**Modalidade do trabalho**: Relatório técnico-científico
**Evento**: XXII Seminário de Iniciação Científica

# A MOFIDICAÇÃO DO MANEJO DE FORNECIMENTO DE N EM TRIGO CLASSE TECNOLÓGICA PANIFICADOR FRENTE A DOSE E O MOMENTO DE APLICAÇÃO EM SISTEMA DE ALTA LIBERAÇÃO DE N-RESIDUAL[1]

**Mariele Müller[2], Ricardo Bandera Winck[3], Micheli Brasil Olegário[4], Fernando Bilibio Pinto[5], Constantino José Goi Neto[6], Jose Antonio Gonzalez Da Silva[7].**

[1] Parte dos resultados do projeto de pesquisa desenvolvido pelo DEAg/UNIJUÍ
[2] Bolsista PROBITI/FAPERGS, DEAg/UNIJUÍ
[3] Bolsista PIBIT/CNPq, DEAg/UNIJUÍ
[4] Bolsista PROBIC/FAPERGS, DEAg/UNIJUÍ.
[5] Bolsista PIBIC/CNPq, DEAg/UNIJUÍ.
[6] Bolsista PROBITI/FAPERGS, DEAg/UNIJUÍ
[7] Professor Orientador, DEAg/UNIJUÍ

## Introdução

O trigo é o segundo cereal mais produzido no mundo, (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2013; PINNOW et al., 2013), cultivado em larga escala e em diversas regiões do mundo. No Brasil, a região Sul é a principal produtora (CONAB, 2014). Entretanto, a demanda nacional é muito maior que a produção, forçando o país a importar enormes quantidades (CONAB, 2013; MDIC, 2013).
Para alcançar a auto-suficiência de produção de trigo se deve levar em consideração alguns fatores que são decisivos, por exemplo, o potencial genético das cultivares, os fatores bióticos e edafoclimáticos (FREO et al., 2011). Estas condições aliadas ao manejo do agroecossistema são primordiais para alcançar o máximo potencial em condição de lavoura (SIMILI et al., 2008; BOSCHINI et al., 2011).
Entre as técnicas de manejo, a adubação nitrogenada é uma das mais importantes em razão do nitrogênio (N) ser um dos nutrientes absorvidos em maiores quantidades pelo trigo (OKUMURA et al., 2011). Assim, para a adubação deve-se levar em consideração, a matéria orgânica do solo, a expectativa de rendimento e a cultura antecedente (CQFSRS/SC ,2004) . A produtividade obtida nos cultivos de trigo está intensamente ligada ao manejo da adubação nitrogenada, onde o manejo está relacionado à dose, a condição de aplicação e a possibilidade de fracionamento (OKUMURA et al., 2011). Destaca-se que aplicações muito precoces ou muito tardias podem ser pouco aproveitadas pelas plantas (SILVA et al., 2005). Portanto, a fertilização adequada pode reduzir as perdas por lixiviação em anos chuvosos e por volatilização em anos secos, além de diminuir os riscos de poluição das águas subterrâneas pelo acúmulo de nitrato (MA et al., 2010). Neste

**Modalidade do trabalho**: Relatório técnico-científico
**Evento**: XXII Seminário de Iniciação Científica

contexto, a adubação nitrogenada merece destaque não somente pelo alto custo que representa, mas também, em razão da necessidade de uso mais eficiente em trigos que exigem alta qualidade industrial ao processo de panificação, aliada a promoção na busca de maior sustentabilidade ao processo produtivo.
O objetivo do trabalho é a proposição de alterações de manejo do nitrogênio em trigo classe industrial pão sobre o efeito das doses e particionamento do fertilizante num sistema de cultivo de reduzida relação C/N, a fim de promover melhor aproveitamento pela planta e com reflexos positivos sobre a produtividade de grãos.

Metodologia
O trabalho foi desenvolvido na área experimental do Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), do Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da UNIJUÍ. O experimento foi desenvolvido durante os anos agrícolas 2012 e 2013. Cada parcela foi constituída de 5 linhas com 5 m de comprimento cada, e espaçamento entre linhas de 0,20 m, correspondendo a uma unidade experimental de 5m2. Foram aplicados 80 kg ha-1 de P2O5 e 60 kg de K2O na semeadura e de N na base de 10kg ha-1, sendo o restante para contemplar uma expectativa de rendimento ao redor de três t ha-1. O estudo foi conduzido no sistema de cultivo de reduzida relação Carbono/Nitrogênio (soja/trigo).
O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com quatro repetições, seguindo um esquema fatorial 3x4 para época e doses de adubação nitrogenada. Nestas fontes de variação os níveis de cada fator foram assim representados: i) épocas de adubação nitrogenada (V3, V3/V6 e V3/R1) e ii) doses de adubação nitrogenada (0, 30, 60 e 120 kg de N ha-1). Foi utilizada a cultivar de trigo tipo pão BRS Guamirim de grande aceitação pelos produtores do sul do Brasil. A colheita do experimento ocorreu de forma manual pelo corte das três linhas centrais de cada parcela, que após foram trilhadas com colheitadeira estacionária e direcionadas ao laboratório para correção da umidade de grãos e pesagem para estimativa da produtividade, convertida para a unidade de um hectare.
Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para detecção dos efeitos principais e de interação (não apresentado). Após, teste de comparação de médias pelo modelo de Scott & Knott (1974), em analisar as diferenças e similaridades entre os pontos nas doses de adubação. E, por finalizar, equações de regressão, visando ajuste da época e particionamento ideal com posterior estimativa da produtividade de grãos. Para todas estas determinações foi empregado o programa computacional Genes (CRUZ, 2001).

Resultados e discussão
Na tabela 1, nas equações de regressão de grau um e dois para interpretação biológica da dose e o fracionamento de N mostraram que em 2013 a equação linear foi àquela indicada nas distintas condições em expressar o comportamento sobre a produtividade de grãos. Cabe destacar que a estimativa de rendimento de grãos a partir destas equações, incluindo no modelo 60 kg N ha-1

**Modalidade do trabalho**: Relatório técnico-científico
**Evento**: XXII Seminário de Iniciação Científica

(previsão de 3000 kg de RG ha-1) indicou a maior produção estimada quando o elemento químico foi aplicado no estádio V3. Inclusive o distanciamento da segunda aplicação (V6 e R1) denota redução na produtividade de grãos.

No ano de 2012 a linearidade foi obtida apenas quando empregada uma única aplicação em V3, ao ponto que nos momentos V3/V6 e V3/R1 a equação de segundo grau foi confirmada indicando uma tendência à estabilização. A partir disto, o emprego da dose 60 kg de N ha-1 indicou um favorecimento do fracionamento pelos valores mais elevados de rendimento de grãos estimado. Assim, mesmo apresentando o favorecimento de maior N residual (sistema soja/trigo) a condição climática mais restrita para o ano de 2012 qualifica o emprego de fracionamento nestas condições. Portanto, a estimativa de rendimento de grãos com a inclusão de 90 kg N ha-1 nas equações propostas indicaram tendência a incrementar a produção principalmente no estádio V3/R1. Segundo Barbosa Filho et al. (2005), aplicar N duas ou três vezes pode resultar em favorecimento do rendimento de grãos.

Na tabela 2, buscando uma ligação do estádio fenológico da planta de trigo com os dias após a emergência ao momento de aplicação, foi observado para o ano de 2013 houve uma tendência à redução de produtividade de grãos. Esta tendência evidencia que a cada um dia de atraso, a partir do estádio V3 há uma redução de 7,20 kg ha-1 na produtividade. Além disto, considerando o ano mais restritivo (2012) o coeficiente angular da equação não indicou tendência de redução (sinal positivo), porém, a inclinação da reta se mostrou não significativa a incrementar a produção pelo fracionamento das doses. Todas estas considerações estão diretamente ligadas aos valores apresentados nas médias, pois no ano de 2013, independente do estádio, V3 e V3/V6 indicaram as maiores produções. Porém no ano de 2012, os momentos de aplicação e seu respectivo fracionamento não mostraram alteração, confirmando a ausência de linearidade. SANGOI et al. (2007), salientam que a aplicação precoce de N em cobertura nos estádios 3,5 e 5,5 da escala de Haun, proporcionam a obtenção de maior produtividade de trigo e maior participação dos afilhos no rendimento de grãos, independentemente das características genéticas, morfológicas e fenológicas do cultivar. BREDEMEIER E MUNDSTOCK (2001) verificaram que os melhores resultados na produtividade de trigo têm sido normalmente obtidos com aplicações combinadas de N na semeadura, no início do afilhamento e na fase de alongamento dos entrenós. Entretanto, estes autores comentam que em outras situações, não ocorrem diferenças entre a aplicação de única dose na semeadura ou de doses fracionadas, em quaisquer estádios de desenvolvimento da planta.

## Conclusões

Os modelos polinomiais permitiram detectar que em anos mais favoráveis, o genótipo utilizado de classe panificador tem capacidade de assimilar maiores doses de nitrogênio convertendo em produção de grãos, além de evidenciar que a melhor época de aproveitamento do nutriente se dá no estádio V3. Em anos com condições restritivas, o particionamento é mais vantajoso, sendo que a taxa de produção de rendimento de grãos aumenta a cada dia de atraso na aplicação do nutriente.

**Modalidade do trabalho**: Relatório técnico-científico
**Evento**: XXII Seminário de Iniciação Científica

Agradecimentos
Ao CNPq, FAPERGS e à UNIJUÍ pelo aporte dos recursos destinados ao desenvolvimento deste estudo e pelas bolsas de Iniciação Científica e de Apoio Técnico, de Pós-graduação e de Produtividade em Pesquisa.

Palavras-chave: Triticum aestivum L.; particionamento; equações polinomiais.

Referências Bibliográficas

BARBOSA FILHO, M.P. et al. Fontes, doses e parcelamento da adubação nitrogenada em cobertura para feijoeiro comum irrigado. Revista Ciência e Agrotecnologia, v.29, p.69-76, 2005.
BOSCHINI, A. P. M.; SILVA, C. L. da; OLIVEIRA, C. A. da S.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. P. de; MIRANDA, M. Z. de; FAGIOLI, M. Aspectos quantitativos e qualitativos do grão de trigo influenciados por nitrogênio e lâminas de água. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.15, p. 450-457, 2011.
CRUZ, C. D. Programa Genes: versão Windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001.
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Trigo. Brasília: Ministério da Agricultura e Pecuária, 2013. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/trigo>. Acesso em: 04 abr. 2013.
SILVA, P.R.F. da; STRIEDER, M. L.; COSER, R. P. da S.; RAMBO, L.; SANGOI, L.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E. L.; SILVA, A. A. da. Grain yield and kernel protein content increases of maize hybrids with late nitrogen side-dresses. Scientia Agrícola, v.62, p.487-492, 2005.
SIMILI, F. F.; REIS, R. A.; FURLAN, B. N.; PAZ, C. C. P.; LIMA, M. L. P.; BELLINGIERI, P. A. Resposta do híbrido de sorgo-sudão à adubação nitrogenada e potássica: composição química e digestibilidade in vitro da matéria orgânica. Ciência e Agrotecnologia, v. 32, p. 474-480, 2008.
SCOTT, A. J., KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. Biometrics, v.30, n.3, p.507-12, 1974.
COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – CQFSRS/SC. Manual de recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre, SBCS – Núcleo Regional Sul, 2004. 394p.
FREO, J.D.; ROSSO, N.D.; MORAES, L.B.D.; DIAS, A.R.G.; ELIAS, M.C.; GUTKOSKI, L.C. Physicochemical properties and silicon content in wheat flour treated with diatomaceous earth and conventionally stored. Journal of Stored Products Research, v.47, p.316-320, 2011.
MA, B.L.; WU, T.Y.; TREMBLAY, N.; DEEN, W.; MCLAUGHLIN, N.B.; MORRISON, M.; Stewart, G. On-farm assessment of the amount and timing of nitrogen fertilizer on ammonia volatilization. Agronomy Journal, v.102, p.134-144, 2010.
OKUMURA R. S.; MARIANO, D. C.; ZACCHEO, P. V. C. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. Pesquisa Aplicada e Agrotecnologia, Guarapuava, v. 4, n. 2, p. 26-244, 2011.

**Modalidade do trabalho**: Relatório técnico-científico
**Evento**: XXII Seminário de Iniciação Científica

PINNOW, C.; BENIN, G.; VIOLA, R.; SILVA, C. L. S.; GUTKOSKI, L. C.; CASSOL, L. C. Qualidade industrial do trigo em resposta à adubação verde e doses de nitrogênio. Bragantia, v.72, p.20-28, 2013.

SANGOI, L.; BERNS, A.; ALMEIDA, M.L.; ZANIN, C.G. & SCHWEITZER, C. Características agronômicas de cultivares de trigo em resposta a época de adubação nitrogenada em cobertura. Ci. Rural, 37:1564-1570, 2007.

MUNDSTOCK, C.M. & BREDEMEIER,C. Disponibilidade de nitrogênio e sua relação com o afilhamento e o rendimento de grãos de aveia. Ci. Rural, 31:205-211, 2001.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Culturas_de_inverno/38RO/App_Mercado_Inverno.pdf> Acesso: 31 jun, 2014

MDIC – SISTEMA DE ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES DE COMÉRCIO EXTERIOR VIA INTERNET DO MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR < http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Culturas_de_inverno/38RO/App_Mercado_Inverno.pdf> Acesso: 31 jun, 2014

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância de equação de regressão e seus parâmetros para época e fracionamento de N ideal em trigo com os valores estimados de rendimento de grãos. DEAg/UNIJUÍ, 2014.

| Condição | Fonte de Variação | Quadrado Médio | Equação $RG=b_0+b_1x+b_2x^2$ | P ($b_1$) | $R^2$ % | RGE (kg $ha^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ano 2012 | | | |
| $V_3$ | L | 2535460$^{-}$ | 1856+8,9x | * | 92 | 2390 |
| | Q | 128703$^{-}$ | 1755+15,95x-0,05$x^2$ | ns | - | |
| | Erro | 11139 | - | - | - | |
| $V_3/V_6$ | L | 1841393$^{-}$ | 1971+7,64x | * | 69 | 2646 |
| | Q | 422417$^{-}$ | 1788 +20,3 x - 0,10$x^2$ | * | 85 | |
| | Erro | 18718 | - | - | - | |
| $V_3/R_1$ | L | 2806087$^{-}$ | 1848 + 9,43x | * | 85 | 2657 |
| | Q | 468162$^{-}$ | 1655+22,7x-0,10$x^2$ | * | 99 | |
| | Erro | 21810 | - | - | - | |
| | | | Ano 2013 | | | |
| $V_3$ | L | 18010327$^{-}$ | 2278+23,9 x | * | 97 | 3712 |
| | Q | 553080$^{-}$ | 2068+38,39x-0,11$x^2$ | ns | - | |
| | Erro | 24581 | - | - | - | |
| $V_3/V_6$ | L | 17676530$^{-}$ | 2127+23,6 x | * | 97 | 3543 |
| | Q | 309738$^{-}$ | 1970+34,52x-0,08$x^2$ | ns | - | |
| | Erro | 35289 | - | - | - | |
| $V_3/R_1$ | L | 15824597$^{-}$ | 1938+22,4 x | * | 96 | 3282 |
| | Q | 16405$^{ns}$ | 1902+24,90x-0,02$x^2$ | ns | - | |
| | Erro | 21644 | - | - | - | |

V3 = colar formado na 3ª folha do colmo principal, V3/V6= Colar formado na 6ª folha do colmo principal e V3/R1= Diferenciação da espiga; R2= coeficiente de determinação; P bix = probabilidade da significância de inclinação; L=

**Modalidade do trabalho**: Relatório técnico-científico
**Evento**: XXII Seminário de Iniciação Científica

equação linear; Q= equação quadrática; RGE= Rendimento de Grãos estimado para uma expectativa de rendimento de 3 t ha-1.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância da equação de regressão e seus parâmetros para o rendimento de grãos e médias de produção na ligação dos estádios com os dias de aplicação. DEAg/UNIJUÍ, 2014.

| Condição (dias) | Médias | Equação $RG=b_0+b_1x$ | P (bix) | $R^2$ % |
|---|---|---|---|---|
| | | | Ano 2012 | |
| $V_3$ (30) | 2439 a | | | |
| $V_3/V_6$ (60) | 2576 a | 2399+2,29x | ns | 73 |
| $V_3/R_1$ (90) | 2597 a | | | |
| | | | Ano 2013 | |
| $V_3$ (30) | 4018 a | | | |
| $V_3/V_6$ (60) | 3854 a | 4252-7,20x | * | 98 |
| $V_3/R_1$ (90) | 3586 b | | | |

V3 = colar formado na 3ª folha do colmo principal, V3/V6= Colar formado na 6ª folha do colmo principal e V3/R1= Diferenciação da espiga; R2= coeficiente de determinação; P (bix) = probabilidade da significância de inclinação; Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem pelo modelo de Scott Knott.