

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

**EFICIÊNCIA GENÉTICA NO USO DO NITROGÊNIO NA EXPRESSÃO DA
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE QUÍMICA DE GRÃOS DE TRIGO¹
GENETIC EFFICIENCY IN THE USE OF NITROGEN IN EXPRESSION OF
PRODUCTIVITY AND CHEMICAL QUALITY OF WHEAT GRAINS**

**Claudia Vanessa Argenta², Lorenzo Ghisleni Arenhardt³, Luiz Michel
Bandeira⁴, Maria Eduarda Gzergorczyk⁵, Bruno Buligon⁶, José Antonio
Gonzalez Da Silva⁷**

¹ Pesquisa institucional desenvolvida no Departamento de Estudos Agrários-DEAg/UNIJUI.

² Estudante de Agronomia/bolsista PIBIC/CNPq, DEAg/UNIJUI, claudia_argenta@yahoo.com.

³ Estudante de Agronomia/bolsista, PIBIC/CNPq, DEAg/UNIJUI, lorenzoarenhardt@gmail.com.

⁴ Estudante de Agronomia/bolsista PIBIC/UNIJUI, DEAg/UNIJUI, luizmbandeira@hotmail.com.

⁵ Estudante de Agronomia/bolsista PIBITI/CNPq, DEAg/UNIJUI, eduardagze@gmail.com.

⁶ Estudante de Agronomia, Voluntário, DEAg/UNIJUI, brunobuligon10@gmail.com.

⁷ Professor Orientador, DEAg/UNIJUI, jagsfaem@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos cereais mais produzidos no mundo, considerado base para a alimentação humana, principalmente pela grande demanda de seus derivados como a farinha para fabricação de pães, massas e biscoitos. Na alimentação animal se destaca no pastejo direto e produção de farelos e complemento vitamínico (SILVA et al., 2015). O cereal apresenta elevada fonte de calorias e proteínas (SCHWERZ et al., 2015), portanto, o trigo possui importante papel no aspecto econômico e nutricional, se tornando cada vez mais importante para os consumidores (COSTA et al., 2008).

Os programas de melhoramento genético vem anualmente lançando cultivares com maiores potenciais de produtividade e qualidade e com melhor eficiência de aproveitamento dos insumos. Neste contexto, um dos principais nutrientes ligado a produtividade e qualidade de grãos é o nitrogênio, sendo o trigo uma gramínea, é altamente depende deste elemento (TEIXEIRA FILHO et. al., 2010). Neste contexto, o conhecimento sobre cultivares elite de trigo mais responsivos ao uso de nitrogênio merece destaque, não somente pelo alto custo que o nutriente representa, mas, pelo uso eficiente na garantia de produtividade com maior sustentabilidade do processo de produção. O objetivo do estudo é caracterizar as cultivares de trigo de grande aceitação pelos agricultores do sul do Brasil quanto ao aproveitamento de nitrogênio na elaboração da produtividade e qualidade química de grãos no sistema soja/trigo, trazendo subsídios efetivos para melhoria de recomendação das tecnologias de cultivo.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido a campo em 2016, no município de Augusto Pestana, RS. A semeadura foi realizada em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições num fatorial 5x4, para cinco genótipos de trigo (Quartzo, TBIO Sinuelo, TBIO Sintonia, TEC 10 e TEC Vigore) e quatro doses de nitrogênio (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹) no sistema soja/trigo. As doses foram

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijui

aplicadas quando o trigo estava em estágio V3 (terceira folha totalmente expandida). As unidades experimentais foram constituídas por parcelas de cinco metros quadrados. As variáveis analisadas foram a produtividade de grãos, produtividade de palha e índice de colheita, conteúdo de amido, proteína total e fibra total para cada cultivar em função das doses de fornecimento de nitrogênio. A produtividade de grãos foi obtida pela colheita e pesagem da massa de grãos das três linhas centrais de cada parcela. A produtividade de palha foi determinada pela análise do valor da produtividade biológica subtraindo do valor da produtividade de grãos. O valor do índice de colheita foi calculado através da divisão do valor da produtividade de grãos pela produtividade biológica para determinação desta relação.

As análises químicas foram realizadas no laboratório de Bromatologia com o aparelho NIRs (infravermelho-proximal), determinando o conteúdo de amido, proteína total e fibra total das amostras de grãos de cada parcela. Os dados foram submetidos à análise de variância, teste de comparação de médias e equações de regressão para estabelecer em cada genótipo a dose de nitrogênio mais ajustada à maior expressão dos indicadores analisados. Para as análises foi empregado o programa computacional GENES (CRUZ, 2013). As informações meteorológicas de temperatura e precipitação foram obtidas pela estação automática localizada no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 2016 ocorreu um maior período de chuvas na emergência até 50 dias de desenvolvimento e na fase final do ciclo de desenvolvimento (figura não apresentada). Estas condições reduzem a eficiência no uso do nutriente pela menor qualidade de luz na fotossíntese por longos períodos de precipitação, afora as possíveis perdas do nutriente por lixiviação, interferindo na produtividade e qualidade de grãos.

Na Tabela 1, foram observadas alterações significativas nos indicadores de produtividade e composição química de grãos. As fontes de variação dose (D), cultivar (C) e a interação D x C, foram significativas em alterar as variáveis neste sistema de sucessão. No entanto, a fibra bruta não mostrou alteração pelas doses e cultivares de trigo. Na análise de quadrado médio (QM), a fonte de variação dose mostrou valores mais expressivos do que cultivar sobre os indicadores de produtividade. Por outro lado, nas variáveis químicas do grão o efeito de cultivar mostrou maior efetividade de alteração sobre o efeito das doses de nitrogênio.

Tabela 1. Resumo da análise de variância dos efeitos de doses de nitrogênio em diferentes cultivares de trigo sobre a produtividade e composição química de grãos.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		PG (Kg ha ⁻¹)	PP (Kg ha ⁻¹)	IC (Kg kg ⁻¹)	AM (g kg ⁻¹)	PB (g kg ⁻¹)	FB (g kg ⁻¹)
Sistema soja/trigo							
Bloco	3	9220	303510	0,0002	0,0121	0,2357	0,0027
Dose (D)	3	13325501*	75593637*	0,013*	3,596*	8,300*	0,007
Cultivar (C)	4	1531646*	427352*	0,01*	12,34*	12,76*	0,014
D x C	12	269169*	10469315*	0,013*	1,17696*	0,313*	0,0049
Erro	57	15140	127816	0,0001	0,3021	0,1064	0,0034
Total	79						
Média Geral		2404	6714	0,26	69,06	13,63	3,23
CV (%)		15,11	15,32	14,49	4,79	5,39	4,82

*=significativo ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste F; GL= Graus de liberdade; PG= Produtividade de grãos; PP= Produtividade de palha; IC= Índice de colheita; AM= Conteúdo de amido; PB= proteína bruta; FB= Fibra bruta; CV= Coeficiente de variação.

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

Na tabela 2 de médias, a respostas das cultivares apresentaram comportamento distintos frente às doses de nitrogênio. Na produtividade de grãos a cultivar TBIO sinuelo, se destacou nas diferentes doses do nutriente, seguido da cultivar Quartzo na presença do nutriente. Na produtividade de palha, destaque para a cultivar TEC 10 na ausência de nitrogênio e, em doses mais elevadas, a cultivar TBIO sintonia mostra incremento significativo sobre as demais. No índice de colheita, a maior expressão foi encontrada na cultivar TBIO sintonia na ausência e dose reduzida de nitrogênio. Em doses elevadas, valores mais expressivos para a TBIO sinuelo e TEC 10. Nas variáveis químicas, destaque para as cultivares Quartzo e TBIO sinuelo sobre o conteúdo de amido, superando as demais em todas as condições de uso do nitrogênio. Na proteína total, a cultivar TEC vigore mostrou resultados mais expressivos em todas as condições fornecidas do nutriente. Na fibra bruta, diferenças entre doses e cultivares não foram observadas.

Tabela 2. Médias de produtividade e composição química de cultivares de trigo no sistema soja/trigo.

Genótipos	Doses N (kg ha ⁻¹)				Doses N (kg ha ⁻¹)			
	0	60	120	180	0	60	120	180
Sistema soja/trigo								
	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)				Amido (g kg ⁻¹)			
Quartzo	1306b	2548a	2933a	3592a	70,02a	70,00a	69,70a	69,52a
TBIO Sintonia	1529a	2410b	2695b	3618a	69,06a	68,92b	68,17b	67,50c
TBIO Sinuelo	1410a	2637a	3076a	3708a	69,37a	70,30a	70,27a	70,20a
TEC 10	1107c	2032c	2417c	3105b	69,32a	69,42a	68,67b	69,67b
TEC Vigore	1304b	1838d	2565b	2250c	68,67b	68,27b	68,12b	66,60d
	Produtividade de palha (kg ha ⁻¹)				Proteína Bruta (g kg ⁻¹)			
Quartzo	3647c	6644b	9410c	8997a	12,52c	12,62c	13,12c	13,70d
TBIO Sintonia	2916d	4067c	10647a	8489a	13,50a	14,02a	14,77a	15,42b
TBIO Sinuelo	4912b	7652a	8558d	7741b	12,20c	12,27c	12,57d	12,87e
TEC 10	5590a	4482c	9810b	6887c	13,12b	13,40b	13,92b	14,52c
TEC Vigore	4766b	6951b	5256e	6862c	13,72a	14,10a	14,40a	15,90a
	Índice de colheita (kg kg ⁻¹)				Fibra Bruta (g kg ⁻¹)			
Quartzo	0,26b	0,27c	0,24c	0,28b	3,22a	3,22a	3,17a	3,27a
TBIO Sintonia	0,34a	0,37a	0,20d	0,29b	3,17a	3,17a	3,20a	3,27a
TBIO Sinuelo	0,22c	0,25d	0,26b	0,32a	3,22a	3,22a	3,27a	3,27a
TEC 10	0,16d	0,31b	0,19d	0,31a	3,27a	3,17a	3,22a	3,20a
TEC Vigore	0,21c	0,21e	0,32a	0,24c	3,30a	3,27a	3,27a	3,27a

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

Na tabela 3, da análise de regressão a produtividade de grãos evidenciou comportamento linear em todas as cultivares de trigo, mostrando que foi obtido o incremento na produtividade até a dose 180 kg ha⁻¹ de nitrogênio. Desta forma foi estimada a eficiência agrônômica de utilização pela relação da dose fornecida com produto obtido. As cultivares Quartzo e TBIO sinuelo indicaram maior eficiência de produtividade de grãos, mostrando que a cada 1 kg ha⁻¹ de nitrogênio fornecido, retornaram em 12,07 e 12,22 kg ha⁻¹ de produtividade de grãos, respectivamente.

No sistema soja/trigo, quando utilizado a dose de 60 kg ha⁻¹ na expectativa desejada de 3 t ha⁻¹, destacaram as cultivares Quartzo, TBIO sintonia e TBIO sinuelo, com produtividade de grãos de 2232, 2197 e 2340 kg ha⁻¹ respectivamente. Além disso, para a variável produtividade de palha, as cultivares Quartzo e TBIO sinuelo mostraram valores superiores. Inclusive, destacando estas cultivares com alto potencial produtivo tanto para produtividade de grãos e palha.

Na proteína bruta, as cultivares apresentaram comportamento semelhante a produtividade de grãos, tendência linear. A melhor eficiência do uso do nitrogênio foi obtido com a cultivar TBIO

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

sintonia e TEC vigore, mostrando que a cada 1 kg ha⁻¹ de nitrogênio resulta em 0,01g kg⁻¹ de proteína bruta. Em estudo realizado por (SOUZA et al., 2013) avaliando o efeito da adubação nitrogenada e a qualidade química de grãos de trigo, também verificaram que o teor de proteína bruta dos grãos aumentou com o incremento da adubação nitrogenada.

Tabela 3. Equação de regressão para as variáveis de produtividade e composição química de grãos de trigo no sistema soja/trigo.

Genótipo	Y	QM _Y	Equação $y=a\pm bx\pm cx^2$	P (b _{ix} ²)	R ² (%)	N _{3t} ha ⁻¹ (kg/ha)	Y _{ET}
Quartzo	PG (kg ha ⁻¹)	104980*	1508+12,07x	*	94		2232A
	PP (kg ha ⁻¹)	116315*	3499+73,99x-0,23x ²	*	97		7110
	IC (kg kg ⁻¹)	0,0012*	0,27-0,00038x+0,0000024x ²	ns	-	60	-
	AM (g kg ⁻¹)	0,6480*	70,08-0,003x	ns	-		-
	PB (g kg ⁻¹)	3,2401*	12,39+0,0067x	*	92		12,79
	FB (g kg ⁻¹)	0,0100 ^{ns}	-	-	-		-
TBIO Sintonia	PG (kg ha ⁻¹)	8590980*	1580+10,92x	*	96		2197A
	PP (kg ha ⁻¹)	1095270*	2208+80,19x-0,229x ²	*	74		6195
	IC (kg kg ⁻¹)	0,00490*	0,36-0,0014x+0,0000048x ²	ns	-	60	-
	AM (g kg ⁻¹)	9,94050*	69,60-0,011x	*	99		68,94
	PB (g kg ⁻¹)	8,51512*	13,45+0,01x	*	99		14,05
	FB (g kg ⁻¹)	0,02112*	3,15+0,0005x	ns	-		-
TBIO Simuelo	PG (kg ha ⁻¹)	107619*	1607+12,22x	*	95		2340A
	PP (kg ha ⁻¹)	126558*	4917+60,12x-0,24x ²	*	99		7660
	IC (kg kg ⁻¹)	0,01922*	0,22+0,00051x	*	91	60	0,25
	AM (g kg ⁻¹)	1,2005 ^{ns}	-	-	-		-
	PB (g kg ⁻¹)	1,08112*	12,13+0,0038x	*	94		12,35
	FB (g kg ⁻¹)	0,0080 ^{ns}	-	-	-		-
TEC 10	PG (kg ha ⁻¹)	813513*	1208+10,62x	*	97		1845B
	PP (kg ha ⁻¹)	169924*	5309+15,36x	*	26		6230
	IC (kg kg ⁻¹)	0,02048*	0,19+0,00053x	*	29	60	0,22
	AM (g kg ⁻¹)	1,4580 ^{ns}	-	-	-		-
	PB (g kg ⁻¹)	4,46512*	13,03+0,0078x	*	97		13,49
	FB (g kg ⁻¹)	0,00612 ^{ns}	-	-	-		-
TEC vigore	PG (kg ha ⁻¹)	2546124*	1454+5,94x	*	71		1810B
	PP (kg ha ⁻¹)	421867*	5270+7,65x	*	28		5729
	IC (kg kg ⁻¹)	0,00525*	0,20+0,0012x-0,000005x ²	*	40	60	0,25
	AM (g kg ⁻¹)	8,12812*	68,87-0,01x	*	81		68,27
	PB (g kg ⁻¹)	9,31612*	13,5+0,011x	*	85		14,16
	FB (g kg ⁻¹)	0,00062 ^{ns}	-	-	-		-

Y=Variável; QM_Y=Quadrado médio da variável; P(b_{ix}²)=Parâmetro que mede a significância da reta; R²=Coeficiente de determinação; N_{3t}ha⁻¹= Dose de nitrogênio para expectativa de rendimento; Y_{ET}=Valores estimados na eficiência técnica; *=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; PP= Produtividade de palha; IC= Índice de colheita; AM= Conteúdo de amido; PB= Proteína bruta; FB= Fibra bruta.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe variabilidade genética nas variáveis de produtividade e de composição química de grãos entre as cultivares de trigo disponibilizados para cultivo na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. A eficiência de aproveitamento do nitrogênio está relacionada às características genéticas e as condições meteorológicas de cultivo, destacando que não houve similaridade de produtividade obtida com a expectativa desejada pela dose de fornecimento de nitrogênio. A maior

01 a 04 de outubro de 2018

Evento: Bolsistas de Iniciação Científica e Iniciação Tecnológica da Unijuí

eficiência de aproveitamento no uso do nitrogênio, entre as cultivares avaliada, destaca a TBIO sinuelo e Quartzo para a expressão da produtividade de grãos e de palha.

Palavras chave: Triticum aestivum; variabilidade genética; regressão; inovação

Keywords: Avena sativa; genetic variability; regression; innovation.

REFERÊNCIAS

COSTA, M. G. da., et al. Qualidade tecnológica de grãos e farinha de trigo nacionais importados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, 2008.

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: Versão Windows; Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2013. 382p.

SCHWERZ, F. et al. Growth retardant and nitrogen levels in wheat agronomic characteristics. **Científica**, v.43(2), p. 93-100, 2015.

SILVA, J. A. G. et al. A expressão dos componentes de produtividade do trigo pela classe tecnológica e aproveitamento do nitrogênio. **Agriambi**, v.19, n.1, p.27-33, 2015.

SOUZA, W. P. et al. Desenvolvimento inicial de trigo sob doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Agriambi**, v.17, n.6, p.575-580, 2013.

TEIXEIRA, M. C. M. F. et al. **Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em trigo irrigado em plantio direto**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, vol.45, n.8, pp. 797-804, 2010.