

MODELOS LINEARES PARA ESTIMATIVA DA MÁXIMA EFICIÊNCIA TÉCNICA E ECONÔMICA DE PRODUÇÃO NO TRIGO

ARENHARDT, Emilio Ghisleni¹; GEWEHR, Ewerton¹; MANTAI, Rubia Diana¹;
COSTA, Juliane Sbaraine Pereira¹; SILVA, José Antonio Gonzalez da¹;

¹Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul/Departamento de Estudos Agrários/DEAg/UNIJUI, Curso de Agronomia. emilio.arenhardt@unijui.edu.br

1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura amplamente difundida no mundo pelos inúmeros derivados obtidos pela sua industrialização que vão desde a farinha para fabricação de pães, massas, biscoitos, do farelo usado na alimentação animal como complemento vitamínico até o gérmen utilizado na indústria farmacêutica, produção de óleos e dietéticos (CALDEIRA et al., 2003). Atualmente, as diferentes cultivares lançadas no mercado evidenciam comportamentos distintos de expressão dos componentes de produção, aliado as formas de fornecimento de nitrogênio e sistemas de cultivo que disponibilizam maior ou menor quantidade de nutrientes pela taxa de decomposição da matéria orgânica e liberação do nutriente (NEDEL et al., 1999). Na cultura do trigo o rendimento de grão esta associado ao efeito cumulativo de vários componentes, basicamente, dos componentes diretos, destacando-se três: número de espiga por unidade de área, o número de grão por espiga e a massa média de grão. A expressão destes componentes é intrínseca de cada constituição genética, podendo ser alterados conforme o manejo que for utilizado. SANGOI et al., (2007) relata que a aplicação de nitrogênio no momento adequado pode aumentar a eficiência de uso do nitrogênio pelo trigo, incrementando o número de grãos por espiga e o número de espigas por área. Porém existem cultivares que apresentam efeito compensatório e que, portanto compensam o número reduzido de um componente maximizando outro. A maior disponibilidade de nitrogênio para a cultura do trigo tende a acarretar um aumento no nível de nitrogênio no grão. CAZETTA et al., (2008) relatam que a adubação nitrogenada proporciona um aumento linear no teor de proteína nos grãos e possui uma função estimuladora das gemas axilares e a aplicação precoce deste nutriente acarreta uma maior emissão de afilhos. Em cultivares de porte baixo e de padrão unicolmo, a aplicação precoce pode beneficiar a produção de afilhos férteis. Em cultivares onde o potencial de afilhamento é presente e de maneira bastante expressiva, aplicações de nitrogênio em fases mais tardias pode maximizar o número de afilhos férteis por planta. Segundo VALERIO (2008), a expressão do potencial de produtividade de um genótipo em uma região depende de fatores genéticos e ambientais, especialmente o fotoperíodo, a temperatura, a precipitação pluvial e a radiação solar. Outros fatores também são importantes na expressão dos componentes de produção, de acordo com RODRIGUEZ (2003), a incidência de baixas temperaturas retarda o desenvolvimento e aumenta o tempo de crescimento das sementes, já com a ocorrência de temperaturas elevadas ocorre uma diminuição no período de crescimento além de promover uma sensível redução no rendimento em trigo. Por outro lado, a qualidade industrial encontrada nas diferentes cultivares se insere como um diferencial no que diz respeito à valorização do produto. Emprega-se geralmente o termo 'qualidade tecnológica de trigo' para indicar a performance de uma cultivar de trigo para determinado produto final. O balanço preciso das

propriedades viscoelásticas da massa é fator essencial para a determinação de seu uso final. A presença de glúten elástico é necessária tanto em farinhas de panificação, quanto de massas alimentícias, enquanto que um glúten menos elástico é requerido em farinhas para bolos e biscoitos (GUTKOSKI et al., 2007). A expressão 'força de glúten (W)' normalmente é utilizada para designar a maior ou menor capacidade de uma farinha sofrer um tratamento mecânico ao ser misturada com água. Também é associada à maior ou à menor capacidade de absorção de água pelas proteínas formadoras de glúten, que combinadas à capacidade de retenção do gás carbônico resulta em um pão de volume aceitável, textura interna sedosa e de granulometria aberta (GUTKOSKI et al., 2007). O presente trabalho teve por objetivo determinar os efeitos proporcionados pelas doses de nitrogênio e tipo de precedente cultural em caracteres ligados à produção em trigos de diferentes classes tecnológicas de forma a estimar por medida de regressão a máxima eficiência técnica e econômica de produção, para melhoria de recomendações aos agricultores do noroeste do estado do Rio Grande do Sul.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

O experimento foi conduzido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), pertencente ao Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da UNIJUÍ, localizado no município de Augusto Pestana (RS), no ano de 2010. O experimento foi desenvolvido em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições em cada sistema de cultivo, seguindo um modelo fatorial triplo 2x6x2 sendo duas cultivares de trigo (Guamirim (Pão); Cristalino (Melhorador)), seis doses de aplicação da adubação nitrogenada e dois ambientes de cultivo, com milho e soja como cultura precedente. A adubação nitrogenada foi aplicada de acordo com o precedente cultural. No ambiente milho foram aplicadas as seguintes doses: testemunha (zero), 40, 80, 120, 160, 200 kg N ha⁻¹, e no ambiente soja foram utilizadas as doses: testemunha (zero), 30, 60, 90, 120, 150 kg N ha⁻¹. As parcelas foram constituídas por cinco linhas espaçadas 0,20 m entre si e cinco metros de comprimento, resultando em cinco metros quadrados por parcela. Os resultados foram submetidos a análise de variância e de equações polinomiais para emprego dos parâmetros da equação para estimativa da máxima eficiência técnica e econômica de produção de grãos, utilizando o programa computacional estatístico GENES (CRUZ, 2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância (dados não apresentados) que envolvem trigos de diferentes padrões tecnológicos sob doses de nitrogênio em distintos sistemas de cultivo, as interações dose versus genótipos (cultivar) não foram detectadas. Portanto, uma equação em cada sistema de cultivo foi o suficiente para explorar o comportamento destas distintas cultivares. Assim, o foco de estudo envolveu a máxima eficiência técnica e econômica a partir das diferentes doses de nitrogênio ajustadas em seus respectivos ambientes de cultivo (soja/trigo; milho/trigo). Na tab. 1, tanto o quadrado médio do modelo linear e quadrático foram significativos no precedente cultural milho. Assim, nesta condição, o maior grau do polinômio deve permanecer, caracterizando, portanto, uma tendência quadrática ($RG=1852,32+18,138x-0,079x^2$), confirmada pelo teste do coeficiente angular (bi) desta equação. No precedente cultural soja, o mesmo comportamento também foi

observado de modo que apenas a equação de segundo grau foi significativa e com coeficiente angular significativo.

Tabela 1. Resumo da análise de variância de equação de regressão, parâmetros da equação e sua significância com determinação da máxima eficiência técnica e econômica de produção em trigo. DEAg/UNIJUÍ, 2011.

Precedente	FV	QM	Equação ($y=a+b_1x+b_2x^2$)	(bi)	R ²	MET	MEE
Milho	L	493412*	2276,64+1,484x	ns	-	-	-
	Q	2150913*	1.852,329+18,138x-0,0795x ²	*	0,86	114,1	83,89
Soja	L	28844 ^{ns}	-	-	-	-	-
	Q	1811746*	2.038,04+20,19x-0,13x ²	*	0,94	78,25	59,19

* Significância em 5% de probabilidade de erro; ns = não significativa em 5% de probabilidade de erro; L = Linear; Q = Quadrática.

Portanto, pelo modelo matemático $y = -b_1/2b_2$ foi possível obter a máxima eficiência técnica (MET) e pelo modelo matemático $((t/w) - b_1)/2b_2$, onde t é o valor do insumo e w o valor do produto, que neste período, o quilograma de uréia correspondeu ao custo de R\$1,18 e o valor pago ao produtor do produto de R\$0,41 o quilograma do trigo, obtendo a máxima eficiência econômica (MEE) nestes dois ambientes de cultivo. Neste sentido, a MET no precedente cultural milho foi de 114kg ha⁻¹ de N, muito superior ao da soja que evidenciou uma MET de 78,25 kg ha⁻¹, ressaltando a forte contribuição do resíduo de soja na redução do fertilizante químico, além disso, com a MEE no milho e na soja, foi observada uma faixa ótima de utilização de 83,89 e 59,19 kg ha⁻¹ de N, respectivamente.

Tabela 2. Valores estimados de produção a partir da máxima eficiência técnica (MET) e econômica (MEE) de produção. DEAg/UNIJUÍ, 2011.

Precedente	Dose	Equação	Estimativas (Kg ha ⁻¹)	
			RG	MEE
Milho	0	1852,329+18,138x-0,0795x ²	1.852	2.817
	40		2.450	
	80		2.794	
	120		2.884	
	160		2.719	
	200		2.299	
Precedente	Dose	Equação	Estimativas (Kg ha ⁻¹)	
Soja	0	2038,04+20,19x-0,13x ²	2.038	2.777
	30		2.526	
	60		2.781	
	90		2.802	
	120		2.588	
	150		2.141	

Na tab. 2, foi estimado através das equações polinomiais indicadas, o rendimento de grãos a ser obtido nos diferentes pontos de adubação. Assim, se

percebe que, sobre resíduo de milho a dose mais reduzida e elevada tendeu a diminuir a produção e, com valores mais expressivos e similares nas doses 80, 120 e 160 Kg de N ha⁻¹. Se ressalta que a MEE mostrou rendimento a ser obtido de 2.817 Kg ha⁻¹. Já sobre resíduo de soja, maior estabilidade foi observada, destacando os pontos 60 e 90 Kg de N ha⁻¹ como os de maiores produções. A MEE nesta condição foi de 2.777 Kg ha⁻¹.

4 CONCLUSÃO

A máxima eficiência técnica foi obtida com a aplicação de 114 e 78 kg ha⁻¹ sobre milho e soja, respectivamente. Já a máxima eficiência econômica alcançada foi de 84 e 59 kg ha⁻¹ nos ambientes de milho e soja, respectivamente.

Os valores obtidos entre a máxima eficiência econômica e técnica foram de certa forma similares, indicando que doses maiores que o estabelecido incrementa o custo de produção e não trazem efeito significativo sobre o rendimento de grãos.

5 REFERÊNCIAS

CALDEIRA, M. T. M.; LIMA, A. L. V.; SEKI, A. H.; RUMJANEK, D. F. Diversidade de trigos, tipificação de farinhas e genotipagem. **Biotecnologia e Desenvolvimento**, São Paulo, p. 44-48, 2003.

CAZETTA, D. A. et al. Qualidade industrial de cultivares de trigo e triticales submetidos à adubação nitrogenada no sistema de plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 3, 2008.

CRUZ, C. D. **Programa GENES: Aplicativo computacional em genética e estatística**. Viçosa: UFV, 2001. 648 p.

GUTKOSKI, L. C.; KLEIN, B.; PAGNUSSATT, F. A.; PEDÓ, I. Características tecnológicas de genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) cultivados no cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 786-792, 2007.

NEDEL, J. L.; MOLAS G; CIRILO N. E.; PESKE, S. T. Variação e associação de características ligadas à formação do grão de genótipos de trigo. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 56, n. 4, 1999.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; TEIXEIRA, M. C. C.; ROMAN, E. S. Redutores de Crescimento. **Circular Técnica 14**. Passo Fundo. Dezembro/2003.

SANGOI Luís; BERNES Adelina Cecília; ALMEIDA Milton Luiz de; ZANIN Claitson Gustavo; SCHWEITZER Cleber. Características agrônomicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1564-1570, nov-dez, 2007.

VALÉRIO, I.P. **Efeito do ambiente e densidade de semeadura em genótipos de trigo contrastantes para o caráter afilhamento**. Pelotas, 2008. 25p. Dissertação (Mestrado em Fitomelhoramento) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFPEL, 2008.