

## **UMA PROPOSTA NA DENSIDADE DE SEMEADURA EM AVEIA BUSCANDO QUALIFICAR A EXPRESSÃO DE BIOMASSA, GRÃOS E PALHA NO PRINCIPAL BIOTIPO CULTIVADO EM ESCALA COMERCIAL NO BRASIL<sup>1</sup>**

**Micheli Brasil Olegário<sup>2</sup>, Marcos Vinicius Romitti<sup>3</sup>, Gustavo Mazurkiewicz<sup>4</sup>, Dionatan Ketzer Krysczun<sup>5</sup>, Patrícia Carine Huller Goergen<sup>6</sup>, Jose Antonio Gonzalez Da Silva<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup> Parte dos resultados do projeto de pesquisa desenvolvido DEAg/UNIJUI.

<sup>2</sup> Bolsista PROBIC/FAPERGS, DEAg/UNIJUI.

<sup>3</sup> Professor em Modelagem Matemática UFSM

<sup>4</sup> Bolsista PROBIC/FAPERGS, DEAg/UNIJUI

<sup>5</sup> Bolsista PIBIT/CNPq, DEAg/UNIJUI

<sup>6</sup> Bolsista PROBIC/UNIJUI.

<sup>7</sup> Professor Orientador do DEAg/UNIJUI

### **Introdução**

A aveia branca (*Avena sativa* L.) apresenta forte expressão no sul do Brasil e constitui uma alternativa de produção para os agricultores na época de estação fria. Desta forma, os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná se caracterizam como os maiores produtores deste cereal (CONAB, 2014). Na alimentação animal fornece ração, feno, silagem e forragem direta de alta qualidade (HARTWIG et al., 2007; SILVA et al., 2012). Na alimentação humana, os grãos se destacam como um alimento funcional rico em proteínas e fibras (CRESTANI et al., 2010). O rendimento de grãos é um caráter complexo, cuja magnitude resulta da expressão e interação entre os seus diferentes componentes, sejam eles diretos ou indiretos, que, interagindo entre si e com o ambiente, possibilitam a expressão do potencial genético da cultivar (CARVALHO & PISSAIA, 2002). Entre os componentes diretos do rendimento de grãos destaca-se o número de afilhos férteis, sendo este associado diretamente com o potencial do genótipo escolhido e a densidade de sementeira utilizada (OZTURK et al., 2006). Vale ressaltar, que o devido arranjo na população de plantas é uma importante técnica de manejo e se relaciona diretamente com maiores produtividades, juntamente com a disponibilidade de nutrientes nos sistemas agrícolas (CECCON et al., 2004). Além disto, em sistemas de lenta degradação da cobertura vegetal como o sistema milho/aveia, a liberação de nutrientes ocorre em estágios mais avançados da cultura, podendo trazer maiores benefícios (RITCHIE et al., 2003; HURTADO et al., 2010). A densidade de plantas por área é um fator decisivo no desenvolvimento de uma espécie buscando a máxima produção (VALÉRIO et al., 2008). A variação da produtividade em relação à população de plantas está associada ao potencial do genótipo em produzir afilhos férteis, uma vez que a densidade de sementeira influencia de forma

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

direta o número de espigas e/ou panículas produzidas (OZTURK et al., 2006). O incremento do número de afilhos e/ou plantas por área evidencia uma forte participação na produção de biomassa, aspecto importante para incrementar o rendimento de matéria seca, essencial para o sistema de plantio direto na palhada (SILVEIRA et al., 2010). Nos dias atuais o biotipo de aveia cultivado tem sido fortemente alterado, saindo de um padrão de ciclo longo e porte elevado para genótipos de ciclo mais curto e estatura reduzida. Portanto, condição que pode alterar significativamente a recomendação da densidade de cultivo nesta espécie. É importante ressaltar que, nesta espécie, a maior expressão de produtividade de palha e de grãos está diretamente associada às técnicas de manejo, como a população de plantas, disponibilidade de nutrientes, controle fitossanitário, entre outros (BENIN et al., 2005). Neste sentido, como a densidade de plantas por área é um fator decisivo quando se busca a máxima produção de biomassa e grãos o correto ajuste de recomendação nas cultivares atuais é decisiva sobre a qualidade da lavoura, principalmente numa condição mais restritiva e N-residual que favorece o menor afilhamento. O objetivo deste trabalho é definir a densidade ideal de cultivo no sistema milho/aveia para o principal biotipo de aveia branca cultivada em escala comercial (ciclo curto/médio e estatura reduzida) no sul do Brasil. Além disso, pelo uso de modelos polinomiais permitir previsibilidade de expressão da produtividade de grãos, biomassa total e rendimento de palha na busca de qualificar a densidade proposta.

### Metodologia

Neste estudo, dois experimentos foram conduzidos. Um buscando a colheita para o rendimento de grãos, outro experimento onde as plantas foram cortadas rente ao solo para obtenção do rendimento biológico (biomassa total) e de palha. Os estudos foram conduzidos em condições de campo no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural/IRDeR, localizado em Augusto Pestana, RS, pertencente ao Departamento de Estudos Agrários da UNIJUI. A semeadura foi feita dentro do período recomendado para a cultura sobre o resíduo de palha de milho. Os experimentos foram conduzidos em três safras agrícolas (2011, 2012 e 2013) em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições num arranjo fatorial 4x2 para densidade de semeadura 100, 300, 600 e 900 sementes m<sup>-2</sup>, e cultivares Brisasul e URS Taura respectivamente no sistema milho/aveia. A adubação de base e cobertura levou em conta as indicações técnicas da cultura sendo aplicado 5, 20, 20 kg há<sup>-1</sup> de nitrogênio, fósforo e potássio (N,P,K) respectivamente. O controle de insetos e moléstias foi feito de acordo com o nível de dano de cada espécie, através de pulverizações de moléculas químicas de efeito significativo. Já, o controle de plantas invasoras foi realizado de acordo com a necessidade, com a utilização de herbicida e capina manual. Foi realizada a análise de variância para detecção dos efeitos principais e de interação e de regressões polinomiais em definir o ajuste da densidade ideal e estimativa de expressão da variável de interesse. As análises foram realizadas com a ajuda do software GENES (CRUZ, 2001).

### Resultados e discussão

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

Na tabela 1, análise de regressão e seus parâmetros na estimativa de densidades de sementeira ajustadas e respectivos valores de rendimento de grãos, a maioria dos anos avaliados mostrou uma densidade ideal superior a 500 sementes m<sup>-2</sup>, exceto para o ano de 2012 na cultivar URS-Taura, com densidade ideal ao redor de 456 sementes m<sup>-2</sup>. No modelo geral independente de ano e das cultivares testadas, foi observado um ajuste de 545 sementes m<sup>-2</sup> na promoção da máxima produtividade de grãos com 3019 kg ha<sup>-1</sup>. PEREIRA et al. (2013), em estudos com milho, comprovaram que densidades de sementeira influencia diretamente na produtividade de grãos, obtendo, inclusive, uma maior produtividade com densidades superiores a recomendadas nesta espécie. Em trigo, ZAGONEL et al. (2002) reportaram que altas densidades de plantas favoreceram no aumento da produtividade de grãos. Por outro lado, também detectaram efeitos de interação, a ponto de identificar genótipos que se mostravam responsivos ou não ao aumento da densidade de sementeira.

Na tabela 2, análise de regressão e seus parâmetros frente ao rendimento biológico foram observados comportamento linear com parâmetro de inclinação positivo e significativo. Portanto, o incremento da densidade de cultivo proporciona acréscimos sobre o rendimento biológico. A inclusão no modelo da densidade ideal para o rendimento de grãos, conforme tabela 1, proporcionou elevados valores de biomassa total, principalmente no ano de 2013, com rendimento biológico superior a 9300 kg ha<sup>-1</sup>. A partir do modelo geral, se percebe que quando inserida a densidade ideal para o sistema, apresenta uma expectativa de produção de 8234 kg ha<sup>-1</sup>. A densidade de sementeira adequada além de promover uma maior produtividade de grãos pode potencializar a biomassa área<sup>-1</sup> desde que não ocorra o acamamento (VALÉRIO et al., 2008).

Na tabela 3, na análise do rendimento de palha, o incremento da densidade de sementeira também evidenciou tendência linear. Percebe-se que este incremento até certo momento maximiza a produtividade de grãos, a partir do qual, o incremento da densidade apenas favorece a expressão de palha. Utilizando os valores ideais de densidade pelo modelo geral do rendimento de grãos (544 sementes m<sup>-2</sup>) no modelo linear do rendimento de palha, a produção média dos três anos de avaliação foi de 5316 kg ha<sup>-1</sup> de palha. O rendimento de palha é essencial como resíduo orgânico para culturas sucessoras, tendo como finalidade de contribuir para a melhoria da qualidade física e química dos solos (MARCHÃO et al., 2007). Pode-se destacar a cultivar URS-Taura no ano de 2013 atingiu valores superiores a 6500 kg ha<sup>-1</sup>.

### Conclusão

De modo geral, o ajuste de densidade ideal mostrou um ajuste ao redor de 545 sementes m<sup>-2</sup>, acarretando produtividade de mais de 3000 kg ha<sup>-1</sup>. Seguindo o mesmo ajuste da densidade ideal para o rendimento de grãos, o modelo de produção de biomassa indicou um rendimento biológico superior a 8000 kg ha<sup>-1</sup> e uma produtividade de palha superior a 6500 kg ha<sup>-1</sup>. Tal condição reporta da necessidade de incremento da densidade de sementes no atual biotipo cultivado desde que não favoreça o acamamento.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

#### Palavras-Chave:

Avena sativa L.; rendimento de grãos; rendimento biológico; rendimento de palha.

#### Agradecimentos

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

#### Referências:

- BENIN, G.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C. et al. Early generation selection strategy for yield and yield components in white oat. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.62, n.4, p. 357-365, 2005.
- CARVALHO, D.B. de; PISSAIA, A. Cobertura nitrogenada em girassol sob plantio direto na palha: I - rendimento de grãos e seus componentes, índice de colheita e teor de óleo. *Scientia Agraria*, Curitiba, v. 3, n.3, p. 41-45, 2002.
- CECCON G.; FILHO, H. G.; BICUDO, S. J. Rendimento de grãos de aveia branca (*Avena Sativa L*) em densidades de plantas e doses de nitrogênio. *Revista Ciência Rural* Vol. 34. N. 2004, Santa Maria. P. 1723 – 1729.
- COMPANIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, CONAB. Indicadores agropecuários: Séries Históricas Relativas às Safras 1976/77 a 2013/14 de Área Plantada, Produtividade e Produção. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&ordem=titulo>> Acesso em: 1 de julho de 2014.
- CRESTANI, M.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; SILVA, J.A.G.; GUTKOSKI, L.; SARTORI, J.F.; BARBIERI, R.; BARETTA, D. Conteúdo de &#946;&#8209;glucana em cultivares de aveia&#8209;branca cultivadas em diferentes ambientes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.45, n.3, p.261-268, 2010.
- HARTWIG, I.; SILVA, J.A.G.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C.; BERTAN, I.; VALÉRIO, I.P.; SILVA, G.O.; RIBEIRO, G.; FINATTO, T.; SILVEIRA, G. Variabilidade fenotípica de caracteres adaptativos da aveia branca (*Avena sativa L.*) em cruzamentos dialélicos. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.37, n.2, p.337-345, 2007.
- OZTURK, A.; CAGLAR, O.; BULUT, S. Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. *Journal of Agronomy and Crop Science*, Berlin, v.192, p. 10-16, 2006.
- PEREIRA. A. F; NETO. S. P. S; SOUSA T. R; GONSALVES. R. N; FARIA. A. R; FREITAS. R. J; CASSIANO. M. V. P; ROMÃO. L. G. F. AVALIAÇÃO DE POPULAÇÕES DE PLANTAS DE HÍBRIDOS DE MILHO SAFRINHA NA REGIÃO DE IPAMERI, SUDESTE DE GOIÁS, EM 2013; XII seminário nacional de milho safrinha 2013.
- RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. Como a planta de milho se desenvolve. Piracicaba: Potafos, 2003. p. 1-11. (Informações Agronômicas, n. 103).

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

SILVA, J.A.G.; FONTANIVA, C.; COSTA, J.S.P.; KRÜGER, C.A.M.B.; UBESSI, C.; PINTO, F.B.; ARENHARDT, E.G.; GEWEHR, E. Uma proposta na densidade de sementeira de um biotipo atual de cultivares de aveia. Revista Brasileira de Agrociência, Pelotas, v.18, p.253-263, 2012.

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

VALÉRIO, I.P.; CARVALHO, F.I.F.; OLIVEIRA, A.C. de et al. Desenvolvimento de afilhos e componentes do rendimento em genótipos de trigo sob diferentes densidades de sementeira. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.43, p. 319-326, 2008.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W.S.; KUNZ, R.P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. Ciência Rural, v.32, p.25-29, 2002.

**Tabela 1** -Análise de regressão e seus parâmetros na estimativa de densidades de sementeira ajustadas e respectivos valores de rendimento de grãos.

Cultivar	Equação $RG = a \pm bx \pm cx^2$	R <sup>2</sup>	P (cx <sup>2</sup> )	Densidade (s m <sup>-2</sup> )	$\gamma_z$ (Kg ha <sup>-1</sup> )
Sistema Milho/Aveia 2011					
Brisasul	$1294 + 6,65352x - 5,82 \cdot 10^{-3} x^2$	0,99	*	573	3195
URS-Taura	$1683 + 4,42860x - 3,58 \cdot 10^{-3} x^2$	0,97	*	618	3053
2012					
Brisasul	$2135 + 3,21667x - 3,14 \cdot x^{-3} x^2$	0,99	*	512	2958
URS-Taura	$2402 + 2,96546x - 3,25 \cdot x^{-3} x^2$	0,97	*	456	3078
2013					
Brisasul	$2769 + 3,12254x - 2,71 \cdot 10^{-3} x^2$	0,99	*	576	3668
URS-Taura	$2529 + 2,89005x - 2,86 \cdot 10^{-3} x^2$	0,99	*	505	3259
Modelo Geral	$2135 + 3,87947x - 3,56 \cdot 10^{-3} x^2$			544	3019

R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação; P (cix) - parâmetro que mede a significância de inclinação da reta; RG - rendimento de grãos, em kg ha<sup>-1</sup>.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XXII Seminário de Iniciação Científica

**Tabela 2** - Análise de regressão e seus parâmetros na estimativa de densidades de semeadura ajustadas e respectivos valores de rendimento biológico em sistema milho/aveia.

Cultivar	Equação RG = a ±bx±cx <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	P (cx <sup>2</sup> )	Densidade (s m <sup>-2</sup> )	y <sub>z</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )
Sistema Milho/Aveia 2011					
Brisasul	1968 + 3,339x	0,99	*	573	6568
URS-Taura	3211 + 2,814x	0,88	*	618	7908
2012					
Brisasul	3858 + 3,184x	0,97	*	512	8157
URS-Taura	3737 + 3,190x	0,96	*	456	7977
2013					
Brisasul	4410 + 2,411x	0,95	*	576	9357
URS-Taura	5760 + 1,649x	0,89	*	505	9585
Modelo Geral	3824 + 2,764x			544	8234

R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação; P (bix) - parâmetro que mede a significância de inclinação da reta; RB - rendimento biológico, em kg ha-1.

**Tabela 3** - Análise de regressão e seus parâmetros na estimativa de densidades de semeadura ajustadas e respectivos valores de rendimento de palha.

Cultivar	Equação RG = a ±bx±cx <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	P (cx <sup>2</sup> )	Densidade (s m <sup>-2</sup> )	y <sub>z</sub> (Kg ha <sup>-1</sup> )
Sistema Milho/Aveia 2011					
Brisasul	1968 + 3,339x	0,90	*	573	3881
URS-Taura	3211 + 2,814x	0,94	*	618	4950
2012					
Brisasul	3858 + 3,184x	0,92	*	512	5488
URS-Taura	3737 + 3,190x	0,90	*	456	5191
2013					
Brisasul	4410 + 2,411x	0,93	*	576	5798
URS-Taura	5760 + 1,649x	0,99	*	505	6592
Modelo Geral	3824 + 2,764x			544	5316

R<sup>2</sup> - coeficiente de determinação; P (bix) - parâmetro que mede a significância de inclinação da reta; RB - rendimento biológico, em kg ha-1.