

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

A Densidade de Semeadura e Fracionamento do Nitrogênio (N) na Produtividade de Grãos e Supressão do Azevém em Cultivares de Aveia Branca

Osmar Brunelau Scremin¹, Rubia Diana Mantai², Ana Paula Brezolin³, Anderson Marolli⁴, Ari Higino Scremin⁵, José Antonio Gonzalez Da Silva⁶, UNIJUÍ, Ijuí, RS
Angela Teresinha Woschinski De Mammann⁷

IF-RS, Ibirubá, RS

Janina Paula Piasecki Scremin⁸

IESA, Santo Ângelo, RS

Juciara Faganello⁹

Aluna de Licenciatura em Física, UFFS, Campus Cerro Largo, RS

Gisele Scremin¹⁰

URI, Santo Ângelo, RS

Resumo. A densidade de semeadura e a época de aplicação do N-fertilizante são fatores que influenciam diretamente na produtividade de grãos de aveia branca. Neste estudo, analisamos as diferentes relações destes dois itens a fim de obter uma melhor supressão do azevém e maior expressão dos caracteres de produção na cultivar, aliada à condição de uso de nitrogênio. O experimento disposto em blocos casualizados com quatro repetições de arranjo fatorial 3 x 2 x 2, para densidades de semeadura (300, 500 e 700 sementes m^{-2}), cultivares de aveia (URS-Taura e URS-Tarimba) e aplicação do nitrogênio (V_4 e V_4/R_1), respectivamente, no ano de 2013. A partir das determinações, a densidade ideal para o cultivo de aveia branca ficou ao redor de 430 sementes m^{-2} e a aplicação do nitrogênio fracionada ou cheia, vai depender da cultivar.

Palavras-chave. *Avena Sativa L.*, Regressão, Teste de Médias, Indicações Técnicas, Modelos Estatísticos.

¹osmarscremin@hotmail.com

²rdmantai@yahoo.com.br

³anabrezolin@hotmail.com

⁴marollia@yahoo.com.br

⁵ahscremin@hotmail.com

⁶jagsfaem@yahoo.com.br

⁷angelademamann@hotmail.com

⁸janinapiasecki@hotmail.com

⁹jucifaganello@hotmail.com

¹⁰giscremin@yahoo.com.br

1 Introdução

A aveia branca tem viabilidade econômica para a produção de grãos com qualidade nutricional para alimentação humana e animal [1]. Seu cultivo é uma alternativa para o manejo de rotação de culturas na estação fria, evidenciando nos últimos anos, um crescimento em área semeada, pois além do aproveitamento dos grãos para comercialização e industrialização, produz uma ótima qualidade de palha, que proporciona adequada cobertura do solo [2].

A aveia é uma Poaceae cultivada no inverno. Espécies desta mesma família tendem a competir e interferir na produtividade uma da outra, como acontece com o par aveia e *Lolium multiflorum*, também conhecido como azevém. O controle seletivo de azevém quando em ocorrência em cereais de inverno, como trigo, pode ser obtido pela aplicação do herbicida diclofop [3]. Em raízes de aveia, a forma ácida de diclofop é primeiramente conjugada ao grupo carboxil para formar éster de glicose, o qual não é fitotóxico, mas pode ser rapidamente hidrolisado e produzir diclofop ácido ativo [4]. Assim, a produção de éster de glicose não protege as plantas de aveia da toxicidade de diclofop, não sendo, portanto, esse herbicida uma alternativa de controle seletivo de azevém na cultura da aveia. Dessa forma o azevém se torna uma invasora que prejudica o desenvolvimento da aveia, por não possuir molécula química que permita o controle seletivo.

A população de plantas, em função de alguns fatores (potencial genético, radiação solar, disponibilidade de água e nutrientes, incidência de pragas, doenças e plantas daninhas), pode implicar no desempenho da cultura da aveia destinada para a produção de grãos [5]. Em etapas precoces de desenvolvimento, altas populações de plantas favorecem a rápida cobertura do solo e a redução da infestação por plantas daninhas [6]. Nas maiores populações de plantas de aveia branca a competição intraespecífica se acentua [7] reduzindo o afilhamento e a biomassa por planta. Portanto, a máxima produtividade de grãos com supressão do azevém pode ser alcançada com genótipos de aveia branca de estatura e ciclo reduzido com incremento da densidade de semeadura, embora a recomendação técnica para a espécie, segundo Santos, Ferreira e Aquila [8], seja de 200 a 300 sementes viáveis m^{-2} .

O nitrogênio é considerado o principal nutriente para o desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, para o aumento na produção de grãos e elevação da qualidade [9]. Segundo os mesmos autores o seu uso tem sido uma das práticas agrícolas mais estudadas no sentido de melhorar a eficiência de uso, pré-requisito para diminuir os custos de produção, para proteção ambiental e aumento no rendimento das culturas. O manejo do nitrogênio, aliado a possibilidade de fracionamento, com o ajuste da densidade ideal de semeadura pode maximizar o aproveitamento pela planta do nutriente à elaboração da produtividade de grãos e facilitar o controle do azevém. Portanto, o objetivo do trabalho é avaliar densidades de semeadura e condições de uso do nitrogênio de forma direta ou fracionada sobre os caracteres de produção e supressão de azevém pela competição interespecífica.

2 Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em condições de campo, no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), localizado no município de Augusto Pestana RS, durante ano agrícola de 2013, no sistema soja/aveia. Cada parcela foi constituída de 5 linhas com 5 m de comprimento, e o espaçamento entre linhas de 0,20m. O experimento foi disposto na forma de blocos casualizados com quatro repetições, sendo um fatorial 3 x 2 x 2 para, densidades de semeadura de aveia branca (300, 500 e 700 sementes m^{-2}), cultivares URS-Taura e URS-Tarimba, aplicação do nitrogênio (em dose cheia no estádio V₄ (4 folhas visíveis) e fracionada no V₄/R₁ (V₄ = proporção 70% e R₁=30%(R₁= Diferenciação da panícula)), visando a supressão do azevém, simulando a condição natural de ressemeadura do mesmo e do fracionamento de nitrogênio, para expectativa de rendimento de grãos de 4t ha^{-1} . Os dados foram submetidos a análise de variância, comparação de médias e equações de regressão com o emprego do programa Genes.

3 Resultados e discussão

No resumo da análise de variância, Tabela 1, para a cultivar URS-Taura, os efeitos do fracionamento de nitrogênio (FN) foram significativos em alterar o rendimento (RG) e a massa de mil grãos (MMG). Não há efeito no N sobre os caracteres avaliados. Além disto, a densidade de semeadura (D) interferiu no número de afilhos férteis (NAF) e no número de inflorescências expostas do azevém (IAz). Os demais caracteres testados (RG, MMG e NGP), não mostraram alteração. Destaca-se um desempenho similar entre as condições testadas pela ausência de interação entre os fatores. Na Tabela 2, para cultivar URS-Taura, o teste de médias demonstrou que a aplicação de nitrogênio de forma integral no estádio V₄ interferiu em reduzir os caracteres RG e MMG. Na Tabela 3, para cultivar URS-Taura, a partir das equações ajustadas foi estimada a densidade ideal para a promoção da produtividade de grãos de aveia. Assim, a equação de grau dois foi significativa e com coeficiente angular confirmado. Desta forma conclui-se que, 430 sementes m^{-2} é o número ideal de sementes, proporcionando com essa densidade uma estimativa de produtividade de grãos (Y_E) ao redor de 3956 $kg ha^{-1}$. Na análise do NAF ficou evidenciado que a cada semente colocada no metro quadrado incrementa em 0,072 afilhos férteis. Portanto, utilizando o valor ideal de densidade obtido do rendimento dos grãos (430 sementes m^{-2}) no modelo linear para o NAF, se evidencia um valor aproximado de 93 afilhos produtivos. Além disto, o modelo linear que estima o número de inflorescência exposta de azevém destaca uma redução pelo incremento do número de sementes a partir de 300 sementes m^{-2} , indicando que a cada semente adicionada no metro quadrado reduz em 0,17 inflorescências de azevém. Assim sendo, empregando a densidade ideal da produtividade de grãos neste modelo linear, estima-se um valor aproximado de 105 inflorescências exposta m^{-2} .

Na Tabela 4 que apresenta o resumo da análise de variância para a cultivar URS Tarimba, percebe-se que o fracionamento do nitrogênio (FN) interferiu na inflorescência do azevém (IAz). Os demais caracteres não apresentaram significância estatística. Quanto à densidade de semeadura (D), observa-se significância para o rendimento de grãos (RG), número de afilhos férteis (NAF) e inflorescência do azevém (IAz). As demais variáveis

Tabela 1: Resumo da análise de variância em caracteres agronômicos de genótipos da cultivar de aveia URS-Taura em distintas densidades de semeadura e fracionamento de nitrogênio.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio Sistema soja/aveia				
		RG ($kg\ ha^{-1}$)	MMG (g)	NGP (n)	NAF ($n\ m^{-1}$)	IAz ($n\ m^{-2}$)
Bloco	3	45190	0,78	60,61	77,38	23,66
Fracionamento(FN)	1	375250*	22,77*	48,16	104,16	661,50
Densidade (D)	2	5043	3,34	86,54	1686,16*	9356,79*
FNxD	2	85501	1,26	16,54	36,16	478,62
Erro	15	36007	0,41	74,51	43,25	201,06
Total	23					
Média Geral		3942	31,30	46,58	100,08	94,16
CV (%)		4,81	2,06	18,53	25,57	15,05

*Significativo a 5% de probabilidade de erro; GL= Graus de liberdade; CV= Coeficiente de variação; RG= Rendimento de grãos; MMG= Massa de mil grãos; NGP= No de grãos por panícula; NAF= Número de afilhos férteis; IAz= Inflorescência do azevém.

Tabela 2: Teste de comparação de médias em caracteres agronômicos das cultivares de aveia no fracionamento de nitrogênio.

Genótipo	Fracionamento	RG ($kg\ ha^{-1}$)	MMG (g)	NGP (n)	NAF ($n\ m^{-1}$)	IAz ($n\ m^{-2}$)
URS	V ₄ /0	3817 b	30,3 b	45 a	98 a	99 a
Taura	V ₄ /R ₁	4067 a	32,3 a	48 a	102 a	88 a
URS	V ₄ /0	4093 a	31,6 a	42 a	90 a	60 b
Tarimba	V ₄ /R ₁	3911 a	31,5 a	43 a	96 a	82 a

Médias seguidas com letras iguais em cada cultivar, não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott e Knott; RG= Rendimento de grãos; MMG= Massa de mil grãos; NGP= No de grãos por panícula; NAF=No de afilhos férteis; IAz= Inflorescência do azevém.

testadas, não apresentaram alteração. Não houve interação entre os fatores, logo se destaca um comportamento geral entre as condições testadas. Na Tabela 2, para a cultivar URS-Tarimba, o teste de médias revelou que a aplicação de nitrogênio fracionada apenas em V₄/R₁ interferiu em aumentar o IAz. Na Tabela 3, para cultivar URS Tarimba, equação ajustada foi de primeiro grau, não sendo possível estimar a densidade ideal. Na análise do NAF ficou demonstrado que a cada semente no metro quadrado, a partir de 300 sementes m^{-2} , incrementa em 0,0612 afilhos férteis e diminui 0,1607 IAz por metro quadrado. A distribuição da precipitação pluvial e da temperatura máxima do ar ao longo do ciclo da cultura está apresentada na Figura 1. Observa-se que a temperatura máxima esteve entre 20 a 25°C, que é considerada adequada para a cultura. Além disto, destaca-se que durante os estádios de emborrachamento e enchimento de grãos, foram dias com maior temperatura máxima diária. No entanto, estas temperaturas não determinaram prejuízos

Tabela 3: Equação de regressão e estimativa da densidade ideal de sementeira sobre a produtividade de grãos, afixamento e inflorescências de azevém.

Variável	Fonte de Variação	QMy	R ²	Equação (b ₀ ± b ₁ x ± b ₂ x ²)	Parâmetro (b _i x ⁿ)	-b ₁ /2b ₂ s m ⁻²	Y _E
URS-Taura							
RG	L	5412 ^{ns}	0,48	-	-	-	-
(kgha ⁻¹)	Q	4104*	0,85	3843+0,5231x-0,0006x ²	*	430	3956
NAF	L	4147*	0,98	63+0,072x	*	(430)	93
(n m ⁻¹)	Q	17,28 ^{ns}	0,89	-	-	-	-
IAz	L	23324*	0,97	179-0,1707x	*	(430)	105
(n m ⁻²)	Q	24,12 ^{ns}	0,91	-	-	-	-
URS-Tarimba							
RG	L	487968*	0,86	4392-0,781x	*	-	-
(kgha ⁻¹)	Q	57214 ^{ns}	0,75	-	-	-	-
NAF	L	3001*	0,82	62+0,0612x	*	-	-
(n m ⁻¹)	Q	531*	0,97	^{ns}	-	-	-
IAz	L	20672*	0,98	151-0,1607x	*	-	-
(n m ⁻²)	Q	289 ^{ns}	0,77	-	-	-	-

s m⁻²= sementes por metro quadrado; R²= coeficiente de determinação; P (b_ixⁿ)= parâmetro que mede a significância da reta; RG(kgha⁻¹)= rendimento de grãos; NAF(n m⁻¹)=Número de afixos férteis; IAz(n m⁻²)=Número de inflorescência de azevém;L= equação linear; Q= equação quadrática; Y_E= valor estimado, QMy= quadrado médio do valor estimado.

Tabela 4: Resumo da análise de variância em caracteres agrônômicos de genótipos da cultivar de aveia URS-Tarimba em distintas densidades de sementeira e fracionamento de nitrogênio.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio Sistema soja/aveia				
		RG (kgha ⁻¹)	MMG (g)	NGP (n)	NAF (n m ⁻¹)	IAz (n m ⁻²)
Bloco	3	11981	1,88	44,72	14,11	4,66
Fracionamento(FN)	1	199837	0,01	16,66	228,16	2860,16*
Densidade (D)	2	232679*	5,23	0,54	1524,54*	8456,29*
FNxD	2	16359	0,49	52,04	237,79	371,79
Erro	15	35176	0,61	35,85	62,54	135,66
Total	23					
Média Geral		4002	31,58	42,91	93,83	71,66
CV (%)		4,68	2,49	13,95	28,42	16,25

*Significativo a 5% de probabilidade de erro; GL= Graus de liberdade; CV= Coeficiente de variação; RG= Rendimento de grãos; MMG= Massa de mil grãos; NGP= No de grãos por panícula; NAF= Número de afixos férteis; IAz= Inflorescência do azevém.

à cultura, como destaca [10], que pontua danos quando a temperaturas do ar é superior a 32°C por mais de dois dias consecutivos.

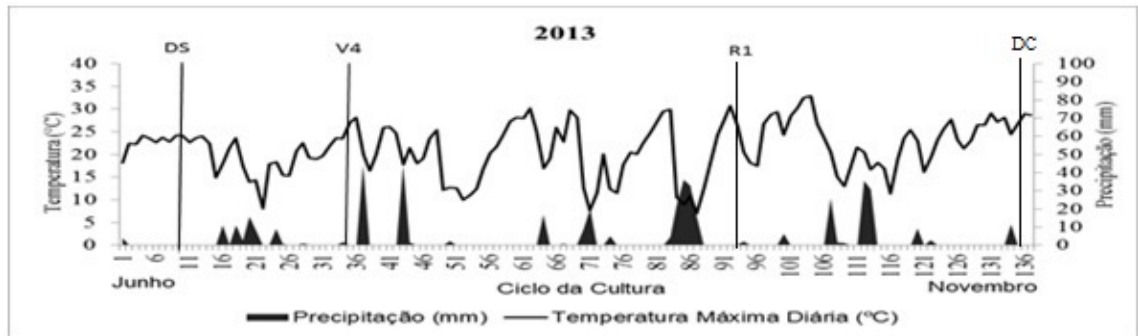


Figura 1: Dados de precipitação e temperatura máxima em Augusto Pestana - RS

DS= dias de semeadura; V4= dias de aplicação de nitrogênio; R1= dias de aplicação de nitrogênio; DC= dias de colheita. Fonte: Estação Meteorológica do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR).

4 Conclusão

Para a cultivar URS-Taura há redução de inflorescências de azevém com o incremento da densidade de semeadura. Nesta cultivar, a densidade $430 \text{ sementes } m^{-2}$ se mostra ideal frente a máxima produtividade de grãos. Por outro lado, a cultivar URS-Tarimba evidenciou comportamento linear à redução da produtividade com a densidade de semeadura. A aplicação de nitrogênio em dose completa no estágio V_4 é menos eficiente que o fracionamento em V_4/R_1 , na promoção de maior rendimento e massa de mil grãos na cultivar URS-Taura. Para URS-Tarimba percebe-se que o fracionamento de nitrogênio reduz a inflorescência de azevém, e a aplicação de nitrogênio em dose fracionada em V_4/R_1 é mais eficiente.

Agradecimentos

Ao CNPq, à CAPES, à FAPERGS e à UNIJUI, pelo aporte dos recursos destinados ao desenvolvimento deste estudo e pelas bolsas de Iniciação Científica e Tecnológica, de Apoio Técnico, de Pós-graduação e de Produtividade em Pesquisa.

Referências

- [1] Silveira, A. P. Valor nutritivo de forrageiras de inverno e produção de silagem pré-secada. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.
- [2] Hartwig, Irineu, et al. Correlações fenotípicas entre caracteres agronômicos de interesse em cruzamentos dialélicos de aveia branca. *Current Agricultural Science and Technology*, volume 12, n.3, 2014.

- [3] Vargas, L., and Fleck, N. Seletividade de herbicidas do grupo químico dos ariloxifenoxipropionatos a cereais de inverno. *CPlanta Daninha*, volume 17, n.3, 2014.. *Current Agricultural Science and Technology*, volume 14,n.1, p. 41-51, 2014.
- [4] Ahrens, W. H. Herbicide handbook, *Weed Science Society of America Champaign, IL*,[s.n], p. 1-352, 1994
- [5] Abreu, G., Schuch, L., and Maia, M. Medeiros et al. Análise do crescimento e utilização de nitrogênio em aveia branca (*Avena sativa* L.) em função da população de plantas. *Current Agricultural Science and Technology*, Pelotas, volume 8, n. 2, [s.n], 2002.
- [6] Carámbula, M. Producción y manejo de pasturas sembradas. *Hemisferio Sur*, 1991.
- [7] De Abreu, G. T. Desempenho de aveia branca (*Avena sativa* L.) em função da população de plantas. 2001.
- [8] Santos, C. M. R.D., Ferreira, A. G., and Áquila, M. E. A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. *Universidade Federal de Santa Maria*, 2004.
- [9] Mantai, R. D. et al. A eficiência na produção de biomassa e grãos de aveia pelo uso do nitrogênio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, volume 19, p. 343-349, 2015.
- [10] Castro, G. S. A., Costa,C. D., and Neto, J. F. Ecofisiologia da aveia branca. *Scientia Agraria Paranaensis*,volume 11, n. 3, p. 1-15, 2012.