

Evento: XII Seminário de Inovação e Tecnologia

**MANEJO TECNOLÓGICO DE AJUSTE DA DENSIDADE DE SEMEADURA À
MAIOR PRODUTIVIDADE EM SISTEMA MILHO/AVEIA¹**

**TECHNOLOGICAL MANAGEMENT OF ADJUSTING SEEDING DENSITY TO HIGHER
PRODUCTIVITY IN CORN/OAT SYSTEM**

**Cristhian Milbradt Babeski², Willyan Júnior Adorian Bandeira³, Natália Guiotto
Zardin⁴, Lisa Brönstrup Heusner⁵, Cibele Luisa Peter⁶, José Antonio Gonzalez da Silva⁷**

¹ Projeto de pesquisa desenvolvido na Unijuí.

² Bolsista de iniciação tecnológica PIBITI/CNPq, estudante do curso de Agronomia

³ Bolsista de iniciação científica PIBIC/UNIUÍ, estudante do curso de Agronomia

⁴ Bolsista de iniciação tecnológica PIBITI/UNIJUÍ, estudante do curso de Agronomia

⁵ Bolsista de iniciação tecnológica PIBITI/CNPq, estudante do curso de Agronomia

⁶ Bolsista PROSUC/CAPES, doutoranda em Modelagem Matemática e Computacional

⁷ Professor orientador, curso de Agronomia/UNIJUÍ

INTRODUÇÃO

A aveia é um cereal de inverno que se destaca por seu potencial produtivo em regiões frias e pelas inúmeras possibilidades de uso, seja em sistemas de semeadura direta, usos na alimentação animal e humana (COELHO et al., 2018). A alta produtividade da aveia depende de um conjunto de fatores, como desempenho das cultivares, tecnologias de manejo, clima e solos favoráveis. Neste sentido, a densidade de semeadura se destaca entre as várias técnicas de manejo adotadas para maximizar a produtividade de grãos (BAZZO et al., 2021). O uso de uma densidade de semeadura adequada permite que uma espécie se desenvolva mais rapidamente e cubra o solo de maneira mais eficiente, ocasionando menor interferência de plantas invasoras (KRÜGER et al., 2011). A variação da produtividade em relação à população de plantas está associada ao potencial do genótipo em produzir filhos férteis, uma vez que a densidade de semeadura influencia de forma direta no número de panículas produzidas por unidade de área. As indicações técnicas da Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (2006) têm sugerido de 200 a 300 plantas por metro quadrado, com espaçamento de 0,17 a 0,20 m. Entretanto, o avanço do melhoramento genético das diversas variedades produtoras de grãos tem modificado, significativamente, a arquitetura de planta. Deste modo, torna-se necessário a definição de uma nova densidade de semeadura, mais ajustada para o atual biotipo padrão. A importância de se estudar uma densidade de semeadura adequada consiste no fato de facilitar uma distribuição



uniforme das sementes, promover a máxima produtividade. Em vista disso, o aumento da densidade de semeadura para os genótipos atuais, poderia aumentar a produtividade grãos, com benefícios no controle de espécies invasoras. O objetivo deste trabalho é a proposta de uma densidade de semeadura para o biotipo atual de aveia cultivada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, promovendo maior produtividade de grãos.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido nos anos de 2018 e 2019, em Augusto Pestana, RS, Brasil. Dois experimentos foram conduzidos em blocos casualizados com quatro repetições, seguindo um modelo fatorial 2x4, com 2 cultivares aveia branca, sendo uma de baixo afilamento (URS Taura) e outra de alto afilamento (Brisasul) e 4 densidades de semeadura (100, 300, 600 e 900 sementes m⁻²). A semeadura foi realizada conforme a recomendação com semeadora-adubadora para composição das unidades experimentais de 5 m². Foi realizada adubação de semeadura respeitando as indicações técnicas da cultura e adubação nitrogenada em cobertura no estágio V₄ (quarta folha expandida) para expectativa de produtividade de grãos de 4 t ha⁻¹. A produtividade de grãos (PG, kg ha⁻¹) foi obtida pela colheita das três linhas centrais de cada parcela no estágio de maturidade fisiológica, com umidade de grãos em torno de 15 %. A produtividade de biomassa (PB, kg ha⁻¹) foi obtida pelo corte de um metro linear nas três linhas centrais de cada parcela aos 120 dias após a emergência, o material vegetal foi seco em estufa de ar forçado à temperatura de 65 °C até peso constante. A produtividade de palha (PP, kg ha⁻¹) foi obtida pela diferença entre a produtividade biológica e a de grãos (PB – PG). Índice de colheita (IC) foi determinado através da razão entre a produtividade de grãos e a produtividade biológica da planta (PG/PB). Os dados foram submetidos à análise de variância e na sequência empregado o modelo de comparação de médias de Scott & Knott. Também foram utilizados modelos de regressão na definição da densidade ótima. A densidade obtida foi utilizada para simulação da produtividade de biomassa, de palha e índice de colheita, para posterior comparação com o atual valor recomendado. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software Genes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância (dados não apresentados), em 2018, houve alteração dos indicadores de produtividade pelo efeito da densidade de semeadura e cultivar, sem diferenças significativas para a interação das fontes de variação. Em 2019, houve alteração



dos indicadores de produtividade pela densidade de semeadura, porém, sem diferenças significativas para a fonte de variação cultivar e interação densidade e cultivar. Destaca-se que nestes anos de cultivo ocorreu a ausência de interação entre densidade e cultivar em todos os cenários analisados, mostrando que o ajuste da melhor densidade de semeadura pode ser recomendado para ambas as cultivares.

Na Tabela 1 de médias, no ano de 2018 a maior produtividade de grãos foi obtida pela cultivar Brisasul com maior afilhamento. No ano de 2019, diferenças na produtividade de grãos não foram observadas entre as cultivares, confirmando os resultados da análise de variância.

Tabela 1. Análise de médias dos efeitos das cultivares de aveia nos distintos anos agrícolas.

Cultivar	2018				2019			
	PG (kg ha ⁻¹)	PB (kg ha ⁻¹)	PP (kg ha ⁻¹)	IC	PG (kg ha ⁻¹)	PB (kg ha ⁻¹)	PP (kg ha ⁻¹)	IC
Brisasul	1537 a	6575 b	5037 b	0,23 a	2021 a	8004 a	5983 a	0,25
URS Taura	1395 b	6907 a	5512 a	0,20 b	1942 a	8190 a	6247 a	0,23
Média	1466	6741	5274	0,21	1981	8097	6115	0,24
DP	100,41	234,76	335,88	0,02	55,86	131,52	186,68	0,01

PG- produtividade de grãos; PB- produtividade de biomassa; PP- produtividade de palha; IC – índice de colheita; DP = desvio padrão. Médias seguidas pela mesma letra na coluna indicam grupos homogêneos pelo modelo de Scott e Knott com 5% de probabilidade de erro.

Silveira et al. (2010) estudando diversas variedades de aveia branca verificaram que a utilização de densidade maior que a recomendada possibilita o melhor desempenho do rendimento de grãos para todos os genótipos. Assim, o ajuste da densidade de semeadura favorece o máximo aproveitamento do potencial genético de uma determinada cultivar. Estes autores também ressaltam que o maior rendimento de grãos pode ser obtido por meio de um ajuste da distribuição equidistante de sementes por área, que deve ser definida com base no potencial de afilhamento dos genótipos e as distribuições equidistantes de sementes entre 350 e 500 sementes m⁻² são as que promovem maior rendimento de grãos. Baseando-se nestes resultados, procura-se conhecer a dinâmica de cultivo da aveia sobre os indicadores de produtividade pela estimativa da densidade de semeadura ideal buscando suportar a hipótese que a população de plantas acima do recomendado promove ganhos mais efetivos na produtividade de grãos nos principais biotipos de aveia cultivados no sul do Brasil.

Na Tabela 2, da análise de regressão, independente do ano de cultivo, o comportamento da densidade de semeadura sobre a produtividade de grãos se mostrou quadrático, com



parâmetro $b_i(x)$ significativo, condição que permite estimativa da densidade ideal de cultivo. Portanto, obtendo a máxima eficiência técnica, a partir do valor médio, foi possível determinar uma densidade ajustada de aproximadamente 600 sementes m^{-2} , para os dois anos de cultivo. As regressões lineares desenvolvidas, não se mostraram significativas, indicando que não há comportamento linear na relação entre produtividade de grãos e densidade de semeadura.

Tabela 2. Análise de regressão dos efeitos das densidades de semeadura da aveia sobre a produtividade de grãos nos distintos anos agrícolas.

Cultivar	2018				2019			
	PG (kg ha ⁻¹)	PB (kg ha ⁻¹)	PP (kg ha ⁻¹)	IC	PG (kg ha ⁻¹)	PB (kg ha ⁻¹)	PP (kg ha ⁻¹)	IC
Brisasul	1537 a	6575 b	5037 b	0,23 a	2021 a	8004 a	5983 a	0,25
URS Taura	1395 b	6907 a	5512 a	0,20 b	1942 a	8190 a	6247 a	0,23
Média	1466	6741	5274	0,21	1981	8097	6115	0,24
DP	100,41	234,76	335,88	0,02	55,86	131,52	186,68	0,01

PG – produtividade de grãos; L - Equação linear; Q - Equação quadrática; R² - Coeficiente de determinação; P ($b_i(x)$) – Probabilidade do parâmetro $b_i(x)$; * - Significância a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; ^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas pela mesma letra na linha indicam grupos homogêneos pelo modelo de Scott e Knott com 5% de probabilidade de erro.

Na Tabela 3, da análise de regressão para as variáveis relativas à produtividade de biomassa, palha e índice de colheita em 2018 e 2019, a expressão da produtividade de biomassa e de palha evidenciaram comportamento linear e o índice de colheita tem comportamento quadrático. Na análise dos valores simulados para as variáveis em função da densidade ideal de semeadura obtida pela máxima eficiência técnica e os valores simulados considerando a atual recomendação de densidade confirmam que o incremento da densidade de semeadura para 600 sementes m^{-2} promove maior produtividade de biomassa, palha e índice de colheita.

Tabela 2. Regressão da produtividade de biomassa, palha e índice de colheita e estimativa de expressão pela densidade ajustada e recomendada de semeadura da aveia no ano de 2018.



Y	Grau	Equação $y = a \pm bx \pm cx^2$	P (b;x)	R ² (%)	Densidade	Variável	Densidade	Variável
					(s m ⁻²)	Y	(s m ⁻²)	Y
					Ajustada	Simulada	Recomendada	Simulada
2018								
PB (kg ha ⁻¹)	L	4996+3,67x	*	90	600	7198	300	6097
	Q	4203+8,64x-0,0049x ²	ns	99	-	-	-	-
PP (kg ha ⁻¹)	L	3946+2,79x	*	98	600	5620	300	4783
	Q	3672+4,51x-0,0017x ²	ns	99	-	-	-	-
IC	L	0,2066+0,000019x	ns	4	-	-	-	-
	Q	0,15+0,00037x-3,5.10 ⁻⁷ x ²	*	86	600	0,25	300	0,23
2019								
PB (kg ha ⁻¹)	L	6294+3,79x	*	88	600	8568	300	7431
	Q	5557+8,41x-0,0045x ²	ns	95	-	-	-	-
PP (kg ha ⁻¹)	L	4820+2,72x	*	93	600	6452	300	5636
	Q	4715+3,38-0,00065x ²	ns	94	-	-	-	-
IC	L	0,2289+0,000028x	ns	11	-	-	-	-
	Q	0,17+0,00038x-3,6.10 ⁻⁷ x ²	*	98	600	0,27	300	0,26

PB – Produtividade de biomassa total; PP- produtividade de palha; IC- Índice de colheita; L - Equação linear; Q - Equação quadrática; R² - Coeficiente de determinação; P (b;x) – Probabilidade do parâmetro bix; * - Significância do parâmetro bix a 5% de probabilidade de erro pelo teste t; ns - Não significativo a 5% de probabilidade de erro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por modelos de eficiência técnica é possível identificar a densidade de semeadura de 600 sementes m⁻² que maximiza a produtividade de grãos, independente do ano agrícola. Também com valores satisfatórios das variáveis relacionadas à produtividade biológica, de palha e índice de colheita da planta.

Palavras-chave: *Avena sativa* L. Regressão; Biomassa; índice de colheita.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZO, J. H. B.; ARRUDA, K. M. A.; FONSECA, I. C. B.; ZUCARELI, C. Yield performance of oat cultivars in response to sowing dates and densities. **Semina: Ciências Agrárias Londrina**, v.42, n.5, p. 2785-2800, 2021.

COELHO, A. P.; ROSALEN, D. L.; FARIA, R. T. Vegetation indices in the prediction of biomass and grain yield of white oat under irrigation levels. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.48, n.2, p. 109-117, 2018.

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE AVEIA. **Indicações Técnicas para Cultura da Aveia**. Guarapuava: A comissão: Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, 2006. 82 p.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: análise multivariada e simulação**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 382 p.

KRÜGER, C. A. M. B.; DA SILVA, J. A. G.; MEDEIROS, S. L. P.; DALMAGO, G. A.; GAVIRAGHI, J. Herdabilidade e correlação fenotípica de caracteres relacionados à produtividade de grãos e à morfologia da canola. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 12, p. 1625-1632, 2011.

SILVEIRA, G. da; CARVALHO, F.I.F.de; OLIVEIRA, A.C.de et al. **Efeito da densidade de semeadura e potencial de afilamento sobre a adaptabilidade e estabilidade em trigo**. *Bragantia*, São Paulo, v.69, p. 63-70, 2010.