

EFEITO DO NITROGÊNIO EM COBERTURA SOBRE O TRIGO IRRIGADO EM SUCESSÃO À SOJA NA REGIÃO DOS CERRADOS¹

DJALMA BARBOSA DA SILVA²

RESUMO - Com o objetivo de verificar o efeito de doses de N em cobertura sobre o trigo irrigado por aspersão em sucessão à soja na região dos Cerrados, foram instalados dois experimentos em Planaltina, DF, em um Latossolo Vermelho-Escuro, argiloso, onde a sucessão soja-trigo vinha sendo praticada havia três anos. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram: 0, 20, 40, 80 e 120 kg/ha de N, aplicados em cobertura no estágio de perfilhamento, na forma de uréia. A cultivar usada foi a BR 12-Aruaná. No plantio foram aplicados 20 kg/ha de N. Não houve efeito do N sobre o rendimento de grãos do experimento com 0,17 x 0,34 m de espaçamento entre linhas. No experimento com 0,17 x 0,17 m entre linhas, houve resposta negativa da aplicação de N de acordo com a equação: $Y = 5.398,7263 - 7.8466 N$, com $R^2 = 0,91^{**}$. As maiores doses de N reduziram a incidência de necroses foliares e favoreceram o acamamento.

Termos para indexação: *Triticum aestivum*, espaçamento, necroses foliares.

EFFECT OF SIDE-DRESSING NITROGEN IN IRRIGATED WHEAT AFTER SOYBEAN IN CERRADO SOIL

ABSTRACT - Two field experiments were carried out at Planaltina, DF, Brazil, to study the effect of side-dressing N in irrigated wheat c.v. BR 12-Aruaná. The experimental site was in a Dark-Red Oxisol, where a soybean-wheat succession had been carried out for the last three years. The spacings used in these experiments were: 0,17 x 0,17 m and 0,17 x 0,34 m. Twenty kg of N/ha were applied at the sowing time. The experimental design was a complete randomized block with four replications. The treatments were: 0, 20, 40, 80 and 120 kg of N/ha applied at tillering stage in the form of urea. The effect of N did not present difference in grain yield in the experiment with 0,17 m x 0,34 m spacing. N gave a negative response in the 0,17 m x 0,17 m according to the equation: $Y = 5.398,7263 - 7.8466 N$, and $R^2 = 0,91^{**}$. Increase of N rates reduced leaf necrosis and increased lodging.

Index terms: *Triticum aestivum*, spacing, leaf necrosis.

INTRODUÇÃO

Vários estudos sobre a resposta do trigo à adubação nitrogenada têm sido conduzidos em diversas regiões do País. Anghinoni (1986), Lantmann et al. (1986), Cantarella & Raij (1986), França et al. (1986) e Peres & Suhet (1986), revisando os trabalhos de adubação nitrogenada no Brasil, observaram diferentes respostas do trigo ao N, em face principalmente de variações na fertilidade do solo, clima,

cultivares e práticas culturais. Siqueira (1988), revisando os trabalhos de N em trigo realizados no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, verificou que os rendimentos máximos do trigo na ausência de adubação nitrogenada ocorreram em solos com teores elevados de matéria orgânica.

Poucos estudos sobre o assunto foram realizados na região dos Cerrados (Coqueiro et al. 1972, Magalhães et al. 1978, Silva et al. 1976 e Rein & Souza 1987).

A recomendação de adubação nitrogenada para o trigo irrigado nesta região é de 20 kg/ha no plantio, seguido da aplicação de 40 kg/ha em cobertura, no estágio de perfilhamento (Reunião da Comissão Centro-Brasi-

¹ Aceito para publicação em 13 de fevereiro de 1991.

² Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), Caixa Postal 70.0023, CEP 73300 Planaltina, DF.

leira de Pesquisa de Trigo 1989). Esta recomendação não tem considerado a seqüência de cultivos anteriores.

Gallo et al. (1983), em área de cultivo de soja por quatro e cinco anos, não verificaram respostas de doses de N sobre o rendimento do milho. Pereira et al. (1987) também observaram o efeito benéfico da incorporação da palhada da soja no rendimento do milho. Oliveira et al. (1979) obtiveram acréscimo de 23% no rendimento do trigo, após o cultivo de soja que nodulava, em comparação à soja que não nodulava.

Rein & Souza (1987), em área de cultivo de soja na região dos Cerrados, encontraram resposta positiva da cultivar de trigo BR 12-Aruaná apenas até a dose de 30 kg/ha de N, a partir da qual houve redução no rendimento de grãos. A cultivar Anahuac não respondeu às doses de N, que variaram de 0 a 150 kg/ha. Observaram, também, que a elevação das doses de N promoveram aumentos significativos no índice de acamamento, chegando este a, aproximadamente, 100% para a cultivar Anahuac a partir da dose de 60 kg/ha de N, e de 60% para a cultivar BR 12-Aruaná, a partir da dose de 120 kg/ha.

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de doses de N em cobertura sobre o trigo irrigado por aspersão em sucessão à soja na região dos Cerrados.

Como a maioria dos estudos de resposta do trigo ao N não tem considerado variações no arranjo de plantas, este estudo foi conduzido em dois espaçamentos, através de dois experimentos distintos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos irrigados por aspersão através de pivô central, em Latossolo Vermelho-Escuro (EMBRAPA 1978b), no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, em Planaltina, DF, no período de 01.06 a 30.09.85. A análise química do solo nas camadas de 0 a 20 e 20 a 40 cm de profundidade indicou, respectivamente, valores de 6,4 e 5,5 para o pH em água; 0,0 e 0,18 meq/100 ml de Al^{3+} ; 6,14 e 2,78 meq/100 ml de

$Ca^{2+} + Mg^{2+}$; 11,1 e 2,1 ppm de P; 91 e 54 ppm de K e 2,7 e 2,18% de Mo, e a análise física mostrou 46% de argila, 19% de silte e 35% de areia. Este solo vinha sendo cultivado havia vários anos, sendo que nos últimos três anos foi cultivado com soja no verão, e com trigo no inverno.

Os tratamentos, constituídos das doses de 0, 20, 40, 80 e 120 kg/ha de N, foram aplicados a lanço, em cobertura, no estágio de perfilhamento, na forma de uréia. Na adubação de plantio foram aplicados 20 kg/ha de N, 90 kg/ha de P, 80 kg/ha de K e 1 kg/ha de B. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. A área útil das parcelas foi de 10 m². A cultivar usada foi a BR 12-Aruaná, de origem mexicana, porte baixo e resistente ao acamamento (Reunião da Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo 1989). Os experimentos foram instalados lado a lado, diferindo-se pelo espaçamento entre linha e pela densidade de semeadura. No espaçamento de 0,17 m x 0,17 m a densidade foi de 400 sementes aptas/m², e no de 0,17 m x 0,34 m (linhas pareadas), a densidade de semeadura foi de 266 sementes aptas/m².

Os parâmetros avaliados foram o rendimento de grãos, peso hectolítrico, peso de 1.000 grãos, número de grãos por espiga, altura da planta, acamamento, e incidência de doenças. Foram aplicados 550 mm de lâmina bruta de irrigação por ciclo da cultura, de acordo com as recomendações da Reunião da Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo 1989.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento com espaçamento de 0,17 m x 0,34 m não houve efeito do N sobre o rendimento de grãos (Tabela 1), enquanto no espaçamento de 0,17 m x 0,17 m a resposta foi significativa, linear e decrescente (Fig. 1). Abrão et al. (s.d.), Oliveira et al. (1981), Neto et al. (s.d.) e Instituto Agrônomo do Paraná (1980), citados por Pöttker et al. (1984), também não encontraram respostas positivas à aplicação de N em trigo. Pöttker et al. (1984) consideraram que a ausência de respostas do trigo ao N, observada em seus estudos, fôra causada, provavelmente, pela mineralização da matéria orgânica e pelo cultivo de soja por mais de quatro anos.

Estes resultados comprovam, mais uma vez,

TABELA 1. Efeito do N em cobertura sobre o rendimento de grãos de trigo (kg/ha) e do peso de 1.000 grãos no espaçamento de 0,17 m x 0,34 m. Planaltina, DF, 1985.

Doses de nitrogênio (kg/ha)	Rendimento de grãos (kg/ha)	Peso de 1.000 grãos (g)
0	5.215	42,58
20	5.462	41,60
40	5.370	41,28
80	5.058	40,28
120	5.028	39,23
Média	5.227	40,99
CV (%)	5,11	3,68
Significância	N.S.*	N.S.

* N.S. = Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

TABELA 2. Efeito do N em cobertura sobre o peso hectolítrico (PH), número de grãos/espiga (NG), altura de planta em centímetro (AP), percentagem de área foliar necrosada (% AFN) e acamamento (% AC), em dois espaçamentos. Planaltina, DF, 1985.

Dose de nitrogênio (kg/ha)	Espaçamento									
	0,17 x 0,34 m					0,17 x 0,17 m				
	PH	NG	AP	% AFN	% AC	PH	NG	AP	% AFN	% AC
0	78,9	53,7	79,2	30	0,0	77,0	51,3	79,8	32	0,0
20	78,7	55,7	78,8	25	0,0	76,8	54,2	80,4	20	0,0
40	78,7	55,3	77,8	12	0,0	76,7	52,8	80,1	5	0,0
80	77,7	58,6	80,5	1	8,0	76,2	51,8	80,4	0	10,0
120	77,8	54,3	79,8	0	18,0	75,4	53,1	80,1	0	20,0
Médias	78,4	55,5	79,2	14	5,2	76,4	52,6	80,2	11	6,0
CV (%)	0,79	9,50	2,46	-	-	1,08	5,71	3,00	-	-
Significância	N.S.*	N.S.	N.S.	-	-	-	N.S.	N.S.	-	-

* N.S. = Não-significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

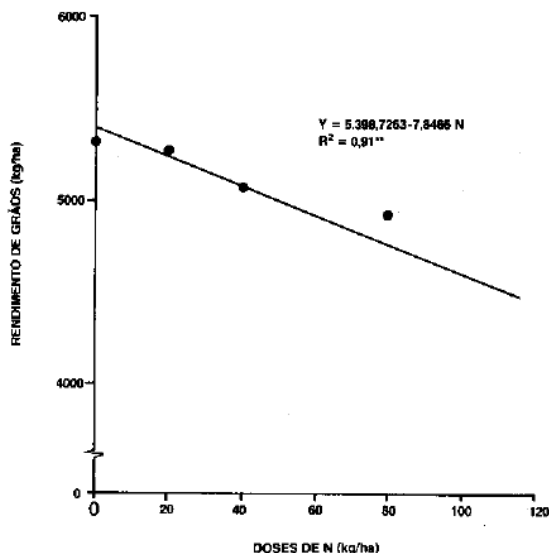


FIG. 1. Efeito do N em cobertura sobre o rendimento de grãos no espaçamento de 0,17 m x 0,17 m entre linhas.

a contribuição da cultura da soja no suprimento de N a culturas subsequentes, observado por Oliveira et al. (1979), Gallo et al. (1983), Pereira et al. (1987) e Rein & Souza (1987).

Os rendimentos decrescentes encontrados no experimento com espaçamento de 0,17 m x

0,17 m foram devidos principalmente à elevada produção de massa vegetal promovida pelas doses crescentes de N, causando auto-sombreamento, comprometendo a eficiência fotosintética das plantas. A redução no peso de 1.000 grãos, neste experimento, é também uma evidência deste efeito (Fig. 2). Resultado semelhante foi observado por Rein & Souza (1987). No experimento com espaçamento de 0,17 m x 0,34 m, não houve efeito de N sobre o peso de 1.000 grãos (Tabela 1).

Apesar de não ter havido efeito do N sobre a altura da planta (Tabela 2), e a cultivar BR 12 ter porte baixo e palha forte, as doses mais elevadas de N (80 e 120 kg/ha) afetaram a formação dos tecidos de sustentação do colmo, diminuindo sua resistência e favorecendo o acamamento (Tabela 2). Em nenhum dos dois experimentos houve efeito do N sobre o peso hectolítrico e número de grãos por espiga (Tabela 2). As menores doses de N (0, 20 e 40 kg/ha) favoreceram a incidência de necroses foliares (Tabela 2), chegando a 32% da área foliar da planta, porém sem atingir a folha-bandeira. Posteriormente, o agente responsável por este sintoma foi identificado como *Helminthosporium tritici-repentis*.

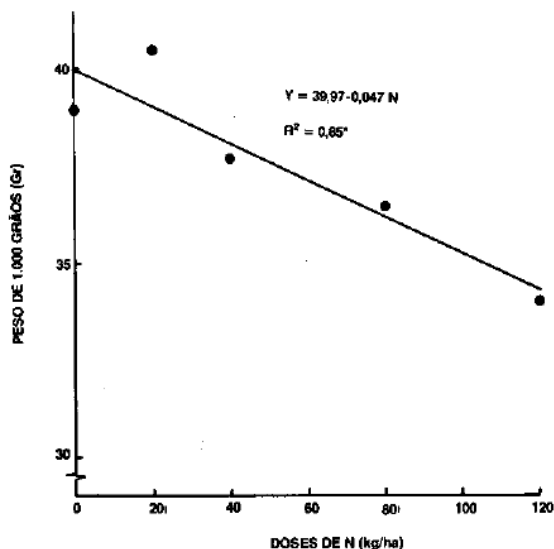


FIG. 2. Efeito do N em cobertura sobre o peso de 1.000 grãos no espaçamento de 0,17 m x 0,17 m entre linhas.

Este fato pode ter sido causado por um desbalanço nutricional; entretanto, esta discussão torna-se difícil, pois os teores foliares dos nutrientes não foram avaliados.

Comparando os valores médios dos parâmetros avaliados nos dois experimentos, podemos observar que, com exceção da altura da planta e índice de acamamento, todos os parâmetros apresentaram maiores valores no espaçamento de 0,17 m x 0,34 m, onde a população de plantas (266 sementes aptas/m²) foi menor que a do experimento de 0,17 m x 0,17 m entre linhas (400 sementes aptas/m²). Silva & Gomes (1990), estudando espaçamento e densidade de semeadura para o trigo irrigado, nos cerrados, apesar de terem encontrado superioridade para o espaçamento de 0,17 m x 0,17 m sobre o de 0,17 m x 0,34 m, verificaram que a densidade de 267 sementes aptas/m² proporcionou rendimento superior ao da densidade de 400 sementes aptas/m². Neste mesmo trabalho observou-se também redução no peso de 1.000 grãos e no número de grãos/espiga, com a elevação das densidades.

O bom nível de fertilidade do solo (Reunião da Comissão Centro-Brasileira de Trigo 1989), o cultivo da soja por três anos e a irrigação foram, provavelmente, os fatores responsáveis pela ausência de resposta do trigo ao N. Apesar de não ter sido possível quantificar estes efeitos isoladamente, podemos considerar a irrigação como o principal fator neste caso. Nesta região, onde não existem limitações de temperatura para a atividade biológica do solo, a umidade do solo assume importância comparável à fertilidade (EMBRAPA 1978a). Suhet et al. (1986) observaram que no período seco não há mineralização da matéria orgânica, dada a baixa umidade do solo, e que após o início das chuvas podem ser encontradas quantidades significativas de N no solo.

Isto sugere que, em cultivos irrigados no período seco, onde a umidade do solo favorece a atividade biológica, parte do N pode ser garantido pela mineralização da matéria orgânica. Considerando, ainda, o efeito residual da cultura da soja para os cultivos subsequentes,

a adubação nitrogenada para o trigo irrigado na região dos cerrados pode vir a ser uma prática dispensável. Para isso, novos estudos devem ser conduzidos, objetivando principalmente, quantificar o número de anos após o qual não seja mais necessária a adubação nitrogenada e a duração do efeito residual da soja.

CONCLUSÕES

1. No experimento com espaçamento de 0,17 m x 0,17 m entre linhas, houve resposta negativa das doses de N sobre o rendimento de grãos e peso de 1.000 grãos.
2. Não houve efeito de N sobre o rendimento de grãos e peso de 1.000 grãos no experimento com espaçamento de 0,17 m x 0,34 m.
3. O peso hectolítrico, número de grãos por espiga e altura da planta não foram afetados pelas doses de N.
4. Houve maior incidência de necroses foliares nas menores doses de N e maior índice de acamamento nas maiores doses.

REFERÊNCIAS

- ANGHINONI, I. Adubação nitrogenada nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO BRASIL, 1984, Ilhéus, BA. **Adubação nitrogenada no Brasil**. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p.1-8.
- CANTARELLA, H.; RAIJ, B.V. Adubação nitrogenada no Estado de São Paulo. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO BRASIL, 1984, Ilhéus, BA. **Adubação Nitrogenada no Brasil**. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p.47-79.
- COQUEIRO, R.P.; SANTOS, H.L. dos; ANDRADE, J.M.V. de. Adubação NPK e micronutrientes em trigo em solo de várzea, em Sete Lagoas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Série Agrônômica**, Rio de Janeiro, v.7, p.11-114, 1972.
- EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1976-1977**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1978a. p.68-74.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo (Rio de Janeiro, RJ). **Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal**. Rio de Janeiro, 1978b. 455p. (Boletim Técnico, 53).
- FRANÇA, G.E.; BAHIA FILHO, A.F.C.; VASCONCELOS, C.A.; SANTOS, H.L. Adubação nitrogenada no Estado de Minas Gerais. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO BRASIL, 1984, Ilhéus, BA. **Adubação nitrogenada no Brasil**. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p.107-124.
- GALLO, P.B.; SAWAZAKI, E.; HIROCE, R.; MASCARENHAS, H.A.A. Produção de milho afetada pelo nitrogênio mineral e cultivos anteriores com soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.7, p.149-152, 1983.
- LANTMANN, A.F.; OLIVEIRA, E.L.; CHAVES, J.C.D.; PAVAN, M.A. Adubação nitrogenada no Estado do Paraná. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO BRASIL, 1984, Ilhéus, BA. **Adubação nitrogenada no Brasil**. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p.19-46.
- MAGALHÃES, J.C.A.J.; SUHET, A.R.; SILVA, J.E.; PERES, J.R.R.; SOUZA, D.M.G. de; AZEVEDO, J.A. de. Efeito da aplicação do nitrogênio no rendimento de duas variedades de trigo (*Triticum aestivum* L.) em solo de cerrado. In: REUNIÃO DA COMISSÃO NORTE-BRASILEIRA DE TRIGO, 4., 1978, Campinas. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1978. p.119-136.
- OLIVEIRA, J.C.F.; MASCARENHAS, H.A.A.; HIROCE, R. Efeito do nitrogênio residual da soja na produção de trigo. **Bragantia**, Campinas, v.38, n.19, p.LVII-LIX, jan. 1979. (Nota nº 13).
- PEREIRA, J.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. Efeito da incorporação de adubos verdes e restos culturais em solo de cerrado. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1982-1985**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987. p.189-191.

- (Planaltina, DF). **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados, 1982-1985**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1987. p.189-191.
- PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. Adubação nitrogenada no Planalto Central. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO BRASIL, 1984, Ilhéus, BA. **Adubação nitrogenada no Brasil**. Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p.221-242.
- PÖTTKER, 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, out. 1984.
- REIN, T.A.; SOUZA, P.I. de M. Efeito de níveis de nitrogênio em duas cultivares de trigo irrigado, em Latossolo Vermelho Escuro argiloso de Cerrado. In: EMBRAPA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Planaltina, DF). **Relatório Técnico Anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados 1982-1985**. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1987. p.109-111.
- REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 5., 1988, Goiânia, GO. **Recomendação da Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de trigo para o ano de 1989**. Goiânia: EMGOPA, 1989. 60p.
- SILVA, A.R. da; LEITE, J.C.; MAGALHÃES, J.C.A.J.; NEUMAIER, N. **A cultura do trigo irrigado nos cerrados do Brasil Central**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1976. 70p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 1).
- SILVA, D.B. da; 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, mar. 1990.
- SIQUEIRA, O.J.F. de. Avaliação conjunta das respostas do trigo à adubação no Rio Grande do Sul e Santa Catarina e transformação das informações experimentais. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 15., 1988, Passo Fundo, RS. **Resultados de Pesquisa do Centro Nacional de Pesquisa de Trigo**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1988. P.239.
- SUHET, A.R.; PERES, J.R.R.; VARGAS, M.A.T. Nitrogênio. In: GOEDERT, W. (Ed.). **Solos dos Cerrados: Tecnologias e estratégias de manejo**. São Paulo: Nobel/Brasília: EMBRAPA-CPAC, 1986. p.167-202.