostas, numa área de 5 m⁻², quando expostas acima da altura das inflorescências de aveia. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de médias por Scott e Knott em nível de 5% de probabilidade de erro e a análise de regressão, com o auxílio do software computacional GENES.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No ano agrícola de 2016 as precipitações foram mais reduzidas em relação a média histórica, porém, houve adequada distribuição durante o ciclo da cultura. Portanto, as aplicações de nitrogênio foram realizadas com condições favoráveis, o que promoveu atingir a média de produtividade desejada, ao redor de 4000 kg ha⁻¹, classificando o ano como favorável (AF) ao cultivo. Em 2017, a precipitação também foi abaixo da média histórica. A aplicação de nitrogênio no estágio fenológico V4 ocorreu sem umidade no solo, o que pode ter influenciado na eficiência de absorção do nutriente. Em V6 e R1 o solo apresentava umidade adequada, porém, após a aplicação do nitrogênio ocorreram elevados índices de precipitação o que pode ter ocasionado a perda desse nutriente. Estas condições promoveram uma menor produtividade (2291 kg ha⁻¹), classificando o ano como desfavorável (AD) ao cultivo. No ano de 2018 os índices de precipitações foram bem distribuídos e as aplicações de nitrogênio no estágio fenológico V4 e V6 foram

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

realizadas com adequada umidade no solo e temperatura, favorecendo a eficiência de absorção do nutriente pela planta. No estágio fenológico R1 a aplicação de nitrogênio ocorreu com reduzida umidade no solo, o que pode ter prejudicado a eficiência de absorção deste nutriente. A temperatura ao longo do ciclo se mostrou adequada aos parâmetros requeridos pela cultura. A produtividade obtida (3083 kg ha^{-1}) junto as informações meteorológicas indicam ano agrícola intermediário (AI) ao cultivo da aveia.

Na tabela 1 do teste de comparação de médias, nos distintos anos agrícolas a maior produtividade de grãos sempre foi obtida em dose cheia aplicada no estágio V4, embora dependendo do ano agrícola o fracionamento em V4/V6 não tenha mostrado alteração. Além disso, a condição V4 não incrementou a expressão da produtividade de grãos e mostrou resultados similares de expressão de proteína e fibra bruta aos demais anos. Destaca-se, principalmente, no ano favorável que mostrou condição que promoveu significativa redução do número de inflorescências expostas de azevém. Contudo, o ano agrícola mostrou efetiva participação de expressão da produtividade, acamamento e inflorescências expostas de azevém independente da condição de densidade de semeadura e fornecimento de nitrogênio.

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

Tabela 1. Teste de comparação de médias das variáveis analisadas para as densidades sobre as condições de uso do nitrogênio.

Densidade	N - Condição	PG (kg ha ⁻¹)	AC (%)	PB (g kg ⁻¹)	FB (g kg ⁻¹)	IAZ (n° em 5 m ²)
2016 (AF)						
100	V4	3508 a	10a	107 a	120 a	70 c
	V4/V6	3382 a	17 a	114 a	122 a	91 b
	V4/R1	3450 a	28 a	109 a	121 a	107 a
300	V4	4282 a	15 b	113 a	114 a	51 b
	V4/V6	4238 a	32 a	113 a	117 a	66 a
	V4/R1	3734 b	32 a	113 a	116 a	75 a
600	V4	4537 a	25 b	115 a	115 a	35 a
	V4/V6	4430 a	37 a	114 a	119 a	42 a
	V4/R1	4151 b	45 a	112 a	119 a	43 a
900	V4	4283 a	50 b	113 a	120 a	23 a
	V4/V6	4207 a	75 a	105 a	120 a	32 a
	V4/R1	3810 b	77 a	116 a	117 a	35 a
2017 (AD)						
100	V4	1708 a	1a	113 a	134 a	36 a
	V4/V6	1844 a	1a	109 a	132 a	43 a
	V4/R1	2029 a	3a	111 a	132 a	44 a
300	V4	2589 a	4a	113 a	133 a	18 a
	V4/V6	2197 b	4a	109 a	131 a	28 a
	V4/R1	2373 b	6a	110 a	131 a	28 a
600	V4	2620 a	7a	111 a	130 a	18 a
	V4/V6	2624 a	6a	112 a	131 a	16 a
	V4/R1	2518 a	8a	109 a	128 a	11a
900	V4	2425 a	25 b	114 a	130 a	5a
	V4/V6	2457 a	25 b	110 a	132 a	7a
	V4/R1	2116 b	35 a	109 a	130 a	7a
2018 (AI)						
100	V4	2593 a	16 b	117 a	125 a	107 b
	V4/V6	2381 b	36 a	118 a	122 a	142 a
	V4/R1	2305 b	32 a	114 a	128 a	155 a
300	V4	3402 a	30 b	111 a	126 a	81 b
	V4/V6	3089 b	51 a	116 a	126 a	101 a
	V4/R1	3193 b	40 a	117 a	126 a	100 a
600	V4	3737 a	35 b	114 a	128 a	52 b
	V4/V6	3553 a	73 a	110 a	129 a	76 a
	V4/R1	3468 a	65 a	115 a	126 a	81 a
900	V4	3222 a	80 a	115 a	127 a	33 b
	V4/V6	3295 a	97 a	113 a	127 a	63 a
	V4/R1	2755 b	91 a	116 a	128 a	69 a

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si na probabilidade de 5% de erro pelo teste de Scott e Knott.

Na tabela 2 de equação de regressão em cada condição de N-fertilizante, a maior produtividade de grãos, principalmente em dose cheia no estádio V4, que foi a mais eficiente, o ajuste da densidade ideal se mostrou muito superior a recomendação (200 a 300 sementes viáveis m⁻²). Inclusive variando por condição de ano agrícola, com indicações de 432, 564 e 475 sementes viáveis m⁻² para 2016, 2017 e 2018, respectivamente. Nas demais condições de uso de nitrogênio, os valores de densidade ajustada também se mostraram elevadas, com variações entre os anos de cultivo. Destaca-se que a condição V4 pelo uso da densidade ajustada mostrou percentagem de acamamento reduzido. Cabe ressaltar que condições que possam promover maior acamamento com aumento da densidade, o uso de regulador de crescimento e palhada de alta relação C/N pode contornar esse problema. Além disso, com a utilização da dose cheia de nitrogênio no estádio V4

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

obteve-se a menor média de inflorescências expostas de azevém com aproximadamente 48 inflorescências em 5m², numa área de grande infestação.

Tabela 2. Equações de regressão para as variáveis produtividade de grãos e acamamento.

N- Condição	Ano	Equação $y = a \pm bx \pm cx^2$	R ²	Densidade (sementes m ⁻²)	Y _E
Produtividade de Grãos (kg ha ⁻¹)					
V4	2016 (AF)	$3090 + 4,93 x - 0,0057 x^2$	94	432	4156
	2017 (AD)	$1352 + 4,74 x - 0,0042 x^2$	89	564	2689
	2018 (AI)	$2066 + 5,90 x - 0,0062 x^2$	99	475	3469
\bar{x} geral	-	$2169 + 5,19 x + 0,0053 x^2$	-	490	3439
V4/V6	2016 (AF)	$2967 + 5,09 x - 0,0055 x^2$	87	462	4144
	2017 (AD)	$1526 + 3,13 x - 0,0027 x^2$	93	579	2433
	2018 (AI)	$1906 + 5,14 x - 0,0050 x^2$	99	514	3226
\bar{x} geral	-	$2133 + 4,45 x - 0,0044 x^2$	-	518	3257
V4/R1	2016 (AF)	$1756 + 2,94 x - 0,0031 x^2$	78	474	2452
	2017 (AD)	$1756 + 2,94 x - 0,0024 x^2$	99	612	2656
	2018 (AI)	$1722 + 6,60 x - 0,0060 x^2$	99	550	3537
\bar{x} geral	-	$1744 + 4,16 x + 0,0038 x^2$	-	545	2883
Acamamento (%)					
V4	2016 (AF)	$1,36 + 0,052 x$	89	432	23
	2017 (AD)	$-3,57 + 0,020 x$	77	564	7
	2018 (AI)	$4,23 + 0,070 x$	87	475	37
\bar{x} geral	-	$2,02 + 0,047 x$	-	490	25
V4/V6	2016 (AF)	$11,01 + 0,06 x$	90	462	38
	2017 (AD)	$-3,57 + 0,03 x$	73	579	13
	2018 (AI)	$27,98 + 0,07 x$	99	514	64
\bar{x} geral	-	$11,80 + 0,05 x$	-	518	37
V4/R1	2016 (AF)	$17,38 + 0,06 x$	85	474	45
	2017 (AD)	$-3,97 + 0,04 x$	70	612	20
	2018 (AI)	$21,21 + 0,07 x$	97	550	59
\bar{x} geral	-	$11,54 + 0,05 x$	-	545	38
Inflorescência de azevém (nº em 5m ²)					
V4	2016 (AF)	$72,06 - 0,05 x$	93	432	50
	2017 (AD)	$35,19 - 0,03 x$	76	564	18
	2018 (AI)	$112 - 0,09 x$	96	475	69
\bar{x} geral	-	$73,08 - 0,05 x$	-	490	48
V4/V6	2016 (AF)	$92,81 - 0,07 x$	90	462	38
	2017 (AD)	$44,94 - 0,04 x$	94	579	60
	2018 (AI)	$140 - 0,09 x$	84	514	93
\bar{x} geral	-	$92,58 - 0,06 x$	-	518	61
V4/R1	2016 (AF)	$107 - 0,09 x$	86	474	64
	2017 (AD)	$44,60 - 0,05 x$	87	612	14
	2018 (AI)	$148 - 0,10 x$	80	550	93
\bar{x} geral	-	$99,86 - 0,08 x$	-	545	56

R²=Coeficiente de determinação; Y_E= Valores estimados na eficiência técnica; AI= Ano intermediário; AF=Ano favorável; AD= Ano desfavorável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação de nitrogênio realizada no estágio fenológico V4, com a dose cheia, promove maior produtividade de grãos, sem alterar a proteína e fibra bruta, independente de ano agrícola. O aumento da densidade de semeadura tende a aumentar a produtividade de grãos, porém, aumenta o acamamento das plantas, fator indesejado na lavoura. A densidade de semeadura ajustada de 490 sementes viáveis m⁻² é considerada ideal quando se aplica a dose cheia do nitrogênio no estágio fenológico V4, não alterando a qualidade química dos grãos de aveia e diminuindo o número de inflorescências de azevém.

Palavras-chave: *Avena sativa*; inovação; azevém; acamamento.

Keywords: *Avena sativa*; innovation; ryegrass; bedding.

Evento: IX Seminário de Inovação e Tecnologia - BOLSISTAS DE GRADUAÇÃO UNIJUI

REFERÊNCIAS

- CASTRO, G. S. A.; COSTA, C.H.M.; FERRARI NETO, J. Ecofisiologia da aveia branca. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 3, p. 1-15, 2012.
- FERRARI, M; NARDINO, M; CARVALHO, I.R; SZARESKI, V.J; PELEGRIN, A.J DE; SOUZA, V.Q DE. Manejos e fontes de nitrogênio nos componentes de afilhamento de trigo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.11, p.178-185, 2016.
- INDICAÇÃO técnica par a cultura da aveia. Passo Fundo, 2014. 136 p. ISBN: 978-85-7515-842-2.
- LAMEGO, F. P.; RUCHEL, Q.; KASPARY, T. E.; GALLON, M.; BASSO, C. J.; SANTI A. L. (2013). Habilidade competitiva de cultivares de trigo com plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 31, n. 3, 2013.
- MANTAI, R. D; SCREMIN, O. B; MAROLLI, A; SCREMIN, A. H; MAMMANN, A. T. W. Produtividade de Grãos de Aveia pela Adubação Nitrogenada e Análise de Componentes Adaptativos. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Applied and Computational Mathematics**, v. 5, n. 1, 2017.
- PEREIRA, L.M.; TISSOT-SQUALLI, M.L.; WILDNER, G.; DORNELLES, L.F.; HECK, T.G.; SILVA, J.A.G. Oxidative stress measurements can indicate the best dose and period of nitrogen fertilizer in white oat crop. **International Journal of Development Research**, v. 08, n.1, 2018.
- SILVA, J.A.G; GOI NETO, C.J; FERNANDES, S.B.V; MANTAI, R.D; SCREMIN, O.B; PRETTO, R. Eficiência de nitrogênio em aveia sobre a produtividade de grãos com estabilidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.20, p.1095-1100, 2016.