

**Evento:** XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**EFICIÊNCIA GENÉTICA NO USO DO NITROGÊNIO SOBRE ELABORAÇÃO DOS INDICADORES DE PRODUTIVIDADE EM TRIGOS DE DISTINTAS CLASSES TECNOLÓGICAS<sup>1</sup>**

**GENETIC EFFICIENCY IN THE USE OF NITROGEN ON THE ELABORATION OF THE PRODUCTIVITY INDICATORS IN WHEATS OF DIFFERENT TECHNOLOGICAL CLASSES**

**Darlei Michalski Lambrecht<sup>2</sup>, Natiane Ferrari Basso<sup>3</sup>, Dionatas Rodrigues Da Silva<sup>4</sup>, Iandeyara Nazaroff Da Rosa<sup>5</sup>, Maria Eduarda Gzergorczyk<sup>6</sup>, José Antonio Gonzalez Da Silva<sup>7</sup>**

<sup>1</sup> Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários, pertencente ao grupo de pesquisa em Sistemas Técnicos de Produção Agropecuária

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBIC/CNPq, darleilambrecht@yahoo.com

<sup>3</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UNIJUI, bolsista PROBITE/FAPERGS, natianeferrari@gmail.com

<sup>4</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBIC/CNPq, dionatas\_rodriques16@hotmail.com

<sup>5</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UNIJUI, andynazaroff309@gmail.com

<sup>6</sup> Estudante do Curso de Agronomia da UNIJUI, bolsista PIBITE/CNPq, eduardagze@gmail.com

<sup>7</sup> Professor do Departamento de Estudos Agrários da UNIJUI, Orientador, jagsfaem@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

O trigo é um dos cereais mais produzidos no mundo, principalmente pela grande demanda de seus derivados, destaque na produção de diferentes tipos de farinhas (SILVA et al., 2015). Viana & Kihl (2010) afirmam que o nitrogênio (N) é o nutriente de maior interferência na composição da planta de trigo, o mais demandado durante seu desenvolvimento. Estudos têm mostrado que tanto a produtividade (BRAZ et al., 2006) quanto o teor protéico dos grãos (CAZETTA et al., 2008) podem ser aumentados pela adubação com N. Desta forma a produtividade do trigo está ligada ao manejo da adubação nitrogenada que, segundo Braz et al. (2006), traz forte influência sobre o número de espigas por área e de grãos por espiga frente a variação da dose e o momento em que o N é fornecido.

A Instrução Normativa nº 38 de 30 de novembro de 2010 do MAPA (BRASIL, 2010) define cinco classes de trigo destinados a moagem, que são: melhorador, pão, doméstico, básico e outros usos. Destes, a classe melhorador é a mais exigida frente ao conteúdo e composição das proteínas relacionadas à força de glúten. Esta condição levanta a hipótese que a classe tecnológica também pode interferir na capacidade de absorção, assimilação e conversão do nitrogênio à elaboração da produtividade de grãos (SANGOI et al., 2007). O objetivo do estudo é determinar a variabilidade genética da eficiência de uso do nitrogênio à elaboração dos indicadores de produtividade de cultivares de trigo de distintas classes tecnológicas disponibilizadas para cultivo no sul do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido a campo no ano agrícola de 2016 em Augusto Pestana, RS, Brasil. O

**Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

delineado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, seguindo um esquema fatorial 5x4, cinco genótipos (Quartzo, TBIO Sinuelo, TBIO Sintonia, TEC 10 e TEC Vigore) e quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha<sup>-1</sup>) no ambiente de cultivo, soja/trigo. As variáveis estudadas foram: produtividade de grãos (PG, kg ha<sup>-1</sup>), obtido por intermédio da colheita de três linhas centrais de cada parcela; produtividade biológica (PB, kg ha<sup>-1</sup>), definida a partir da matéria seca total obtida pela colheita de um metro linear das três linhas centrais de cada parcela; produtividade de palha (PP, kg ha<sup>-1</sup>), determinada pela subtração do valor da produtividade biológica com a produtividade de grãos e; índice de colheita (IC, kg kg<sup>-1</sup>), através da divisão do rendimento de grãos pelo rendimento biológico. Foi realizada análise de variância, teste de médias e ajuste de equação linear e quadrática em função das doses de nitrogênio. Pela equação quadrática, foi estimado a máxima eficiência técnica (MET) =  $-(b_1)/(2b_2)$  de produtividade de grãos pelo fornecimento de nitrogênio. Para essas determinações empregou-se o programa computacional Genes.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na figura 1, do ciclo de desenvolvimento do trigo, foi observado que a aplicação do nitrogênio foi realizada com adequada umidade no solo, por chuvas que ocorreram em momentos anteriores, superior a 60 mm. No estudo, a colheita foi realizada em dois momentos, respeitando o ponto ajustado de colheita por ciclo de cultivar. Através da análise de variância (Tabela 1), efeitos de doses e genótipos foram efetivos em alterar os indicadores de produtividade do trigo. Além disso, a interação dose x genótipo foi observada em todas os indicadores testados. Esta condição reforça a interação genótipo ambiente existente sobre as variáveis de produtividade do trigo (Tabela 1).

Na tabela 2, de médias, as variáveis de produção mostraram incremento de expressão com a elevação das doses de nitrogênio. Na produtividade de grãos, a ausência de adubação qualificou o TBIO Sintonia como a cultivar de melhor resposta. Inclusive, na dose mais elevada de nitrogênio também mostrou desempenho superior. Na produtividade biológica, destaques foram obtidos nas cultivares Quartzo e TBIO Sinuelo, principalmente na dose mais elevada de nitrogênio. Além de destacar a contribuição de elevada produtividade biológica, também permitiu destacar a produtividade de grãos. De modo geral, a maior resposta obtida pela relação da produtividade de grãos/produtividade biológica (índice de colheita) foi obtida pela TBIO Sintonia, principalmente nas doses mais elevadas de nitrogênio aplicado. Para o índice de colheita se destaca a cultivar TBIO Sintonia em todas as doses testadas, não se diferindo das cultivares TBIO Sinuelo e TEC Vigore na dose de 60 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Considerando a importância da palha nos sistemas atuais de produção, se observa que as cultivares Quartzo e TBIO Sinuelo se destacam na dose de 120 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio, pois além de adequada produtividade de grãos também evidenciam elevada produtividade biológica, conseqüentemente, proporcionando maior liberação de palha às lavouras, fundamental no sistema de semeadura direta.

Na tabela 3 da análise de regressão no sistema soja/trigo, destaca-se que a cultivar TBIO Sintonia mostrou incremento linear com o aumento das doses de nitrogênio na produtividade de grãos, biomassa e palha. Essa mesma condição também foi constatada para a cultivar TEC Vigore, indicando projeção linear. Nas cultivares Quartzo, TEC 10 e TBIO Sinuelo, houve tendência quadrática na expressão da produtividade de grãos, com máxima eficiência técnica de uso do nitrogênio em 157, 159 e 121 kg ha<sup>-1</sup> com produtividades de 2965, 2608 e 3035 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Benin et al. (2012) observaram variabilidade nas cultivares de trigo em resposta ao aproveitamento do N. O efeito positivo observado nos níveis de fertilização se deve à melhor

**Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

expressão dos indicadores de produtividade de grãos. Além disto, os autores identificaram que a variabilidade das cultivares evidencia maior contribuição de alteração da produtividade de grãos que os níveis de fertilização com nitrogênio, mostrando a importância da escolha correta de uma cultivar para melhor aproveitamento dos estímulos ambientais. No sistema milho/trigo Silva et al., (2015) mostraram que a máxima eficiência técnica pelo uso do nitrogênio foi obtida com 114 kg ha<sup>-1</sup>, gerando uma expectativa de produtividade de 2864 kg ha<sup>-1</sup>. Afora isto, quando o estudo foi realizado em sistema soja/trigo, o uso do nitrogênio pelas cultivares de trigo foi ainda mais reduzido, com 78 kg ha<sup>-1</sup> para uma expectativa de produtividade de grãos de 2822 kg ha<sup>-1</sup>, gerando redução significativa de uso de N-fertilizante.

**CONCLUSÃO**

Existe variabilidade genética sobre os indicadores de produtividade das cultivares de trigo disponibilizados para cultivo no noroeste do Rio Grande do Sul. A cultivar TBIO Sinuelo evidencia maior eficiência de aproveitamento do nitrogênio na elaboração da produtividade, seguida da TEC Vigore e Quartzo. O conhecimento sobre a eficiência de genótipos de trigo no uso do nitrogênio pode maximizar a produtividade de grãos com redução dos custos de produção.

Palavras-chave: *Triticum aestivum*, nitrogênio, variáveis de produção, qualidade tecnológica, inovação, modelagem matemática.

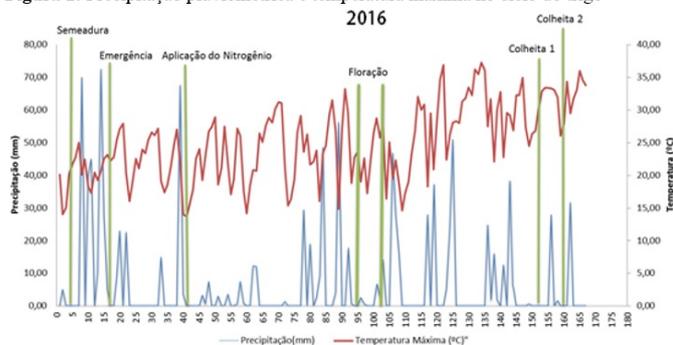
Keywords: *Triticum aestivum*, nitrogen, production variables, technological quality, innovation, mathematical modeling.

**REFERÊNCIAS**

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 38, de 30 de novembro de 2010.
- BRAZ, A. J. B. P.; SILVEIRA, P. M.; KLIEMANN, H. J.; ZIMMERMANN, F. J. P. Adubação nitrogenada em cobertura na cultura do trigo em sistema plantio direto após diferentes culturas. *Ciência e Agrotecnologia*, v.30, p.193-198, 2006.
- CAZETTA, D. A.; FILHO, F. D.; ARF, O.; GERMANI, R. Qualidade industrial de cultivares de trigo e triticale submetidos à adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. *Bragantia*, v. 67, p.741-750, 2008.
- SANGOI, L.; BERNES, A. C.; ALMEIDA, M. L.; ZANIN, C. G. SCHWEITZER, C. Características agrônomicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura. *Ciência Rural*, v.37, p.1564-1570, 2007.
- SILVA, J. A. G.; ARENHARD, E. G.; KRÜGER, C. A. M. B.; LUCCHESI, O. A.; METZ, M.; MAROLLI, A. A expressão dos componentes de produtividade do trigo pela classe tecnológica e aproveitamento do nitrogênio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.19, p.27-33, 2015.
- VIANA, E. M.; KIEHL, J. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. *Bragantia*, v.69, p.975-982, 2010.
- BENIN, G.; BORNHOFEN, E.; BECHE, E.; PAGLIOSA, E. S.; SILVA, C. L. S.; PINNOW, C. Agronomic performance of wheat cultivars in response to nitrogen fertilization levels. *Acta Scientiarum Agronomy*, v.34, p.275-283, 2012.

**Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**Figura 1:** Precipitação pluviométrica e temperatura máxima no ciclo do trigo



**Tabela 1:** Resumo da análise de variância dos efeitos de doses de nitrogênio em diferentes genótipos de trigo na expressão das variáveis de produção.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio/ variáveis de produção			
		PG (kg ha <sup>-1</sup> )	PB (kg ha <sup>-1</sup> )	PP (kg ha <sup>-1</sup> )	IC (kg Kg <sup>-1</sup> )
sistema soja/trigo					
Bloco	3	16273	432561	442751	0,0007
Dose(D)	3	5808070*	68551406*	38422668*	0,0159*
Genótipo(G)	4	995864*	5017852*	5160533*	0,0174*
D x G	12	117629*	975427*	1367120*	0,0032*
Erro	57	26016	146941	201859	0,0008
Total	79				
Média Geral		2489	8341	5851	0,30
CV(%)		6,48	4,59	7,68	9,30

\*=significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F; GL= Graus de liberdade; PG= Produtividade de grãos; PB= Produtividade biológica; PP= Produtividade de palha; IC= Índice de colheita; CV= Coeficiente de variação.

**Tabela 2:** Comparação de médias das variáveis de produção para diferentes cultivares de trigo submetidas a diferentes doses de nitrogênio.

Genótipos	Doses N (kg ha <sup>-1</sup> )			
	0	60	120	180
Variáveis de produção				
Produtividade de grãos (kg ha <sup>-1</sup> )				
TBIO Sintonia	2015a	2727a	3135a	3549a
TEC Vigore	1490c	2291b	2496b	2814b
Quartzo	1759b	2300b	3069a	2872b
Tec 10	1614c	2229b	2541b	2595b
TBIO Sinuelo	1838b	2692a	3060a	2707b
Produtividade biológica (kg ha <sup>-1</sup> )				
TBIO Sintonia	6083a	7501b	8286b	9928b
TEC Vigore	6467a	6730c	8266b	10099b
Quartzo	6145a	8916a	9432a	11309a
Tec 10	6175a	7296b	8168b	10192b
TBIO Sinuelo	6610a	7613b	9862a	11746a
Produtividade de palha (kg ha <sup>-1</sup> )				
TBIO Sintonia	4069b	4774b	5151b	6380c
TEC Vigore	4977a	4439b	5770b	7286b
Quartzo	4386b	6615a	6363a	8437a
Tec 10	4561a	5067b	5626b	7597b
TBIO Sinuelo	4771a	4922b	6801a	9039a
Índice de colheita (kg kg <sup>-1</sup> )				
TBIO Sintonia	0,33a	0,37a	0,38a	0,36a
TEC Vigore	0,23c	0,34a	0,30b	0,28b
Quartzo	0,29b	0,26b	0,32b	0,25b
Tec 10	0,26b	0,31b	0,31b	0,25b
TBIO Sinuelo	0,28b	0,36a	0,31b	0,23b

\*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si na probabilidade de 5% de erro pelo teste de Scott e Knott.

**Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**Tabela 3:** Equação de regressão e parâmetros para estimativa da máxima eficiência técnica das variáveis de produção.

Genótipo	Y	Q	Equação	P	R <sup>2</sup> (%)	N <sub>MET</sub>	Y <sub>MET</sub>
		M <sub>Y</sub>	y=a+bx±cx <sup>2</sup>	(b <sub>ix</sub> <sup>ns</sup> )		(kg ha <sup>-1</sup> )	
TBIO Sintonia	PG	L <sup>*</sup>	2104+8,4x	*	97		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
	PB	L <sup>*</sup>	6101+20,5x	*	98		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
	PP	L <sup>*</sup>	3996+12,2x	*	95		
TEC Vigore	IC	L <sup>ns</sup>					
	(kg kg <sup>-1</sup> )	Q <sup>*</sup>	0,33+8,1.10 <sup>-4</sup> x-3,6.10 <sup>-6</sup> x <sup>2</sup>	*	98	114	0,38
	PG	L <sup>*</sup>	1646+7,0x	*	91		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
	PB	L <sup>*</sup>	6025+20,7x	*	92		
Quartzo	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
	PP	L <sup>*</sup>	4379+13,8x	*	74		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
	IC	L <sup>ns</sup>					
	(kg kg <sup>-1</sup> )	Q <sup>*</sup>	0,23+0,0018x-9,2.10 <sup>-6</sup> x <sup>2</sup>	*	76	98	0,33
TEC 10	PG	L <sup>*</sup>	1884+6,8x	*	80		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>*</sup>	1699+16,07x-0,051x <sup>2</sup>	*	93	157	2965
	PB	L <sup>*</sup>	6549+26,7x	*	93		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
	PP	L <sup>*</sup>	4665+19,8x	*	85		
TBIO Simuelo	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
	IC	L <sup>ns</sup>					
	(kg kg <sup>-1</sup> )	Q <sup>*</sup>	0,27+5,3.10 <sup>-4</sup> x-3,3.10 <sup>-6</sup> x <sup>2</sup>	*	66	80	0,29
	PG	L <sup>*</sup>	1756+5,4x	*	87		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>*</sup>	1616+12,44x-0,039x <sup>2</sup>	*	99	159	2608
TBIO Simuelo	PB	L <sup>*</sup>	6019+21,5x	*	96		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
	PP	L <sup>*</sup>	4262+16,1x	*	88		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
	IC	L <sup>ns</sup>					
TBIO Simuelo	(kg kg <sup>-1</sup> )	Q <sup>*</sup>	0,26+0,0012x-7,1.10 <sup>-6</sup> x <sup>2</sup>	*	99	84	0,31
	PG	L <sup>*</sup>	2128+4,9x	*	64		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>*</sup>	1826+20,04x-0,083x <sup>2</sup>	*	98	121	3035
	PB	L <sup>*</sup>	6309+29,4x	*	96		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
TBIO Simuelo	PP	L <sup>*</sup>	4181+24,5x	*	90		
	(kg ha <sup>-1</sup> )	Q <sup>ns</sup>					
	IC	L <sup>ns</sup>					
	(kg kg <sup>-1</sup> )	Q <sup>*</sup>	0,28+0,0015x-1,0.10 <sup>-5</sup> x <sup>2</sup>	*	95	75	0,34

Y=Variável; QM<sub>Y</sub>=Quadrado médio da variável; P(b<sub>ix</sub><sup>ns</sup>)=Parâmetro que mede a significância da reta; R<sup>2</sup>=Coeficiente de determinação; N<sub>MET</sub>=Dose de nitrogênio da máxima eficiência técnica; Y<sub>MET</sub>=Valores estimados na máxima eficiência técnica; L=Equação linear; Q=Equação quadrática; \*=Significativo a 5% de probabilidade de erro pelo teste F; ns= Não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro; PG= Produtividade de grãos; PB= Produtividade biológica; PP= Produtividade de palha; IC= Índice de colheita.