



Evento: XXXIV Seminário de Iniciação Científica

**EFICIÊNCIA DO NITROGÊNIO EM CONDIÇÕES FAVORÁVEIS E
DESAVORÁVEIS À PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DE GRÃOS DE AVEIA E
PERSPECTIVA NA REDUÇÃO DE CUSTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS ¹**

**Fernando Krause Schmidt ², Rubens Ricardo Pott Megier ³, Bethina Ceccato Dos Santos
⁴, Igor Miguel Zardin ⁵, Henrique Petrolli ⁶, Brendha Eduarda Antunes Inocêncio ⁷,
Marlon Vinicius da Rosa Sarturi ⁸, Jose Antonio Gonzalez da Silva ⁹**

¹ Projeto de pesquisa desenvolvido na UNIJUÍ

² Estudante do curso Agronomia, bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - PIBIC/CNPq

³ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PROBIC/FAPERGS

⁴ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIT/CNPq

⁵ Estudante do curso de Agronomia da UNIJUÍ. Bolsista PIBIC/CNPq

⁶ Estudante do curso de Direito da UNIJUÍ. Bolsista PIBIC/UNIJUÍ

⁷ Estudante do Ensino Médio. Bolsista PIBIC EM/CNPq

⁸ Estudante de Doutorado Modelagem Matemática e Computacional/PPGMMC/UNIJUÍ

⁹ Professor Orientador, curso de Agronomia, PPGSAS, PPGMMC, UNIJUÍ.

INTRODUÇÃO

A máxima expressão da produtividade e qualidade de grãos de aveia depende das condições favoráveis de absorção e uso do nitrogênio pela planta (SCREMIN et al., 2017). As condições meteorológicas influenciam diretamente sobre as perdas do nitrogênio, seja por lixiviação do nitrato ou volatilização da amônia, alterando a disponibilidade (MAMANN et al., 2020). Há necessidade de avanços nas estratégias que promovam melhor aproveitamento do nitrogênio em aveia, agregando eficiência com menor impacto ambiental (ARENHARDT et al., 2017). A análise da eficiência de uso e transformação em grãos em diferentes cenários podem auxiliar na tomada de decisões na definição de manejos mais sustentáveis.

Os objetivos do estudo são analisar a máxima eficiência de uso do nitrogênio sobre a produtividade de grãos de aveia, e pela dose ótima simular a expressão da produtividade de palha, rendimento industrial e conteúdo de proteína e fibra total nos grãos, considerando anos favoráveis e desfavoráveis ao cultivo da aveia em sistema soja/aveia. E prospectar uma estratégia de fornecimento que promova redução de custos e impactos ambientais.



METODOLOGIA

Os trabalhos foram desenvolvidos a campo, em anos favoráveis e desfavoráveis ao manejo do nitrogênio em Augusto Pestana, RS, no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), da UNIJUÍ. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições, seguindo um esquema fatorial 4×2 nas fontes de variação Doses de N-fertilizante (0, 30, 60 e 120 kg ha^{-1}) e Cultivares de aveia (Barbarasul e Brisasul), respectivamente. Em cada ano de cultivo no sistema soja/aveia, dois experimentos foram conduzidos, um para quantificar a produtividade de biomassa total (palha + grãos) e outro para a estimativa da produtividade de grãos. Após colheita as plantas foram trilhadas com colheitadeira estacionária e os grãos direcionadas ao laboratório para correção da umidade para 13%. Desta forma, a produtividade de palha (PP, kg ha^{-1}) foi obtida pela subtração da produtividade de biomassa com a produtividade de grãos. O número de grãos maiores que dois milímetros ($\text{NG} > 2\text{mm}$, n) foi obtido pela contagem de cem grãos da amostra de cada parcela, que são colocados em uma peneira de malha de 2mm e contados os que ficam acima desta dimensão. O índice de descasque (ID, g g^{-1}) foi determinado pela razão entre a massa da cariopse de 50 grãos maiores que 2 mm e sua massa de grãos. A produtividade industrial (PI, kg ha^{-1}) foi obtida pelo produto da produtividade de grãos com o número de grãos maiores que 2 mm e o índice de descasque ($\text{PI} = \text{PG} \times \text{NG} > 2\text{mm} \times \text{ID}$). A determinação da proteína total (PT, g kg^{-1}) e fibra total (FT, g kg^{-1}) foi a partir de amostra de grãos não descascados direcionados a espectrofotometria do infravermelho proximal (NIRs). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software GENES.

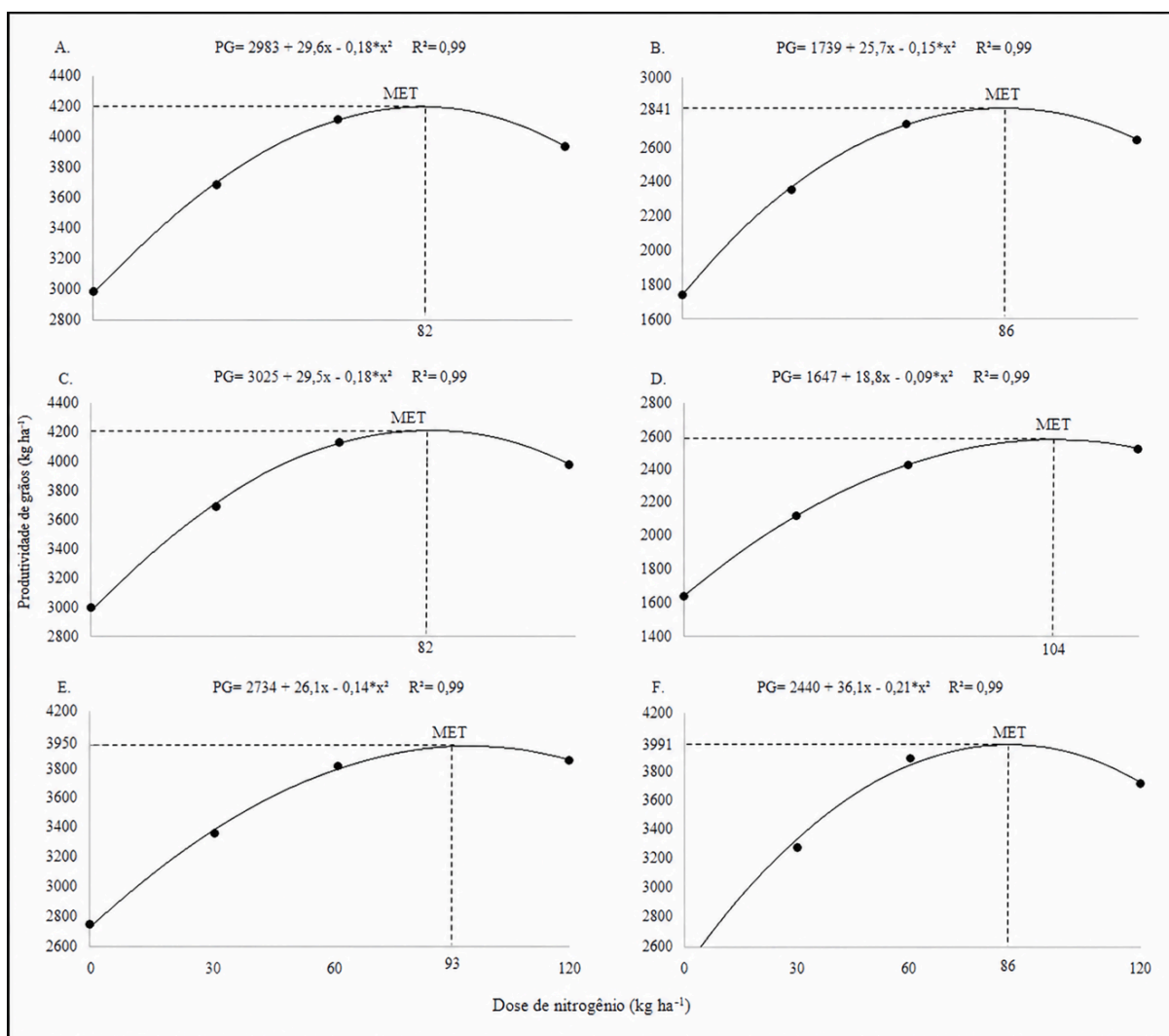
RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as estimativas da máxima eficiência técnica de uso do nitrogênio à produtividade de grãos. O ano favorável do cenário 1 indicou a máxima eficiência técnica similar ao cenário 2, com 82 kg ha^{-1} e 86 kg ha^{-1} de nitrogênio, respectivamente. No entanto, a simulação no cenário 1 evidencia uma produtividade de grãos de 4200 kg ha^{-1} , em relação a cenário 2, com simulação para 2841 kg ha^{-1} . Embora a dose do nitrogênio seja similar, a eficiência do produto foi muito expressiva, indicando a importância das relações ambientais a maior eficiência do uso de nitrogênio para a planta de aveia à elaboração da produtividade.

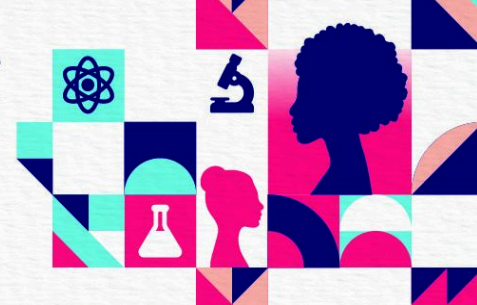


Este fato se torna ainda mais evidente no cenário 3 favorável ao cultivo, com máxima eficiência técnica de uso de nitrogênio de 82 kg ha⁻¹ em relação ao cenário 4 desfavorável com a máxima eficiência com 104 kg ha⁻¹. Além da necessidade de maior uso de nitrogênio no cenário 4 para a máxima produtividade, o resultado obtido foi muito inferior em comparação ao cenário 3, com a dose mais reduzida do nutriente. Destaca-se que as condições intermediárias dastivo (cenário 5 e 6) mostraram similaridade da dose ótima de uso de nitrogênio com valores também similares de expressão da máxima produtividade.

Figura 1. Comportamento da produtividade de grãos de aveia e sua máxima eficiência técnica de uso do nitrogênio.



AF= ano favorável; AI= ano intermediário; AD= ano desfavorável; MET= máxima eficiência técnica; PG= produtividade de grãos; R²= coeficiente de determinação; *= significativo a p ≤ 0,05 de erro pelo teste f.



Na Tabela 1, as doses de nitrogênio indicadas pela máxima eficiência técnica à expressão da produtividade de grãos por condição de ano agrícola, foram utilizadas para estimativa da expressão da produtividade de palha e de indústria, proteína e fibra total, a partir das equações que estabelecem a tendência de comportamento. Portanto, busca-se a interpretação biológica do uso do nitrogênio nestas variáveis considerando a dose ótima de produtividade de grãos independente de ano agrícola. Nesta perspectiva, com 86 kg ha⁻¹ de nitrogênio há expectativa de 7539 kg ha⁻¹ de palha, 1412 kg ha⁻¹ de produtividade de indústria e 109,5 e 124,9 g kg⁻¹ de proteína e fibra total, respectivamente.

Tabela 1. Simulação da produtividade de palha e de indústria, proteína total e fibra total pela máxima eficiência técnica da produtividade de grãos.

Y	Ano	$y = b_0 + b_1x + b_2x^2$	$P(b_1x)$	R^2	x_{ideal}	y_E
PP (kg ha ⁻¹)	Cenário 1 (AF)	6590 + 8,6x	ns	93	82	7295
	Cenário 2 (AD)	4241 + 14,3x	*	64	86	5471
	Cenário 3 (AF)	6854 + 16,6x	*	99	82	8215
	Cenário 4 (AD)	3879 + 23,3x	*	73	104	6302
	Cenário 5 (AI)	6668 + 26,9x	*	99	93	9170
	Cenário 6 (AI)	6841 + 28,8x	*	99	86	9318
	$\bar{x}$	5845 + 19,7x	*	99	86	7539
PI (kg ha ⁻¹)	Cenário 1 (AF)	1324 + 3,1x	ns	37	82	1578
	Cenário 2 (AD)	1194 + 5,0x	*	73	86	1624
	Cenário 3 (AF)	1639 + 4,9x	*	68	82	2041
	Cenário 4 (AD)	955 + 4,1x	*	89	104	1381
	Cenário 5 (AI)	1292 + 2,5x	ns	27	93	1524
	Cenário 6 (AI)	364 + 0,2x	ns	4	86	381
	$\bar{x}$	1128 + 3,3x	*	59	86	1412
PT (g kg ⁻¹)	Cenário 1 (AF)	104,3 + 0,12x	*	98	82	114,1
	Cenário 2 (AD)	102,4 + 0,14x	*	99	86	114,4
	Cenário 3 (AF)	98,9 + 0,07x	*	94	82	104,6
	Cenário 4 (AD)	98,9 + 0,06x	ns	98	104	105,1
	Cenário 5 (AI)	107,6 + 0,03x	ns	98	93	110,4
	Cenário 6 (AI)	93,2 + 0,17x	*	97	86	107,8
	$\bar{x}$	100,9 + 0,10x	*	99	86	109,5
FT (g kg ⁻¹)	Cenário 1 (AF)	126,6 - 0,06x	*	76	82	121,7
	Cenário 2 (AD)	136,6 - 0,05x	*	90	86	132,3
	Cenário 3 (AF)	118,7 - 0,03x	ns	99	82	116,2
	Cenário 4 (AD)	133,1 - 0,04x	*	98	104	128,9
	Cenário 5 (AI)	132,2 - 0,04x	ns	65	93	128,5
	Cenário 6 (AI)	127,4 - 0,04x	ns	94	86	124,0
	$\bar{x}$	129,2 - 0,05x	*	91	86	124,9

PP= produtividade de palha; PI= produtividade industrial; PT= proteína total; FT= fibra total; R²= coeficiente de determinação; P(b₁x)= probabilidade do parâmetro de inclinação da reta; x_{ideal} = dose de nitrogênio pela máxima eficiência técnica da produtividade de grãos; y_E= valor estimado pela dose dada pela máxima eficiência técnica; *= significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F; ns= não significativo.



Contudo, as simulações realizadas considerando a redução da dose nitrogênio para 60 kg ha mostram diferenças em mais de 26 kg do insumo poucas alterações sobre as características de interesse do agricultor e da indústria. Portanto, independente da condição de ano agrícola, doses até 60 kg ha garantem o potencial de retorno econômico com menor impacto ambiental, principalmente em anos desfavoráveis de maior perda do nutriente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dose de máxima eficiência técnica na expressão da produtividade de grãos é dependente das condições meteorológicas de cultivo. De modo geral, é obtida com 86 kg ha⁻¹, mostrando simulações que incrementam a produtividade de palha, indústria e proteína total e reduzem o teor de fibra dos grãos de aveia. Por outro lado, valores com simulação com 60 Kg ha⁻¹ mostram grande redução de nitrogênio com resultados que se assemelham à dose ótima.

Palavras-chave: Avena sativa, N-fertilizante, Custo Econômico, Agricultura Sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arenhardt, E. G.; Silva, J. A. G.; Arenhardt, L. G.; Silva, D. R.; Gzergorczyk, M. E.; Ceolin, G. P.; Figueiredo, R. G.; Oliveira, A. C. Technical and agronomic efficiency of oat cultivars as a function of nitrogen availability. **Científica**, v.45, p.257-270, 2017.
- Mamann, A. T. W. de; Silva, J. A. G. da; Scremin, O. B.; Trautmann, A. P. B.; Argenta, C. V.; Matter, E. M. Diffuse system simulating wheat productivity by nitrogen and temperature in the use of biopolymers. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.24, p.289-298, 2020.
- Scremin, O. B.; Silva, J. A. G. da; Mamann, A. T. W., Mantai, R. D.; Brezolin, A. P.; Marolli, A. Nitrogen efficiency in oat yield through the biopolymer hydrogel. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.21, p.379-385, 2017.