

RESPOSTA DE CULTIVARES DE TRIGO AO NITROGÊNIO EM RELAÇÃO ÀS FONTES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO SOB PLANTIO DIRETO E IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

Response of wheat cultivars to nitrogen related to sources and application time under irrigation in no-tillage system

Márcio Mahmoud Megda¹, Salatiér Buzetti², Marcelo Andreotti³,
Marcelo Minhoto Carvalho Teixeira Filho⁴, Michele Xavier Vieira⁵

RESUMO

A adubação nitrogenada é de suma importância para a cultura do trigo, já que o nitrogênio constitui um dos nutrientes mais exigidos por essa cultura e o rendimento desta é função direta da quantidade de nutrientes acumulados pela planta. Foram testados os adubos nitrogenados: sulfonitrato de amônio com inibidor de nitrificação, sulfato de amônio e uréia, na dose de 70 kg de N ha⁻¹; em duas épocas de aplicação, na linha de semeadura ou em cobertura, além da testemunha que não recebeu nitrogênio como tratamento, em quatro cultivares de trigo irrigado: EMBRAPA 21, EMBRAPA 22, EMBRAPA 42 e IAC 370. O experimento foi conduzido sob irrigação por aspersão em dois anos (2005 e 2006) em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP/São Paulo - Brasil. As fontes de nitrogênio sulfonitrato de amônio com inibidor de nitrificação, sulfato de amônio e uréia não diferiram entre si, porém foram superiores à testemunha, em relação à produtividade de grãos. A aplicação do N todo em cobertura proporcionou aumento na produtividade de grãos. O comportamento das cultivares quanto aos componentes de produção e produtividade foram dependentes do ano em estudo.

Termos para indexação: *Triticum aestivum* L., uréia, sulfato de amônio, sulfonitrato de amônio.

ABSTRACT

Nitrogen fertilization is very important to wheat crop, since nitrogen constitutes one of the most demanded nutrients by this crop, which yield is directly related to the amount of nutrients accumulated in the plant. Three nitrogen sources were tested at 70 kg N ha⁻¹: ammonium sulfonitrate with nitrification inhibitor, ammonium sulfate, and urea in two applications (at sowing or at side dressing), besides a control that did not receive nitrogen as treatment. Four wheat cultivars were tested: EMBRAPA 21, EMBRAPA 22, EMBRAPA 42, and IAC 370. The experiment was carried out under irrigation in two years (2005 and 2006) at Experimental Station of UNESP/São Paulo - Brazil. The N sources ammonium sulfonitrate, ammonium sulfate, and urea did not differ among them; however, they were higher than the control regarding the grain yield. N applied at side dressing provided an increase in grain yield. The cultivar performance concerning the production and grain yield depended on the environmental condition of the year.

Index terms: *Triticum aestivum* L., nitrogen fertilizer, urea, ammonium sulfate, ammonium sulfonitrate.

(Recebido em 6 de maio de 2008 e aprovado em 12 de fevereiro de 2009)

INTRODUÇÃO

A nutrição mineral tem efeito na produtividade de grãos, sendo o nitrogênio o nutriente quantitativamente mais importante (Lamothe, 1998; Sylvester-Bradley et al., 2001). A deficiência de nitrogênio pode reduzir a evapotranspiração e a eficiência do uso da água na cultura do trigo (Nielsen & Halvorson, 1991) e, também, afetar a

interceptação da radiação, diminuindo a eficiência do uso da radiação (Abbate et al., 1995). Todos os componentes do rendimento do trigo podem beneficiar-se em maior ou menor grau com o nitrogênio, exceto a população de plantas (Zagonel et al., 2002). Assim, as quantidades e fonte adequadas de nitrogênio são essenciais para incrementar a produtividade e a qualidade do trigo, promovendo o máximo potencial de produtividade.

¹Estudante do Curso de Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP e bolsista FAPESP. Caixa postal 31 - CEP:15385-000 - Ilha Solteira – SP – Brasil. Email: marcio_agr@yahoo.com.br

²Autor para correspondência, Professor Titular do Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira-UNESP – Caixa Postal 31 - CEP:15385-000 - Ilha Solteira – SP – Brasil, bolsista em produtividade do CNPq, Email: sbuzetti@agr.feis.unesp.br.

³Professor Assistente Doutor Departamento de Fitossanidade, Engenharia Rural e Solos - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - UNESP – Caixa postal 31 - CEP:15385-000 - Ilha Solteira – SP – Brasil, Email: dreotti@agr.feis.unesp.br.

⁴Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Agronomia - Sistemas de Produção, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP. Caixa postal 31 - CEP:15385-000 - Ilha Solteira – SP – Brasil. E-mail: mcmtf@aluno.feis.unesp.br

⁵Estudante do curso de Agronomia, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira- UNESP. Caixa postal 31 - CEP:15385-000 - Ilha Solteira – SP – Brasil. Email: michele@aluno.feis.unesp.br

Cabe salientar também que, devido ao melhoramento genético, foram selecionados cultivares adaptados às condições de cerrado sob irrigação, sendo assim, mais uma alternativa cultural para o período de inverno nessas condições. Entretanto, há uma lacuna de informações sobre o efeito do N aplicado em diferentes épocas e fontes na condição de cerrado sob irrigação, uma vez que a maioria dos trabalhos refere-se às condições mais tradicionais de cultivo em regiões mais frias e com precipitação pluvial no inverno.

Comparações entre diversas fontes de fertilizantes nitrogenados foram feitas por vários autores (Cantarella & Raij, 1986; Cantarella et al., 1988; Faria & Pereira, 1992). Em geral, havendo condições satisfatórias de umidade do solo, não têm sido encontradas diferenças na eficiência dessas fontes sob condições de campo. De forma semelhante, estudos sobre fontes de N de liberação controlada (uréia recoberta com enxofre), em comparação com formas mais solúveis (uréia e sulfato de amônio), não evidenciaram diferenças no rendimento do arroz e nos teores de NH_4^+ e NO_3^- , no solo (Machado & Magalhães, 1973) e, segundo Grove et al. (1980), a uréia recoberta com enxofre e o nitrato de amônio revestido com calcário não promoveram rendimentos superiores aos obtidos com a uréia e com o sulfato de amônio. Em síntese, pode-se inferir que se faz necessária a experimentação local para averiguar *in loco* os resultados, visando à obtenção de melhores produtividades com a aplicação do nutriente.

A época de aplicação do nitrogênio em trigo é função do estágio de crescimento e desenvolvimento da planta. Portanto, é importante conhecê-los para adotar o manejo mais adequado. O nitrogênio tem que estar disponível no estágio de perfilhamento, período no qual o mesmo é muito importante na determinação do número de perfilhos por planta, espigas por planta e de grãos por espiga (Ramos, 1973). Nessa mesma linha, Peruzzo et al. (1994) concluíram que ocorre uma maior absorção de nitrogênio por efeito de fontes, quando estas são aplicadas na semeadura e em cobertura, do que quando elas são aplicadas somente na semeadura. Essa constatação também foi verificada por Ramos & Zimmermann (1976), evidenciando, portanto, a importância da aplicação parcelada de nitrogênio em trigo. No entanto, Pöttker et al. (1984) não verificaram tal diferença significativa entre a aplicação das doses de nitrogênio de uma só vez e as aplicações parceladas, não afetando a massa hectolétrica e a massa de mil grãos.

Neste trabalho, objetivou-se avaliar fontes de N no trigo, aplicadas no sulco de semeadura ou em cobertura,

em quatro cultivares de trigo, sob irrigação por aspersão, em solo de cerrado no sistema plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da UNESP de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria/MS, com coordenadas geográficas $20^\circ 22'$ Sul e $51^\circ 22'$ Oeste e altitude de 335 m, durante os anos de 2005 e 2006. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso, A moderado, hipodistrófico, álico, caulinitico, férrico, compactado, muito profundo, moderadamente ácido (Embrapa, 1999), o qual foi nativamente ocupado por vegetação de cerrado e cultivado por culturas anuais por mais de 20 anos em cultivo convencional e por 5 anos no sistema de plantio direto. As características químicas do solo foram determinadas antes da instalação do experimento, segundo metodologia proposta por Raij & Quaggio (1983) e apresentaram os seguintes resultados: 27 mg dm^{-3} de P (resina); 20 mg dm^{-3} de S; 31 g dm^{-3} de M.O.; 5,9 de pH (CaCl_2); K, Ca, Mg e H+Al = 3,0; 49,0; 21,0 e 20,0 mmol dm^{-3} , respectivamente. A saturação por base foi de 78%.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, disposto num esquema fatorial $4 \times 4 \times 2$, com quatro repetições. Sendo, os tratamentos constituídos pela combinação de quatro cultivares de trigo (EMBRAPA 21, EMBRAPA 22, EMBRAPA 42 e o IAC 370), três fontes nitrogenadas (sulfonitrato de amônio com inibidor de nitrificação - Entec, sulfato de amônio e uréia) aplicadas na dose de 70 kg de N ha^{-1} , na semeadura ou em cobertura aos 35 dias após a emergência (perfilhamento), além da testemunha que não recebeu nitrogênio como tratamento. A adubação de semeadura foi de 250 kg ha^{-1} da fórmula 04-30-10 na linha, constante para todos os tratamentos. Após a aplicação dos fertilizantes foi usada irrigação com uma lâmina de 10 mm para diminuir as perdas por volatilização do N, notadamente no que se refere à uréia. Embora o sulfato de amônio e o sulfonitrato de amônio possuam S em suas composições, o elemento não foi adicionado no programa de adubação, tendo em vista o seu alto teor no solo. O sulfonitrato de amônio possui 26% de N e 13% de S, com a necessidade da comparação com o sulfato de amônio. A uréia foi incluída por ser o fertilizante nitrogenado mais utilizado.

Cada unidade experimental foi constituída de cinco linhas de seis metros de comprimento, espaçadas de 17 cm. A área útil da parcela foi constituída pelas três linhas centrais, sendo eliminado meio metro em ambas as extremidades destas. A cultura recebeu adubação baseada nas recomendações de Raij et al. (1997). O manejo de

plantas daninhas foi efetuado com a aplicação do herbicida metsulfuron methyl (3,0 g ha⁻¹ do i.a.). Foram feitas duas aplicações dos fungicidas tebuconazole + triticiazol (nas doses de 150 e 300 g ha⁻¹ do i.a., respectivamente), sendo uma no emborrachamento e a outra no início da emergência das espigas. Na área experimental, o fornecimento de água durante o ciclo da cultura foi efetuado de 3 em 3 dias, usando 12 mm por aplicação em todo o período em que não ocorreu precipitação pluvial, por meio de um sistema de irrigação do tipo pivô central.

Foram avaliados os seguintes parâmetros:

a) Teor de nitrogênio foliar: analisado na folha bandeira quando as plantas apresentavam-se em pleno florescimento, segundo metodologia descrita em Raij et al. (1997);

b) Número de espigas por metro, contadas em 1 m de linha na ocasião da colheita;

c) Massa hectolétrica (MH), correspondente à massa de grãos em kg em um volume de 100 L, determinada em balança de 1/4 com teor de água dos grãos corrigidos para 13% (base úmida);

d) Massa de 1000 grãos, determinada em balança de precisão 0,01 g, com teor de água dos grãos corrigidos para 13% (base úmida);

e) Produtividade de grãos, determinada pela coleta das plantas contidas nas 3 linhas centrais de cada parcela. Após a trilha mecânica, os grãos foram quantificados e os dados transformados em kg ha⁻¹ a 13% (base úmida).

O programa estatístico utilizado foi o SANEST (Zonta et al., 1987), utilizando-se o teste de Tukey a 5% para a comparação de médias. Determinaram-se ainda as correlações entre o teor de nitrogênio e produtividade de grãos e características agronômicas, com o objetivo de verificar as associações que foram significativas ao nível de 5% pelo teste “t”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos anos de 2005 e 2006 encontram-se na Tabela 1, onde constam as médias, teste de Tukey, diferenças mínimas significativas e coeficientes de variação dos teores de N foliar, componentes da produção e produtividade de grãos de trigo.

As cultivares mostraram-se responsivas à adubação nitrogenada e as que proporcionaram maiores teores foliares do elemento foram a “EMBRAPA 22”, em 2005. A “EMBRAPA 21”, em 2006, apresentou maior teor de N. Também Santos (2005) verificou diferenças entre as cultivares. Tal fato é explicado por Silva & Gomes (1990), que em razão das diferenças entre genótipos, ambiente e sistemas de produção, os resultados são aplicáveis apenas

Tabela 1 – Médias, teste de Tukey, diferenças mínimas significativas e coeficiente de variação para: teor de nitrogênio foliar (NFoliar), número de espiga por metro (NPAN/m), massa de mil grãos (M1000G) e produtividade de grãos de trigo (Prod.). Selvíria, 2005 e 2006.

	NFoliar (g kg ⁻¹)		NPAN/m		MH (kg 100L ⁻¹)		M1000G (g)		Prod. (kg ha ⁻¹)	
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006
<i>Cultivares</i>	Embrapa 21	43 ab	45 a	70 b	74 a	75 b	79 a	48,0 a	3394 a	3117 ab
	Embrapa 22	45 a	44 ab	80 a	73 a	78 b	77 bc	41,0 a	3150 ab	2948 b
	Embrapa 42	43 ab	41 c	63 b	54 b	71 c	76 c	38,0 b	2904 b	2845 b
	IAC 370	42 b	43 abc	66 b	73 a	83 a	78 ab	40,0 a	2900 b	3363 a
<i>Fontes</i>	Sulfonitrato de Amônio	43 a	45 a	70 a	70 a	76 a	77 a	40,0 a	43,0 a	3169 a
	Sulfato de Amônio	43 a	46 a	69 a	69 a	77 a	77 a	40,0 a	43,0 a	3138 a
	Uréia	44 a	44 a	71 a	70 a	76 a	77 a	40,0 a	43,0 a	3209 a
	Zero	42 a	38 b	70 a	65 a	78 a	77 a	40,0 a	43,0 a	2831 b
<i>Épocas</i>	DMS	2,1	2,1	7,8	9,6	3,6	1,9	1,6	1,5	291
	Semeadura	43 a	42 b	70 a	68 a	77 a	77 a	40,0 a	4,3 a	3011 b
<i>Épocas</i>	Cobertura	43 a	45 a	70 a	69 a	77 a	77 a	40,0 a	4,3 a	3198 a
	DMS	1,1	1,1	4,2	5,1	1,9	1,0	1,0	1,0	156
<i>C.V. (%)</i>		7,36	7,24	17,03	21,57	2,83	1,52	6,25	5,30	4,51
										15,86

Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem ao nível de 5% de probabilidade

às condições específicas, havendo deste modo tais diferenças. No que diz respeito à testemunha, ou seja, o que não recebeu N como tratamento, os valores de nitrogênio foliar para as cultivares foram inferiores aos obtidos com o uso das fontes somente no ano 2006. Ressalta-se que, mesmo neste tratamento, o teor foliar (38 g kg⁻¹), esteve acima do adequado preconizado em Raij et al. (1997) considerado entre 20 a 34 g kg⁻¹. Também Freitas et al. (1994, 1995) verificaram efeito da adubação nitrogenada no teor foliar de cultivares de trigo. Por outro lado, Pettinelli Neto et al. (2002), em razão do fornecimento de N por meio da cultura da soja cultivada há vários anos na área e Pottker et al. (1984), em função das condições climáticas adversas; não verificaram efeito da aplicação de N no teor foliar e na produtividade na cultura do trigo. Quanto à época de aplicação, em 2006, a adubação em cobertura proporcionou maior teor de N foliar, o que não ocorreu no ano de 2005.

Para o número de espiga por metro, não foram verificados efeitos significativos quando se estudaram fontes e épocas de aplicação. Para cultivares, a “EMBRAPA 22” apresentou maior valor no ano de 2005. Em contrapartida, no ano de 2006, apenas a cultivar EMBRAPA 42 apresentou menor número de espigas por metro. Este componente da produção se correlacionou com a produtividade de grãos ($r^2=0,58^*$). Resultado semelhante foi obtido por Santos (2005), que encontrou correlação positiva entre tais atributos.

A massa hectolétrica é um importante atributo, uma vez que, na prática, o valor recebido pelo produtor é menor quando a massa hectolétrica se apresenta abaixo de 78 kg hL⁻¹. A massa hectolétrica apresentou diferença para cultivar, onde a cultivar IAC 370 foi a que apresentou maior média, no ano de 2005. Entretanto, em 2006, a cultivar IAC 370 foi superior apenas a “EMBRAPA 42”. Segundo Mandarino (1993), a disponibilidade de N e de água para a planta estão incluídos entre os fatores ambientais que favorecem um longo período de enchimento de grãos, elevando a massa hectolétrica e o rendimento de grãos da cultura. Trindade et al. (2006), estudando efeitos do manejo da irrigação e de doses de nitrogênio na produtividade de duas cultivares de trigo e seus componentes, verificaram que a cultivar EMBRAPA 22 proporcionou valor médio de 78,70 kg hL⁻¹, semelhante ao constatado neste trabalho (78 kg hL⁻¹) no ano de 2005 e 77 kg hL⁻¹ no ano de 2006. Para a cultivar EMBRAPA 42, no trabalho de Trindade et al. (2006) foi verificado valor médio de 79,40 kg hL⁻¹, diferindo do encontrado neste trabalho (71 kg hL⁻¹), no primeiro ano, e 76 kg hL⁻¹ no segundo ano, respectivamente para 2005 e 2006. Nos dois anos agrícolas, adotando o valor de 78 kg

hL⁻¹, verificou-se que em 2005, as cultivares EMBRAPA 21 e EMBRAPA 42, e em 2006, as cultivares EMBRAPA 22 e EMBRAPA 42 apresentaram valores inferiores da massa hectolétrica ao valor estipulado e, portanto, poderiam acarretar perdas na comercialização.

Com relação à massa de 1000 grãos, constatou-se efeito significativo para cultivares, onde a “EMBRAPA 42” foi inferior nos dois anos de estudo, e semelhante a “EMBRAPA 22” no ano de 2006. A massa de 1000 grãos acompanhou os resultados da massa hectolétrica, em relação às cultivares. Para fontes e épocas não foram observadas diferenças. Coelho (1997), estudando a resposta do trigo à irrigação e adubação nitrogenada de cobertura, observou que com o aumento das doses de nitrogênio, houve um incremento no número de grãos por espiga e redução na capacidade fotossintética da planta por causa do autossombreamento e acamamento. Com isso, houve aumento na competição por nutrientes e fotoassimilados, reduzindo a massa de grãos. No presente estudo, os resultados não apresentaram tal redução em razão da aplicação de dose fixa de 70 kg de N ha⁻¹.

Quanto à produtividade, a cultivar EMBRAPA 21 proporcionou os maiores valores, não diferindo, entretanto, da cultivar EMBRAPA 22, no primeiro ano de experimentação. Já no ano de 2006, a mais produtiva foi a “IAC 370”, mas não diferindo da “EMBRAPA 21”. Para fontes nitrogenadas, nos dois anos, houve também um incremento na produtividade, em relação à testemunha, mostrando a necessidade da aplicação de nitrogênio para que se possa alcançar maiores produtividades de grãos de trigo. Para épocas, nos dois anos de estudos, observou-se que a aplicação de N em cobertura, incrementou a produtividade, em relação à aplicação na semeadura, concordando, em parte, com os dados obtidos por Ramos & Zimmermann (1976) e Peruzzo et al. (1994) por que evidenciaram a importância da aplicação da maior parte do N em trigo em cobertura. A produtividade da cultura nessa região pode ser limitada pelas altas temperaturas e mesmo ao déficit hídrico em razão da alta evapotranspiração que normalmente ocorre, mesmo no período em que foi conduzido o experimento.

O teor de N foliar, massa de 1000 grãos e número de espigas por metro contribuíram para as maiores produtividades, fato esse comprovado pela correlação existente entre a produtividade e os componentes citados, no ano de 2005 e 2006 ($r=0,72^*$ e $0,59^*$; $r=0,64^*$ e $0,61^*$ e $r=0,58^*$ e $0,55^*$), respectivamente. Isso evidencia a importância de se manter as plantas bem nutridas e com bom perfilhamento, além de se procurar a obtenção de grãos mais densos.

CONCLUSÕES

- As fontes de nitrogênio sulfonitrato de amônio, sulfato de amônio e uréia não apresentaram diferenças em relação à produtividade de grãos, porém foram superiores à testemunha.

- O sulfonitrato de amônio com inibidor de nitrificação se comportou de modo semelhante ao sulfato de amônio e à uréia, no que diz respeito ao fornecimento de N para o trigo, quando aplicados na semeadura ou em cobertura.

- A aplicação do N todo em cobertura proporcionou incremento na produtividade de grãos.

- O comportamento das cultivares quanto aos componentes de produção e produtividade foram dependentes do ano em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBATE, P.E.; ANDRADE, F.H.; CULOT, J.F. The effects of radiation and nitrogen on number of grains in wheat. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.124, n.3, p.351-360, 1995.
- CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van. Adubação nitrogenada no estado de São Paulo. In: SANTANA, M.B.M. **Adubação nitrogenada no Brasil**. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p.47-79.
- CANTARELLA, H.; SILVA, M.M.; ESPIRONELLO, A.; FURNALI, P.R.; WUTKE, A.C.P.; TOLEDO, S.V.; GALLO, P.B.; VILLELA, O.V.; QUAGGIO, J.A.; BERTON, R.S. Avaliação agrônômica de fertilizantes nitrogenados. In: GOEDERT, W.J.; DIAS, F.A. **Relatório bienal 1986-1987**. Brasília, DF: Embrapa; Petrobrás, 1988. p.33-48.
- COELHO, M.A.O. **Resposta do trigo (*Triticum aestivum* L.) irrigado à adubação nitrogenada em cobertura**. 1997. 77f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1997.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa-CNPS, 1999. 412p.
- FARIA, C.M.B.; PEREIRA, J.R. Fontes e níveis de nitrogênio na produtividade de cebola no submédio São Francisco. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, n.3, p.403-407, 1992.
- FREITAS, J.G.; CAMARGO, C.E.O.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; TULMANN NETO, A.; PETTINELLI JUNIOR, A.; CASTRO, J.L. Produtividade e resposta de genótipos de trigo ao nitrogênio. **Bragantia**, Campinas, v.53, n.2, p.281-290, 1994.
- FREITAS, J.G.; CAMARGO, C.E.O.; FERREIRA FILHO, A.W.P.; TULMANN NETO, A.; PETTINELLI JUNIOR, A.; CASTRO, J.L. Eficiência e resposta de genótipos de trigo ao nitrogênio. **Revista Brasileira da Ciência do Solo**, Campinas, v.19, n.2, p.229-234, 1995.
- GROVE, T.L.; RICHEY, K.D.; NADERMAN JUNIOR, G.C. Nitrogen fertilization of maize on an oxisol of the cerrado of Brazil. **Agronomy Journal**, Madison, v.72, n.2, p.261-265, 1980.
- LAMOTHE, A.G. Fertilización con N y potencial de rendimiento en trigo. In: KOHLI, M.M.; MARTINO, D.L. (Eds.). **Explorando altos rendimientos de trigo**. Montevideo: CIMMYT/INIA, 1998. p.207-246.
- MACHADO, C.P.; MAGALHÃES, A.F. Eficiência de uréia recoberta com enxofre no rendimento do arroz irrigado. **Agronomia Sulriograndense**, Porto Alegre, v.9, n.2, p.195-203, 1973.
- MADARINO, J.M.G. **Aspectos importantes para a qualidade do trigo**. Londrina: Embrapa/CNPSo, 1993. 32p. (Embrapa/CNPSo. Documentos, 60).
- NIELSEN, D.C.; HALVORSON, A.D. Nitrogen fertility influence on water stress and yield of winter wheat. **Agronomy Journal**, Madison, v.83, n.6, p.1065-1070, 1991.
- PERUZZO, G.; SIQUEIRA, O.J.F.; WIETHÖLTER, S. Eficiência agrônômica de fertilizantes nitrogenados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.7, p.1027-1034, 1994.
- PETTINELLI NETO, A.; CRUSCIOL, A.C.; BICUDO, S.J.; FREITAS, J.G.; PULZ, A.L. Eficiência e resposta de genótipos de trigo irrigado ao nitrogênio para o Estado de São Paulo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 14., 2002, Presidente Prudente. **Anais...** Presidente Prudente: Unesp, 2002. CD-ROM.
- POTTKER, D.; FABRÍCIO, A.C.; NAKAYAMA, L.H.I. Doses e métodos de aplicação de nitrogênio para a cultura do trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.19, n.10, p.1197-1201, 1984.

- RAIJ, B.V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. **Recomendações de calagem e adubação para o estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. 285p. (Boletim técnico, 100).
- RAIJ, B. van; QUAGGIO, J.A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônômico, 1983. 31p. (Boletim técnico, 81).
- RAMOS, M. Efeitos do nitrogênio e fósforo sobre características agronômicas da variedade de trigo IAS 54 e suas relações com a produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.8, n.1, p.213-216, 1973.
- RAMOS, M.; ZIMMERMANN, F.J. **Resposta do trigo (*Triticum aestivum* L.) a modos e épocas de aplicação de nitrogênio, na região de Campos Gerais, Estado do Paraná**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1976. 11p. (Boletim técnico, 1).
- SANTOS, M.R.T. **Resposta de cultivares de trigo à doses de nitrogênio e população de plantas**. 2005. 63f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Sistemas de Produção)-Faculdade de Engenharia, Universidade do Estado de São Paulo, Ilha Solteira, 2005.
- SILVA, D.B.; GOMES, A.C. Espaçamento e densidade de semeadura em trigo irrigado na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.305-315, 1990.
- SYLVESTER-BRADLEY, R.; STOKES, D.T.; SCOTT, R.K. Dynamics of nitrogen capture without fertilizer: the baseline for fertilizing winter wheat in the UK. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v.136, p.15-33, 2001.
- TRINDADE, M.G.; STONE, L.F.; HEINEMANN, A.B.; CÃNOVAS, A.D.; MOREIRA, J.A.A. Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.10, n.1, p.24-29, 2006.
- ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W.S.; KUNZ, R.P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem regulador de crescimento afetando o trigo, Cultivar OR-1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.32, n.1, p.25-29, 2002.
- ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A.; SILVEIRA JUNIOR, P. **Sistema de análise estatística para microcomputadores: manual de utilização**. 2.ed. Pelotas: UFPel, 1987. 177p.