



## **MAIOR DENSIDADE DE SEMEADURA E FERTILIZANTE ORGANOMINERAL A BASE DE CÁLCIO E POTÁSSIO NA PRODUTIVIDADE E QUALIDADE INDUSTRIAL DE GRÃOS DE AVEIA<sup>1</sup>**

**Larissa Bortolini Pomarenke<sup>2</sup>, Natália Guiotto Zardin<sup>3</sup>, Lara Lais Schünemann<sup>4</sup>, Júlia Sarturi Jung<sup>5</sup>, Joeli vaz Bagolin<sup>6</sup>, Rubens Ricardo Pott Megier<sup>7</sup>, Karin Coppetti<sup>8</sup>, Jose Antonio Gonzalez da Silva<sup>9</sup>**

<sup>1</sup> Projeto de pesquisa desenvolvido na UNIJUÍ;

<sup>2</sup> Bolsista de iniciação científica PIBIC/UNIJUÍ, estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ;

<sup>3</sup> Bolsista de iniciação tecnológica PIBIT/CNPq, estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ;

<sup>4</sup> Bolsista de iniciação tecnológica PIBIT/CNPq, estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ;

<sup>5</sup> Bolsista de iniciação científica PIBIC/UNIJUÍ, estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ;

<sup>6</sup> Bolsista de iniciação científica PIBIC/UNIJUÍ, estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ;

<sup>7</sup> Bolsista voluntário, estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ;

<sup>8</sup> Eng. Agr.<sup>a</sup>, Mestra no PPGSAS, UNIJUÍ;

<sup>9</sup> Professor orientador do curso de Agronomia, UNIJUÍ.

### **INTRODUÇÃO**

A aveia branca é um cereal de grande interesse na alimentação humana e animal (MALANCHEN et al., 2019). Assim, torna-se essencial buscar maneiras de garantir uma produção satisfatória ao longo dos anos (PEREIRA et al., 2023). O potencial de produtividade da aveia está diretamente ligado à densidade e ao arranjo das plantas, sendo crucial ajustar a densidade de semeadura para alcançar produtividades adequadas. Dentro deste contexto, tem sido verificada que maiores densidades tem promovido aumento de produtividade, rápida cobertura vegetal, controle de erosão e plantas daninhas e maior tempo de umidade do solo (SANGIOVO et al., 2022). Por outro lado, a maior densidade de semeadura, aliada aos anos favoráveis de cultivo e à adubação nitrogenada, pode aumentar o risco de acamamento, afetando a produtividade e a qualidade dos grãos (KRYSCZUN et al., 2017). Uma alternativa adotada é o uso de reguladores de crescimento que torna o colmo mais resistente ao quebramento e ao acamamento (MAROLLI et al., 2018). Atualmente, o regulador de crescimento recomendado para a aveia é o produto conhecido como Moddus. A aplicação é feita por pulverização no estádio entre o 1º e o 2º nó visível do colmo (MAROLLI et al., 2021). No entanto, é um produto tóxico para os seres humanos e representa perigo para o meio ambiente (SOUZA et al., 2021). Além disso, este produto pode causar efeitos prejudiciais às plantas em condições de restrição hídrica, dias anteriores à presença de geada e mesmo em temperaturas elevadas, resultando em fitotoxicidade significativa, com redução drástica da produtividade (MAROLLI et al., 2021).



Vários estudos vêm mostrando o potencial de utilização de fertilizantes via aplicação foliar sobre o desempenho agrônomico e produtividade vegetal. Dentre estes, destacam-se produtos que apresentam os elementos cálcio e potássio, com potencial de dar rigidez à parede celular tornando os tecidos mais resistentes, o que pode refletir em menor acamamento de plantas (CASTRO e VIEIRA, 2001).

O objetivo é analisar a possibilidade de manejo de densidade de semeadura, mostrando benefícios da maior população de plantas sobre indicadores de produtividade e qualidade de grãos de aveia. Além disso, em combinação ao uso de regulador de crescimento Moddus e fertilizante organomineral a base de cálcio e potássio, justificando a importância de adaptar as orientações técnicas buscando manejos mais eficientes e sustentáveis.

## METODOLOGIA

O trabalho foi conduzido no ano agrícola de 2022, no município de Augusto Pestana, RS, Brasil. A semeadura foi realizada com uma semeadora-adubadora para composição de parcelas com 5 linhas de 5 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,20 m, formando a unidade experimental de 5 m<sup>2</sup>. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com 4 repetições em esquema fatorial 4x4 para 4 densidade de semeadura (100, 300, 600 e 900 sementes viáveis m<sup>-2</sup>) e 4 condições de uso de reguladores de crescimento [(sem regulador), com regulador sintético Moddus (trinexapac-etil) aplicado entre o 1º e 2º nó visível, com regulador Maxx Grow (fertilizante organomineral) aplicado entre o 1º e 2º nó visível e com regulador Maxx Grow em aplicação sequencial em estágio V4 e entre o 1º e 2º nó visível do colmo)]. Para o regulador organomineral, utilizou-se a dosagem recomendada de 100 ml ha<sup>-1</sup>, tanto na aplicação única como sequencial em estágio V4 e entre o 1º e 2º nó visível do colmo. No uso de regulador Moddus utilizou-se a dosagem para a cultura da aveia de 200 ml ha<sup>-1</sup>. Foram examinados indicadores agrônomicos e de qualidade industrial dos grãos de aveia. Os indicadores agrônomicos incluíram: i) produtividade de grãos (PG, kg ha<sup>-1</sup>); ii) massa de mil grãos (MMG, g); iii) massa do hectolitro (MH, kg hL<sup>-1</sup>). Os indicadores de qualidade industrial avaliados foram: i) número de grãos maiores que dois milímetros (NG > 2mm, n); ii) massa de grãos maiores que 2 mm (MG, n); iii) massa de cariopse maior que 2 mm (MC, n); iv) índice de descasque (ID, g g<sup>-1</sup>); v) rendimento industrial (RI, kg ha<sup>-1</sup>). Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de médias por Scott e Knott. Após, análise de regressão quadrática ( $y = b_0 \pm b_1x \pm b_2x^2$ ) para estimativa da máxima eficiência técnica e econômica da densidade de semeadura e reguladores de crescimento em função dos indicadores agrônomicos e de indústria. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software GENES (Cruz, 2013).



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, se verifica efetividade de efeitos que envolvem as aplicações com e sem regulador de crescimento e produto organomineral. Inclusive, efeitos da densidade de semeadura que alteraram a expressão da produtividade de grãos, massa do hectolitro, índice de descasque e o rendimento industrial. Destaca-se que estas alterações justificam a necessidade de um ajuste para identificação da densidade ideal de semeadura nestas variáveis. Além disso, a interação regulador e densidade de semeadura não foi confirmada, mostrando que independente da densidade testada se evidencia similaridade de resposta no manejo das condições de uso dos reguladores.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância do efeito de reguladores de crescimento e densidades de semeadura sobre indicadores agrônômicos e de indústria da aveia.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		PG (kg ha <sup>-1</sup> )	MMG (g)	MH (kg ha <sup>-1</sup> )	NG>2 mm (n)	ID (g g <sup>-1</sup> )	RI (kg ha <sup>-1</sup> )
Bloco	3	1738	1,6	7,7	3,8	0,009	8863
Regulador (R)	3	2529504*	39,2*	46,6*	21,1	0,002	577009
Densidade (D)	3	124139*	6,2	23,6*	0,2	0,03*	67926*
R x D	9	20478	5,4	2,2	7,4	0,03	8026
Erro	45	10555	4,1	2,3	27,0	0,001	3998
Total	63	-	-	-	-	-	-
Média Geral	-	847	28,9	45,2	69	0,70	411
CV (%)	-	12,1	6,9	3,6	7,5	5,3	15,3

GL= grau de liberdade; PG= produtividade de grãos; MMG= massa de mil grãos; MH= massa de hectolitro; NG>2= número de grãos maiores que 2 mm; ID= índice de descasque; RI= rendimento industrial; CV= coeficiente de variância.

Na Tabela 2 de médias, a presença de Moddus aplicado entre o 1º e 2º nó, trouxe danos na expressão da produtividade e rendimento industrial. Este fato se deve às condições restritivas de umidade de solo e elevada temperatura do ar no período de aplicação do produto. Por isso reforça que é decisivo ajustar o manejo da aplicação envolvendo a característica fenológica com condições favoráveis de umidade de solo e temperatura do ar. As demais variáveis analisadas não foram alteradas, indicando que o número de grãos por panícula tenha sido afetado pela drástica redução da produtividade

**Tabela 2.** Médias do efeito de reguladores de crescimento sobre indicadores agrônômicos e de indústria da aveia.

Regulador	PG (kg ha <sup>-1</sup> )	MMG (g)	MH (kg ha <sup>-1</sup> )	NG>2 (mm)	ID (g g <sup>-1</sup> )	RI (kg ha <sup>-1</sup> )
Sem regulador	986 a	29,6 a	41 a	68 a	0,71 a	483 a
Moddus 1N	255 b	26,6 a	40 a	70 a	0,70 a	128 b
Maxx grow 1N	1109 a	30,2 a	42 a	69 a	0,69 a	536 a
Maxx grow V41N	1037 a	29,2 a	44 a	69 a	0,69 a	496 a

GL= grau de liberdade; PG= produtividade de grãos; MMG= massa de mil grãos; MH= massa de hectolitro; NG>2= número de grãos maiores que 2 mm; ID= índice de descasque; RI= rendimento industrial.





Na Tabela 3 de médias, a menor e a mais elevada densidade de semeadura reduziram a produtividade e o rendimento industrial. Da mesma forma, o comportamento quadrático se mostra mais ajustado para a explicação biológica. Destaca-se que o índice de descasque mostrou elevação, sendo potencializado nas densidades de 600 e 900 sementes por metro quadrado. Além disso, a produtividade é maximizada com 520 sementes por metro quadrado e o rendimento industrial com o uso de 600 sementes. Nesta condição, envolvendo os cálculos econômicos e o valor da semente e dos grãos, é possível uma recomendação de 340 sementes por metro quadrado pela eficiência econômica. No rendimento industrial também a máxima eficiência econômica é obtida com o valor de 600 sementes por metro quadrado.

**Tabela 3.** Médias do efeito da densidade de semeadura sobre indicadores agrônômicos e de indústria da aveia e função de regressão dos indicadores em função da densidade de semeadura com análise da máxima eficiência técnica e econômica.

Densidade	PG (kg ha <sup>-1</sup> )	MMG (g)	MH (kg ha <sup>-1</sup> )	NG>2mm (n)	ID (g g <sup>-1</sup> )	RI (kg ha <sup>-1</sup> )	
100	745 b	28,1 a	40,8 a	69,1 a	0,63 b	325 b	
300	907 a	29,2 a	41,7 a	69,4 a	0,69 b	427 a	
600	933 a	29,6 a	43,2 a	69,3 a	0,75 a	482 a	
900	804 b	28,7 a	43,3 a	69,3 a	0,72 a	410 b	
Função	L	18151 <sup>ns</sup>	2.35 <sup>ns</sup>	63.02 <sup>ns</sup>	0.1 <sup>ns</sup>	0.08 <sup>ns</sup>	62470 <sup>ns</sup>
	Q	348186*	16.28 <sup>ns</sup>	6.78 <sup>ns</sup>	0.32 <sup>ns</sup>	0.03 <sup>ns</sup>	141228
Y	Função $y = b_0 \pm b_1x \pm b_2x^2$			R <sup>2</sup>	MET (Sementes m <sup>-2</sup> )	MEE (Sementes m <sup>-2</sup> )	
PG	$y = 647 + 1.14x - 0.0011x^2$			98	± 520	± 340	
RI	$y = 252 + 0.79x - 0.00065x^2$			99	± 600	± 600	

GL= grau de liberdade; PG= produtividade de grãos; MMG= massa de mil grãos; MH= massa de hectolitro; NG>2= número de grãos maiores que 2 mm; ID= índice de descasque; RI= rendimento industrial; Y= variáveis; PG= produtividade de grãos; PI= produtividade industrial; R<sup>2</sup>= coeficiente de determinação; MET= máxima eficiência técnica; MEE= máxima eficiência econômica; valor do insumo (semente) = R\$ 1,70/kg; valor do produto (grãos) = R\$ 0,90/kg.

Embora a eficiência econômica tenha sido estimada para o ajuste da densidade de semeadura, seja para a produtividade e rendimento industrial, densidades mais elevadas, além de promover maior produtividade, também tem favorecido rápida cobertura do solo, manutenção da umidade do solo, maior controle de invasoras e ciclagem de nutrientes.

