

Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics

Modelos de Regressão Aplicados na Obtenção da Densidade Ideal de Semeadura em Aveia

Osmar Brunelau Scremin¹

Rubia Diana Mantai²

Ana Paula Brezolin³

Anderson Marolli⁴

Ari Higino Scremin⁵

Roberto Saulo Cargnin⁶

José Antonio Gonzalez Da Silva⁷

UNIJUÍ, Ijuí, RS

Angela Teresinha Woschinski De Mammann⁸

IF-RS, Ibiruba, RS

Janina Paula Piasecki Scremin⁹

IESA, Santo Ângelo, RS

Juciara Faganello¹⁰

UFFS, Campus Cerro Largo, RS

Resumo. A densidade de semeadura em cultivares de aveia branca é um dos fatores que influencia diretamente a produtividade e qualidade industrial de grãos. Propôs-se por este estudo determinar a densidade ideal de semeadura para cultivares de ciclo precoce, na expressão dos caracteres de produção e da qualidade industrial de grãos. O experimento disposto em blocos casualizados com quatro repetições de arranjo fatorial simples 3 x 2, para densidades de semeadura (300, 500 e 700 sementes m²) e cultivares de aveia (URS-Taura e URS-Tarimba), respectivamente, no ano de 2013. Para avaliação do estudo fez-se uso de modelos de regressão e análise de variância, para a determinação da densidade ideal. A partir das determinações, a densidade ideal para o cultivo de aveia branca de ciclo precoce é ao redor de 500 sementes por m².

Palavras-chave. *Avena Sativa* L., sistemas de cultivo, produção e qualidade industrial de grãos.

¹osmarscremin@hotmail.com

²rdmantai@yahoo.com.br

³anabrezolin@hotmail.com

⁴marollia@yahoo.com.br

⁵ahscremin@hotmail.com

⁶cargnin7@gmail.com

⁷jagsfaem@yahoo.com.br

⁸angelademamann@hotmail.com

⁹janinapiasecki@hotmail.com

¹⁰jucifaganello@hotmail.com

1 Introdução

Aveia branca (*Avena sativa* L.) é um cereal em constante crescimento no mercado brasileiro por ser uma cultura de múltiplos propósitos, podendo ser utilizado na alimentação animal e humana [7]. Segundo a CONAB [3], o aumento de área cultivada nesse ano é de aproximadamente 21% em relação ao ano agrícola de 2014. Qualquer que seja o objetivo de produção desta espécie, ela apresenta algumas limitações a campo, como acamamento, pragas, plantas invasoras e principalmente as condições climáticas, que provocam importantes perdas de qualidade e diminuição de rendimento, impossibilitando o alcance do máximo potencial produtivo [9].

Gatto [5] afirma que uma dessas limitações é a baixa qualidade física dos grãos que muitas vezes resulta em baixo rendimento e, conseqüentemente, afeta a qualidade industrial. Portanto, a expressão de potenciais de rendimento da aveia branca está associada às técnicas de manejo, entre elas, a população de plantas, disponibilidade de nutrientes, controle fitossanitário e outros [1, 2]. A máxima exploração do potencial genético de uma cultivar está relacionada ao melhor aproveitamento dos estímulos ambientais, sugerindo que o ajuste da densidade de semeadura se traduz numa eficiente alternativa em promover a produtividade vegetal [6].

O manejo da densidade de plantas é uma das práticas culturais mais importantes para determinar o rendimento de grãos, pois altera o crescimento e o desenvolvimento da espécie. O objetivo deste estudo é avaliar o efeito de diferentes densidades de semeadura em cultivares de aveia branca de ciclo precoce sobre o rendimento e a qualidade de grãos em distintos sistemas de sucessão.

2 Metodologia

O presente estudo foi realizado no ano agrícola de 2013, no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Unijuí, localizado no município de Augusto Pestana-RS. O experimento ficou disposto na forma de blocos casualizados com quatro repetições de arranjo fatorial simples 3×2 , para densidades de semeadura (300, 500 e 700 sementes m^{-2}) e cultivares de aveia (URS-Taura e URS-Tarimba), respectivamente. O experimento foi conduzido em dois sistemas de cultivo, milho/aveia e soja/aveia, com a unidade experimental representada por 5 linhas de 5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,20 m, correspondendo a 5 m^2 .

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para detecção da presença ou ausência de interação entre os fatores. Com base nestas informações procedeu-se o teste de comparação de médias por Scott-Knott [8] em nível de 5% de probabilidade de erro, com a ajuda do software GENES [4]. Após foram feitas as interpolações das densidades de semeadura 400 e 600 sementes m^{-2} , que é nada mais do que estimar pontos já definidos de uma equação linear. Realizadas as interpolações, estimou-se por meio das regressões a densidade ideal de semeadura, nas funções de grau dois, pelo vértice da parábola.

3 Resultados e Discussão

Na Tabela 1, na análise das densidades de semeadura para a cultivar URS-Taura, no sistema soja/aveia, observou-se que houve diferenças significativas para os caracteres índice de descasque (ID) e rendimento industrial de grãos (RGI) para as densidades 300, 500 e 700 sementes m^{-2} , sendo que os demais caracteres não sofreram alteração. A diferença sobre a variável ID foi identificada no ponto da menor densidade de semeadura onde obteve a menor média de percentual de cariopse, entretanto, nas demais densidades este caráter se manteve estável. Porém, para a variável RGI, a diferença foi reportada sobre a densidade de 500 sementes m^{-2} onde se obteve a maior média. Para cultivar URS-Tarimba, as densidades de semeadura mostraram-se significativas em alterar os caracteres rendimento de grãos (RG), ID e RGI, sendo que para o RG a maior média de produção foi atingida com a menor densidade de semeadura, no entanto, para os caracteres ID e RGI a maior média foi atingida com a maior densidade. Este fato sugere que para a produção voltada à indústria, os valores de densidades tendem a serem maiores.

No sistema milho/aveia, as densidades de semeadura 300, 500 e 700 sementes m^{-2} foram significativas em alterar apenas os caracteres RG e RGI para ambas as cultivares, sendo que os demais caracteres de produção não sofreram alteração. Para a cultivar URS-Taura, a densidade menor foi a que apresentou menor RG e RGI, sendo que nas demais densidades os caracteres se mantiveram estáveis. No entanto, para a cultivar URS-Tarimba, a densidade 500 sementes m^{-2} foi a que apresentou a maior RG e RGI, sendo que para a maior e menor densidade os caracteres se mantiveram estáveis.

Ressalta-se ainda que na Tabela 1, foi realizada a interpolação linear das densidades 400 e 600 sementes m^{-2} . Fato este necessário, devido a necessidade de no mínimo quatro pontos para a utilização do modelo de regressão quadrática para encontrar a densidade ideal de semeadura, pelos caracteres de produção observados.

Na Tabela 2, da análise de variância da equação de regressão e seus parâmetros na busca da densidade ideal para os caracteres RG e RGI, observa-se que no sistema soja/aveia para cultivar URS-Taura, evidenciou-se comportamento quadrático, para ambos os caracteres. Portanto, a densidade ideal encontrada para o caráter RG foi de 456 sementes m^{-2} , com uma produtividade de 3965 kg ha^{-1} . Para o caráter RGI a densidade ideal foi de 522 sementes m^{-2} à uma produção de 2226 kg ha^{-1} . Para a cultivar URS-Tarimba, os caracteres RG e RGI mostraram comportamento linear não sendo possível encontrar a densidade ideal para maximizar a expressão destes indicadores.

No sistema de liberação de N-residual mais lento (sistema milho/aveia) a cultivar URS-Taura também evidenciou a máxima produção de grãos (RG) com densidades superiores a densidade proposta pela indicação técnica, sendo encontrada nesta condição de cultivo a densidade ideal inclusive com valores mais elevados do que no sistema soja/aveia, ficando em 558 sementes m^{-2} com uma estimativa de produção de 4345 kg ha^{-1} . Já para o caráter RGI não foi possível encontrar a densidade ideal devido ao comportamento da equação ser linear. Para a cultivar URS-Tarimba obteve-se comportamento quadrático para ambas as variáveis, sendo encontrada para esta cultivar a densidade ideal para a máxima expressão do RG em 466 sementes m^{-2} , com uma estimativa de produção de 4176 kg ha^{-1} . Além disto, para o caráter RGI a densidade ideal encontrada foi de 496 sementes m^{-2} com uma

Tabela 1: Teste de médias e interpolação linear das densidades de semeadura 400 e 600 sementes por metro quadrado, para os caracteres agrônômicos e industriais.

Variável	Densidades (s m ⁻²)			Interpolação (s m ⁻²)	
	300	500	700	y=a±b400	y=a±b600
Sistema soja/aveia					
URS Taura					
RG (kg ha ⁻¹)	3947 A	3964 A	3914 A	3956	3939
MH (kg hl ⁻¹)	54 A	54 A	54 A	54	54
MMG (g)	32 A	31 A	31 A	32	31
NGM (n)	68 A	75 A	68 A	72	72
ID (%)	72 B	76 A	76 A	74	76
RGI ((kg ha ⁻¹))	1963 B	2272 A	2070 B	2118	2171
URS Tarimba					
RG (kg ha ⁻¹)	4198 A	3923 B	3885 B	4061	3904
MH (kg hl ⁻¹)	54 A	52 A	54 A	53	53
MMG (g)	32 A	30 A	32 A	31	31
NGM (n)	66 A	66 A	73 A	66	70
ID (%)	71 B	71 B	74 A	71	73
RGI (kg ha ⁻¹)	2003 B	1877 B	2136 A	1941	2007
Sistema milho/aveia					
URS Taura					
RG (kg ha ⁻¹)	4011 B	4362 A	4235 A	4187	4299
MH (kg hl ⁻¹)	53 A	54 A	53 A	53	53
MMG (g)	34 A	34 A	35 A	34	34
NGM (n)	76 A	77 A	80 A	77	79
ID (%)	71 A	71 A	72 A	71	72
RGI (kg ha ⁻¹)	2155 B	2350 A	2440 A	2253	2395
URS Tarimba					
RG (kg ha ⁻¹)	4035 B	4223 A	3901 B	4129	4062
MH (kg hl ⁻¹)	53 A	53 A	53 A	53	53
MMG (g)	34 A	34 A	33 A	34	33
NGM (n)	73 A	78 A	73 A	76	76
ID (%)	72 A	72 A	75 A	72	74
RGI (kg ha ⁻¹)	2164 B	2416 A	2145 B	2290	2281

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si na probabilidade de 5% de erro pelo teste de Scott-Knott; RG = Rendimento de grãos; MH = Massa do hectolitro; MMG = Massa de mil grãos; NGM > 2mm = Número de grãos maiores que 2mm; ID = Percentual de cariopse; RGI = Rendimento de grãos industrial.

estimativa de produção de 2373 kg ha⁻¹.

De modo geral na Tabela 2 independente da cultivar e do sistema de cultivo a densidade ideal geral encontrada para a variável RG foi de 493 sementes m⁻² com uma expectativa de produção de 4162 kg ha⁻¹. Porém, para a variável RGI a estimativa da qualidade ideal dos grãos destinados à indústria, a densidade ideal geral foi de 509 sementes m⁻² com uma expectativa de rendimento de 2299 kg ha⁻¹. No entanto, quando se tem o intuito de produção voltada tanto para a indústria quanto para a produção de grãos, os valores de densidade de semeadura tendem a ser maiores em cultivares precoces do que a indicação técnica sugere para a máxima expressão do potencial produtivo das cultivares de aveia.

Tabela 2: Resumo análise da variância da equação de regressão e seus parâmetros à estimativa da densidade ideal de semeadura em aveia branca e valores estimados do rendimento de grãos (RG) e rendimento de grãos industrial (RGI) em distintos sistemas de cultivo.

Variável	QM _y	R ²	Equação (a±bx±cx ²)	Parâmetro (b _i x ⁿ)	-b.(2c) ⁻¹ s m ²	YE (kg ha ⁻¹)
Sistema soja/aveia						
URS Taura						
RG	4044*	95	3819+0,6384x-0,0007x ²	*	456	3965
RGI	167107*	93	725+5,7456x-0,0055x ²	*	522	2226
URS Tarimba						
RG	427968*	86	4392-0,781x	*	—	—
RGI	78375*	49	1831+0,313x	*	—	—
Sistema milho/aveia						
URS Taura						
RG	230414*	90	2859+5,6886x-0,0051x ²	*	558	4345
RGI	437932*	96	1962+0,712x	*	—	—
URS Tarimba						
RG	261902*	93	2981+5,1293x-0,0055x ²	*	466	4176
RGI	222411*	91	993+5,5601x-0,0056x ²	*	496	2373
Densidade média geral		RG			493	4162
		RGI			509	2299

QM_y = Quadrados médios das variáveis; R² = coeficiente de determinação; P(b_ixⁿ) = parâmetro que mede a significância dos coeficientes de regressão das equações; s m⁻² = sementes por metro quadrado; Y_E = valores estimados de produção.

4 Conclusões

De modo geral, independente da cultivar e do sistema de cultivo para genótipos de ciclo precoce, a densidade ideal encontrada para a variável rendimento de grãos foi de 493 sementes m⁻², com uma expectativa de produção de 4162 kg ha⁻¹. Para a variável rendimento de grão industrial a densidade ideal independente de cultivar foi de 509 sementes m² e com uma expectativa de rendimento de 2299 kg ha⁻¹. Dessa forma, a densidade ideal indicada para o cultivo de aveia branca de ciclo precoce é ao redor de 500 sementes por m².

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] G. Benin, F. I. F. Carvalho, A. C. Oliveira et al. Early generation selection strategy for yield and yield components in white oat. *Scientia Agricola*, Piracicaba, volume 62, 4:357–365, 2005.
- [2] G. Ceccon, H. G. Filho, S. J. Bicudo. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena sativa L.*) em densidades de plantas e doses de nitrogênio. *Ciência Rural*, Santa Maria, volume 34, 6:1723–1729, 2004.
- [3] CONAB. Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2014/2015, quarto levantamento, janeiro 2015. *Companhia Nacional de Abastecimento*. Brasília: Conab, 2015. Disponível em <http://www.conab.gov.br/01alaCMS/uploads/arquivos/15_01_09_09_00_21_boletim_graos_janeiro_2015.pdf>. Acesso em: 25 de junho de 2015.
- [4] C. D. Cruz. *Programa Genes: Biometria*. Viçosa: Editora UFV, 382p. 2006
- [5] L. Gatto. Dissimilaridade genética e análise de trilha quanto a características físicas e químicas do grão de aveia branca, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo, 2005.
- [6] C. A. M. B. Krüger, J. A. G. da Silva, S. L. P. Medeiros et al. Arranjo de plantas na expressão dos componentes da produtividade de grãos de canola. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, volume 46, 11:1448–1453, 2011.
- [7] D. A. Rodrigues. Sobressemeadura de aveia e azevém em pastagens tropicais no inverno revisão de literatura. *Revista científica eletrônica de medicina veterinária*, volume 9, 16:[s.n.], jan. 2011.
- [8] A. J. Scott, M. Knott. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics*, volume 30, 3:507–12. 1974.
- [9] J. A. G. Silva et al. Uma proposta na densidade de semeadura de um biotipo atual de cultivares de aveia. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, volume 18, [s.n.]:253–263, 2012.