

## MODELOS LINEARES E ANÁLISE MULTIVARIADA COMO FORMA DE ELUCIDAR OS REFLEXOS DA LIBERAÇÃO LENTA E ACELERADA DE NITROGÊNIO FERTILIZANTE NA ADUBAÇÃO DO TRIGO

**GAVIRAGHI, Juliano<sup>1</sup>; MONTAGNER, Lucas Link<sup>1</sup>; MATTIONI, Tânia Carla<sup>1</sup>; KRÜGER, Cleusa A. M. Bianchi<sup>1</sup>; SILVA, José Antonio Gonzalez da<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul/Departamento de Estudos Agrários/DEAg/UNIJUI, Curso de Agronomia. gaviraghi\_juli@hotmail.com

### 1 INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma gramínea que é cultivada em todo mundo. Trata-se de uma planta de ciclo anual, cultivada durante o inverno e a primavera. O grão é consumido de forma industrializada na forma de farinha, que é transformada em matéria prima para produção de pão, massa alimentícia, bolo e biscoito. Também é utilizada como ração animal, quando não atinge a qualidade exigida para consumo humano. Atualmente, o trigo apresenta-se como a segunda maior cultura produzida entre os cereais, ficando atrás apenas do cultivo de milho. Dentre os maiores países produtores encontramos: União Européia, China, Índia, Rússia, EUA e Canadá (CONAB, 2010).

No Brasil, a produção por safra oscila entre 5 e 6 milhões de toneladas. É cultivado nas regiões: Sul (RS, SC e PR), Sudeste (MG e SP) e Centro-oeste (MS, GO e DF). Sendo os maiores produtores o Estado de Paraná e Rio Grande do Sul. O consumo anual no país tem se mantido em torno de 10 milhões de toneladas. (CONAB, 2010).

Entre os nutrientes necessários para a realização de todas as funções fisiológicas na cultura do trigo, o nitrogênio (N) é o elemento que a planta absorve em maior quantidade. Sangoi et al., (2007) relatam que o nitrogênio é um elemento essencial para as plantas, pois participa de uma série de rotas metabólicas-chave em sua bioquímica, sendo constituinte de importantes biomoléculas, tais como ATP, NADH, NADPH, clorofila, proteínas de armazenamento, ácidos nucleicos e enzimas.

Atualmente, diferentes formulações com o Nitrogênio vem sendo empregada tanto na adubação de base quanto na de cobertura levando em consideração a liberação lenta e mais acelerada de nutriente para a planta. Apartir disto o ajuste de equações lineares com o emprego de análise multivariada pode permitir elucidar a eficiência destes fertilizantes, recaindo como foco de o objetivo deste trabalho.

### 2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido em uma lavoura comercial no município de Nova Ramada – RS, na qual foi destinada uma área delimitada para a realização do experimento, localizada geograficamente a 27°59'49" de latitude Sul e 53°39'21" de longitude Oeste. Apresentando uma altitude aproximada de 450 m. O solo da unidade experimental se caracteriza por um Latossolo Vermelho distroférico típico (U.M. Santo Ângelo).

Os estudos foram realizados na safra agrícola de 2010 constituindo um delineamento completamente casualizados de forma a alocar os diferentes níveis de cada fator às suas unidades experimentais, empregando diferentes pontos da lavoura comercial, que foi dividida em parcelas, sendo que as mesmas foram constituídas por áreas de 20x50m e as amostragens nelas realizadas com dimensão de 1m<sup>2</sup> para compor as cinco repetições em cada nível de tratamento. Portanto, nestas áreas, os fatores de tratamento testados foram: i) Formulações de NPK na base (de liberação normal (10-20-10) e; formulação de liberação lenta (16-16-16), ambos com dosagem de 300 kg ha<sup>-1</sup>, e; ii) doses de nitrogênio em cobertura: (0; 31,5 e 76,5 kg ha<sup>-1</sup>). Cabe destacar que a dose maior de N aplicado em cobertura foi parcelada em dois momentos, com 31,5 kg de N no estágio V<sub>3</sub> e 45 kg de N no estágio de emborrachamento do trigo. E a cultivar de trigo utilizada foi o genótipo Quartzo classificada como trigo tipo pão.

### 3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Na tabela 1, do ajuste da equação de regressão linear, foi constatado que a liberação normal indicou um comportamento previsível na equação  $y=3586,58+2,27x$  e, no ambiente com liberação lenta com estimativa do modelo linear de  $y=3491,18+8,00x$ . Cabe ressaltar que o ajuste estabelecido tem por base as doses totais aplicadas na lavoura, interagindo com o parcelamento do N na aplicação. A partir daí, foram interpolados nestas condições os pontos 30 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de N, permitindo as estimativas de valores médios como segue: i) liberação normal ( $y=a+b_{30} = 3654,68$  kg ha<sup>-1</sup> de RG;  $y=a+b_{60} = 3722,78$  kg ha<sup>-1</sup> de RG); ii) liberação lenta ( $y=a+b_{30} = 3491,18$  kg ha<sup>-1</sup> de RG;  $y=a+b_{60} = 3971,18$  kg ha<sup>-1</sup> de RG). Se destaca que os pontos estabelecidos para o cálculo no modelo (30 e 60 Kg ha<sup>-1</sup> de N) mostraram valores similares na condição sobre adubação normal, porém, uma maior contribuição entre os pontos que envolvem as doses sobre o ambiente de liberação lenta foram obtidos, levantando a hipótese de possível contribuição desta formulação sobre este sistema de manejo.

Tabela 1: Resumo da análise de variância de regressão e estimativa do modelo linear sobre o desempenho do trigo em doses do nitrogênio em cobertura sobre semeadura de adubação de base de liberação lenta e normal.

Tratamento (Adubação Base)	de	Quadrado Médio	R <sup>2</sup>	Estimativa (y=a+bx)	Interpolação y=a+b <sub>30</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )	Interpolação y=a+b <sub>60</sub> (kg ha <sup>-1</sup> )
N P K						
Liberação Normal (10-20-10)		76464,14*	0,91	$y=3586,58+2,27x$	3654,68	3722,78
Liberação Lenta (16-16-16)		947340,42*	0,98	$y=3491,18+8,00x$	3731,18	3971,18

Na tabela 2, de modo a explicitar mais efetivamente os efeitos da adubação de base sobre as doses de N com parcelamento, foi desenvolvida a análise de contribuição relativa e a distância de Tocher para explicar tais

comportamentos. Na condição de adubação de base lenta (16-16-16) sobre as doses de N incluindo parcelamento, a maior contribuição relativa foi observada para as variáveis peso de espiga (26,31%), peso de grão por espiga (21,50%) e tamanho de espiga (18,35%). Por outro lado, a condição de adubação de base com liberação normal (10-20-10) destacou maior contribuição relativa direcionada para o rendimento de grão (28,44%), e deste rendimento de grão, contemplando com participação significativa sobre o número de grão por espiga (20,66%) e peso de espiga (16,66%). O rendimento de grãos é um caráter complexo, cuja magnitude resulta da expressão e interação entre os diferentes componentes que o compõem, sejam eles diretos ou indiretos, que, interagindo entre si e com o ambiente, possibilitam a expressão do potencial genético da cultivar (CARVALHO & PISSAIA, 2002). A análise de forma cumulativa que envolve a adubação de base e cobertura de forma conjunta permite vislumbrar uma condição mais favorável na adubação na semeadura de NPK de liberação lenta com reflexos mais positivos sobre a de cobertura, quando comparada a de liberação normal em doses maiores do elemento químico em cobertura. Além disto, na tabela 2, pela distância morfológica analisada pelo modelo de Tocher se percebe a formação de dois grupos, com o grupo I representados pela dose 31,5 e 76,5 kg ha<sup>-1</sup> N, ou seja, de forma simultânea foram similares entre si e diferentes da dose zero que representou o grupo II. Por outro lado, na liberação normal, fato relevante foi observado, a tal ponto que a dose zero e 31,5 kg ha<sup>-1</sup> N da adubação de cobertura não mostraram diferenças pela análise simultânea de todos os caracteres, exceto do grupo II na dose mais elevada.

Tabela 2: Autovalores e contribuição relativa dos caracteres de importância agrônômica, análise multivariada e agrupamento de Tocher a partir da distância generalizada de Mahalanobis para os distintos tipos de adubação em trigo.

Condição Adubação Base (NPK)	Contribuição Relativa		Variável	Contribuição Relativa		Condição Adubação Base (NPK)
	s.j	s.j (%)		s.j (%)	s.j	
16-16-16	8,60	4,77	RG	26,14	28,44	Liberação Normal
Liberação Lenta	3,12	1,73	MMG	4,70	5,11	
	18,72	10,39	NEE	2,00	2,18	
	13,47	7,48	NEF	4,55	4,96	
	2,05	1,13	NGE	20,66	22,48	
	38,72	21,50	PGE	13,29	14,46	
	47,39	26,31	PE	16,66	18,13	
	14,95	8,30	NAF	11,33	12,33	
	33,05	18,35	TE	0,62	0,67	
Condição	Grupo		Distância de Tocher (0; 31,5; 76,5 N Kg ha <sup>-1</sup> )			
Liberação Lenta	I		31,5 ; 76,5			
Liberação Normal	II		Zero			
Liberação Normal	I		zero ; 31,5			
Liberação Normal	II		76,5			

RG = rendimento de grãos; MMG = massa de mil grãos; NEE = número de espiguetas estéreis; NEF = número de espiguetas férteis; NGE = número de grãos por espiga; PGE = peso de grãos por espiga; PE = peso da espiga; NAF = número de afilhos férteis; TE = tamanho da espiga.

#### 4 CONCLUSÃO

Os caracteres peso de espiga, tamanho de espiga e peso de grão por espiga foram os componentes do rendimento que mostraram maiores alterações na contribuição relativa na adubação de NKP com liberação lenta e o número de grão por espiga, peso de grão por espiga e peso da espiga no de liberação normal, sobre a variabilidade total dos caracteres em estudo.

Na análise conjunta de caracteres, doses mais reduzida de N combinadas com NPK de liberação normal foram mais ajustadas, visto que, maiores contribuições do NKP com liberação gradual foi obtida com maiores doses de N, incluindo o seu parcelamento.

#### 5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CARVALHO, D.B. de; PISSAIA, A. Cobertura nitrogenada em girassol sob plantio direto na palha: I - rendimento de grãos e seus componentes, índice de colheita e teor de óleo. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 3, n.3, p. 41-45, 2002.

CONAB - Conselho Nacional do Abastecimento.  
<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/.pdf>

SANGOI, Luís et al. **Características agrônômicas de cultivares de trigo em resposta à época da adubação nitrogenada de cobertura**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 37, n. 6, dez. 2007.