

ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA NA CULTURA DO TRIGO EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO APÓS DIFERENTES CULTURAS

Nitrogen fertilization of wheat grown under no-tillage after different cover crops

Antônio Joaquim Braga Pereira Braz¹, Pedro Marques da Silveira²,
Huberto José Kliemann³, Francisco José Pfeilsticker Zimmermann⁴

RESUMO

Avaliou-se o comportamento do trigo irrigado, cultivado em sistema de plantio direto em sucessão a diferentes culturas de cobertura, em relação a adubação nitrogenada em cobertura. O experimento foi conduzido na Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, GO, em Latossolo Vermelho distrófico. Os tratamentos aplicados às parcelas do experimento foram constituídos pelas seguintes culturas plantas de cobertura: braquiária, milho em consórcio com braquiária, guandu, milheto, mombaça, sorgo granífero e estilosantes. Sobre as palhadas das culturas, após picadas, foi semeado o trigo para estudar a sua resposta à adubação nitrogenada em cobertura. Foram utilizadas quatro doses de nitrogênio em cobertura: 0, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹, usando como fonte a uréia. O rendimento de grãos do trigo após o cultivo de milho em consórcio com braquiária, guandu, sorgo e estilosantes obedeceu a uma função quadrática em resposta a adubação nitrogenada e após de braquiária e milheto a resposta foi linear. Não houve resposta na produtividade do trigo cultivado sobre mombaça à adubação nitrogenada em cobertura. As maiores produtividades do trigo em resposta à adubação nitrogenada em cobertura foram obtidas quando o mesmo foi cultivado em sucessão às gramíneas sorgo e braquiária.

Termos para indexação: *Triticum aestivum* L., gramíneas, leguminosas, nitrogênio, adubação de cobertura.

ABSTRACT

The performance of irrigated wheat grown under no-tillage in succession to different cover crops were evaluated in relation to nitrogen topdressing fertilization. The experiment was carried out at Embrapa Rice & Beans, in the municipality of Santo Antônio de Goiás, GO, on a Dystrophic Red Latosol. The treatments applied to the main plots were seven cover crops: (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) Stapf.) cv. Marandu; *B. brizantha* associated with corn (*Zea mays* L.); pigeon pea (*Cajanus cajan* (L.) Millisp); millet (*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.); *Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça; sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench); and (*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw.) cv. Mineirão. The bean crop was seeded on the cover crop mulches to study the response of wheat to nitrogen topdressing fertilization. Four nitrogen doses, 0, 30, 60, and 120 kg ha⁻¹, in the form of urea, were used. Wheat grain yield on corn associated with *B. brizantha*, pigeon pea, sorghum, and *S. guianensis* mulches showed a quadratic response to nitrogen fertilization. The response was linear on *B. brizantha* and millet mulches and there was no response on *P. maximum* mulch. The highest responses of wheat grain yield to nitrogen topdressing fertilization were obtained when wheat was grown in succession to sorghum and *B. brizantha* cv. Marandu.

Index terms: *Triticum aestivum* L., grass, leguminous, nitrogen, topdressing fertilization.

(Recebido para publicação em 1 de junho de 2004 e aprovado em 14 de dezembro de 2005)

INTRODUÇÃO

São relativamente recentes os estudos da influência dos resíduos culturais deixados na superfície do solo sobre o rendimento de culturas plantadas em sucessão. Embora grande quantidade de N possa existir na parte aérea das culturas de cobertura, a quantidade real de N que será aproveitada pela cultura em sucessão irá depender do sincronismo entre a decomposição da biomassa e a taxa de demanda da cultura.

As inúmeras espécies de plantas de cobertura proporcionam efeito residual variável, sugerindo assim que

sejam usadas aquelas com maior potencialidades em relação ao aumento da produtividade das culturas econômicas em sucessão (MONEGAT, 1991).

A produção de biomassa é uma característica reconhecida das leguminosas utilizadas como adubo verde, entretanto, existe uma grande variação nessas produções conforme as condições nas quais essas leguminosas crescem (ALVARENGA et al., 1995). O estudo de leguminosas forrageiras no Brasil encontra-se relegado a um plano secundário, quando comparado ao das gramíneas, impedindo a obtenção de leguminosas que possam competir favoravelmente, quando cultivadas em solos

¹Engenheiro Agrônomo, Dr., Universidade de Rio Verde/ FESURV – Cx. P. 104 – 75900-000 – Rio Verde, GO – braga@fesurv.br

²Engenheiro Agrônomo, Dr., Embrapa Arroz e Feijão – Cx. P. 179 – 75375-000 – Santo Antônio de Goiás, GO – pmarques@cnpaf.embrapa.br

³Professor, Dr., Universidade Federal de Goiás – Cx. P. 131 – 74001-970 – Goiânia, GO – kliemann@agro.ufg.br

⁴Engenheiro Agrônomo, Ph.D., Embrapa Arroz e Feijão – Cx. P. 179 – 75375-000 – Santo Antônio de Goiás, GO – zimmermann@cnpaf.embrapa.br

tropicais de baixa fertilidade (RODRIGUES et al., 1993). A melhor performance apresentada pelas gramíneas, em relação às leguminosas, está ligada, entre outros aspectos, ao desenvolvimento inicial mais rápido o que se associa a uma melhor adaptação as condições edafoclimáticas adversas (GOMES et al., 1997).

Segundo Silva et al. (1996), no uso da adubação verde em trigo, pode-se realizar o plantio de algumas espécies de plantas na área da lavoura, para posterior corte ou incorporação da massa vegetal ao solo, ou manutenção na superfície como cobertura morta. Em geral, são utilizadas leguminosas, sendo mais utilizadas na região do Brasil Central a mucuna, o guandu, a crotalária e o feijão-de-porco que, entre outros benefícios, enriquecem o solo em nitrogênio fixado do ar, contido, principalmente, nas folhas e ramos. Havendo chuvas ou irrigação, a decomposição da massa vegetal e a liberação no nitrogênio no solo são rápidas, sendo que o trigo deve ser semeado logo, para reaproveitá-lo.

A maior concentração de nutrientes, entre eles o fósforo e o potássio, se deve a adubação mineral que se concentra nas camadas superficiais do solo e também devido as plantas de cobertura, através de suas palhadas. Segundo Floss (2000), as palhadas de gramíneas também são fornecedoras de nutrientes às culturas sucessoras a médio e longo prazo, especialmente na camada superficial.

Peres & Suhel (1986), revisando os trabalhos de adubação nitrogenada no Brasil, verificaram diferentes respostas do trigo ao nitrogênio, devidas, principalmente, às variações na fertilidade do solo, no clima, nas cultivares e nas práticas culturais.

Conforme Zagonel et al. (2002), a utilização de elevadas doses de nitrogênio é fator positivo para o aumento da produtividade do trigo, porém, pode resultar no acamamento da cultura, o que interfere negativamente na produção e na qualidade dos grãos.

O fornecimento de N as plantas de trigo é de grande importância nos períodos em que o potencial de rendimento está sendo estabelecido. Os componentes do rendimento como o número de espigas por área e o número de espiguetas por espigas, sofrem forte influência pela variação do momento em que o N é fornecido. No período compreendido entre a fase inicial até o início da diferenciação do primórdio floral, a falta de N reduz a formação de espiguetas (FRANK & BAUER, 1996).

Frizzone et al. (1996), trabalhando com trigo irrigado em Latossolo Vermelho distrófico do cerrado encontraram resposta positiva à adubação nitrogenada em cobertura, mas ressaltaram que essa resposta depende da quantidade de água que é fornecida pela irrigação.

Com presente trabalho, busca-se avaliar a resposta do trigo irrigado, cultivado sob plantio direto em sucessão a diferentes culturas, e à adubação nitrogenada em cobertura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em área com plantio direto por cinco anos consecutivos na Embrapa Arroz e Feijão, no município de Santo Antônio de Goiás, cujas coordenadas geográficas são: latitude 16°28'00"S e longitude 49°17'00"W, e altitude de 823 metros.

O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho distrófico. A análise química do solo, anterior à instalação do experimento, apresentou valores de pH (H₂O) = 5,7; Ca (mmol_c dm⁻³) = 20,5; Mg (mmol_c dm⁻³) = 7,4; P (mg dm⁻³) = 21,5; K (mg dm⁻³) = 101; Cu (mg dm⁻³) = 2,2; Zn (mg dm⁻³) = 8,1; Fe (mg dm⁻³) = 62; Mn (mg dm⁻³) = 14; matéria orgânica (g dm⁻³) = 19; e a análise textural do solo: areia (g kg⁻¹) = 490; silte (g kg⁻¹) = 270 e argila (g kg⁻¹) = 240.

Os tratamentos aplicados às parcelas foram constituídos pelas seguintes culturas de cobertura, plantadas em dezembro de 2001: braquiária (*Brachiaria brizantha* (Hochst. ex. A. Rich.) cv. Marandu); milho (*Zea mays* L.) - híbrido HT BRS 3150 em consórcio com braquiária; guandu anão (*Cajanus cajan* (L.) Millisp); milheto (*Pennisetum glaucum* (L.) R.Br.) - cultivar BN-2; mombaça (*Panicum maximum* (Jacq.) cv. Mombaça); sorgo granífero (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) - cultivar BR 304 e estilosantes (*Stylosanthes guianensis* (Aubl.) Sw. cv. Mineirão).

As dimensões da parcela foram de 6,0 metros de largura por 20,0 metros de comprimento. A adubação de implantação foi feita mecanicamente utilizando-se 400 kg ha⁻¹, da fórmula 5-30-15. Os consumos de sementes foram de: braquiária, mombaça e milho, 20 kg ha⁻¹; guandu, 25 kg ha⁻¹; milheto, 40 kg ha⁻¹; sorgo, 10 kg ha⁻¹ e estilosantes, 1,4 kg ha⁻¹. Todas as culturas foram cortadas no mesmo dia, utilizando-se um triturador de palhada e deixadas na superfície do solo. Anteriormente ao corte foram colhidos os grãos de milho e sorgo, o mesmo não acontecendo com o guandu, o milheto e a braquiária. O estilosante se encontrava no estágio vegetativo.

Sessenta dias após o corte das culturas, foi realizada a semeadura do trigo para verificar a sua resposta a doses de N em cobertura. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 7 x 4, com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas pelas palhadas das culturas e as subparcelas pelas doses de nitrogênio. As subparcelas foram constituídas de dez linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,225 m.

Antes da semeadura do trigo foi aplicado na área experimental o herbicida glifosate na dose de 2,4 kg i.a. ha⁻¹. O trigo foi semeado no sistema plantio direto, no dia 13/06/2002, utilizando-se a cultivar Embrapa 42, sendo a semeadora regulada para distribuir 350 sementes viáveis por m². A adubação de implantação foi de 400 kg ha⁻¹ da fórmula 4-20-20.

Foram utilizadas quatro doses de nitrogênio na adubação de cobertura do trigo: 0, 30, 60 e 120 kg ha⁻¹, usando-se como fonte a uréia, aplicando 1/3 da dose aos 15 dias e o restante aos 30 dias após a emergência. As irrigações na cultura foram feitas por aspersão sistema pivô central, realizadas quando a média das leituras de três tensiômetros, instalados a 0,15 m de profundidade situava-se na faixa de 30 a 40 kPa.

Foram avaliados no trigo: rendimento de grãos (kg ha⁻¹), massa de 1000 grãos (g), número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga e número de espigas por m².

Foi realizada análise de variância nos dados de rendimento e componentes de rendimento do trigo em sucessão as diferentes culturas. As médias dos tratamentos foram comparadas usando o teste de Scott & Knott (1974). Foi feito estudo de regressão polinomial da produtividade de grãos em função das doses de N aplicadas em cobertura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito da cultura anterior sobre o rendimento e componentes de rendimento do trigo (Tabela 1), independente das doses de nitrogênio aplicada. Entretanto, em valores absolutos, as duas maiores produtividades do trigo foram obtidas quando as culturas antecedentes foram leguminosas. As leguminosas desempenham um papel fundamental como fornecedoras de nutrientes ao solo. O uso de leguminosas tem a vantagem de colocar nutrientes prontamente disponíveis para as culturas sucessoras, devido à rápida decomposição dos resíduos. De acordo com Bredemeier & Mundstock (2001), o nitrogênio deve ser disponibilizado às plantas de trigo preferencialmente entre a emergência e a emissão da sétima folha do colmo principal. No início deste período, há forte exigência de N para estabelecer o número de espiguetas diferenciadas e, em consequência, o número de grãos por espigas. Na época da emissão da sétima folha, o suprimento de nitrogênio é crítico para determinar o número de colmos que sobrevivem e produzem espigas.

As produtividades de grãos de trigo, cultivado sobre as palhadas após diferentes culturas, em função das doses de nitrogênio em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

TABELA 1 – Rendimento de matéria seca das culturas de cobertura e rendimento de grãos de trigo (kg ha⁻¹), número de espiguetas por espiga, número de grãos por espiga, massa de 1000 grãos (g) e número de espigas por m², em função das culturas de cobertura. Santo Antônio de Goiás, GO, 2002.

Cultura de cobertura	Matéria seca das coberturas (kg ha ⁻¹)	Rendimento do trigo ¹ (kg ha ⁻¹)	N.º espigas por m ²	N.º espiguetas por espiga	N.º grãos por espiga	Massa 1000 grãos (g)
Braquiária	12480	2956	302,2	16,4	35,6	41,6
Milho + braq.	3640	2930	333,3	15,9	36,8	41,9
Guandu	5507	3135	300,3	16,1	34,7	42,2
Milheto	4687	2759	313,0	16,5	36,3	41,3
Mombaça	8467	2822	297,8	16,0	35,3	42,0
Sorgo	6537	2719	317,2	15,7	36,0	42,2
Estilosantes	3494	3042	311,9	15,9	34,0	42,0

¹CV = 16,14.

TABELA 2 – Produtividade de grãos de trigo, em kg ha⁻¹, cultivados sobre palhadas de diferentes culturas, em função das doses de nitrogênio em cobertura. Santo Antônio de Goiás, GO, 2002.

Palhadas das culturas	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹)			
	0	30	60	120
Braquiária	2176	2884	3042	3718
Milho e braquiária	2199	3210	3192	3118
Guandu	2417	3096	3501	3522
Milheto	2010	2893	2903	3230
Mombaça	2321	2911	3058	2996
Sorgo	1927	2574	3314	3057
Estilosantes	2451	3125	3442	3147

Pelos dados apresentados na Tabela 2, pode-se inferir sobre a eficiência de aproveitamento do N adicionado, em função da planta de cobertura antecessora ao trigo.

Observa-se que as coberturas sorgo, braquiária, milheto, e braquiária + milho, apresentaram um acréscimo de produção no trigo, na ordem de 72%, 70%, 60% e 45%, nas doses 60, 120, 120 e 30 kg ha⁻¹ de N, respectivamente, em comparação a dose zero kg ha⁻¹.

Os incrementos obtidos foram superiores àqueles encontrados quando o trigo sucedeu guandu, estilosantes e mombaça.

Esse comportamento, provavelmente, pode ser explicado pela fixação simbiótica de N e pela maior velocidade de decomposição com conseqüente liberação de nutrientes, promovida pelas duas leguminosas. Esses dois processos compensaram a ausência do fornecimento de N mineral (dose zero) e resultaram em menor aumento de rendimento, mesmo nas maiores doses.

Ao contrário das leguminosas, quando o trigo foi cultivado após as coberturas de gramíneas e recebeu suplementação com adubação nitrogenada, as respostas em termos de rendimento foram, em sua maioria, acima de 60%, em comparação a dose zero.

Esse comportamento foi observado em razão da baixa disponibilidade de N para o trigo quando precedido por gramíneas, que promovem a imobilização desse nutriente, durante o processo de decomposição. Desse modo, o fornecimento de N compensa a imobilização, resultando em incrementos elevados na produtividade.

Dessa forma, as magnitudes de aproveitamento do N pelo trigo, constatadas pelos aumentos de rendimento, foram maiores quando cultivado em sucessão às gramíneas.

Com relação à mombaça, esta espécie apresentou desempenho semelhantes às leguminosas. Apesar da elevada produção de matéria seca (8467 kg ha⁻¹), sua decomposição foi rápida, com conseqüente liberação de

nutrientes para o trigo e menor resposta à adubação nitrogenada.

A dinâmica de decomposição de diversas plantas de cobertura foi avaliada por Braz (2003) e constatada a semelhança dentre a perda relativa de matéria seca entre a mombaça e as leguminosas guandu e estilosantes.

Houve efeito significativo do nitrogênio e da interação nitrogênio e cobertura anterior sobre a produtividade de trigo. A resposta foi linear após as culturas de braquiária e de milheto e para as demais foi quadrática, exceto a sucessão à mombaça que não respondeu ao N (Tabela 3).

Após a cultura do guandu, de acordo com a equação de regressão ajustada, o máximo físico de produtividade do trigo foi de 3647 kg ha⁻¹, obtido com a dose de N de 91 kg ha⁻¹. Após o estilosante, a produtividade máxima, de acordo com o modelo, foi de 3494 kg ha⁻¹, menor que a sucessão ao guandu, mas obtida com menor dose de N, igual a 76 kg ha⁻¹. Com essa mesma dose de N, 76 kg ha⁻¹, a produtividade do trigo após a cultura do guandu seria, pela equação ajustada, de 3613 kg ha⁻¹.

Em sucessão às gramíneas, as produtividades do trigo foram menores e obtidas com maiores doses de N do que após as leguminosas. Após as culturas de braquiária e milheto, a dose de 120 kg ha⁻¹ de N utilizada no estudo não foi suficiente para atingir o máximo de produtividade do trigo. Dentre todas as palhadas das culturas, a da braquiária foi a de maior quantidade, 12480 kg ha⁻¹ (Tabela 1), a qual, provavelmente, requereu maior imobilização de N pelos microorganismos do solo, no processo de sua decomposição.

A menor produtividade máxima do trigo foi obtida sobre a palhada do sorgo, igual a 3326 kg ha⁻¹, na dose de 85 kg ha⁻¹ de N. No consórcio milho e braquiária a produtividade máxima foi superior a obtida sobre após a cultura do sorgo, igual a 3418 kg ha⁻¹, obtida com menor dose de N, equivalente a 78 kg ha⁻¹.

TABELA 3 – Equações de regressão entre produtividade de grãos de trigo e doses de nitrogênio, nas diferentes palhadas das culturas de cobertura. Santo Antônio de Goiás, GO, 2002.

Palhada das coberturas	Equação de regressão	r ² ou R ²
Braquiária	Y=2324,34+12,02N	0,94
Milho e braquiária	Y=2282,84+29,14N-0,187N ²	0,88
Milheto	Y=2298,34+8,78N	0,74
Guandu	Y=2418,53+26,97N-0,148N ²	0,99
Sorgo	Y=1872,75+34,35N-0,203N ²	0,97
Estilosantes	Y=2455,12+27,42N-0,181N ²	0,99

Silva & Goto (1991) observaram resposta positiva do trigo a doses de nitrogênio. Rein & Souza (1987), em área já cultivada com soja na região dos Cerrados, obtiveram resposta positiva da cultivar de trigo BR 12 - Aruanã até a dose de 30 kg ha⁻¹ de N, a partir da qual houve redução na produtividade dos grãos. Também, Oliveira et al. (1979) relataram um acréscimo de 23% na produtividade do trigo, quando cultivado após soja, eficiente na nodulação, em comparação à outra ineficiente. Já Silva (1991) não encontrou efeito significativo do nitrogênio na produtividade do trigo devido a contribuição da soja como cultivo anterior.

CONCLUSÕES

O rendimento de grãos do trigo após as culturas de milho em consórcio com braquiária, guandu, sorgo e estilosantes segue uma função quadrática em resposta a adubação nitrogenada e obedece função linear após às culturas de braquiária e milheto. Sobre a palhada de braquiária e milheto o rendimento de grãos segue uma função linear.

Após a cultura da mombaça não há resposta à adubação em cobertura pela cultura do trigo.

As maiores produtividades do trigo em resposta à adubação nitrogenada são obtidas quando o mesmo é cultivado em sucessão às gramíneas sorgo e braquiária.

Entre as leguminosas testadas, para uma mesma produtividade do trigo, a necessidade de N é menor quando o mesmo é cultivado após o guandu.

Entre as gramíneas, a produtividade do trigo após o consórcio milho e braquiária é maior do que quando sucede a cultura do sorgo e obtida com maior dose de N.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, R. G.; COSTA, L. M. da; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 175-185, 1995.
- BRAZ, A. J. B. P. **Fitomassa e decomposição de espécies de cobertura do solo e seus efeitos na resposta do feijoeiro e do trigo ao nitrogênio**. 2003. 72 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2003.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Estádios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 317-323, 2001.
- FLOSS, E. Benefícios da biomassa de aveia ao sistema de semeadura direta. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n. 57, p. 25-29, 2000.
- FRANK, A. B.; BAUER, A. Temperature, nitrogen and carbon dioxide effects on spring wheat development and spikelet numbers. **Crop Science**, Madison, v. 36, n. 3, p. 659-665, 1996.
- FRIZZONE, J. A.; MELLO JÚNIOR, A. V.; FOLEGATTI, M. V.; BOTREL, T. A. Efeito de diferentes níveis de irrigação e adubação nitrogenada sobre componentes de produtividade da cultura do trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 6, p. 425-434, 1996.

- GOMES, A. S.; VERNETTI JÚNIOR, F.; SILVEIRA, L. D. N. O que rende a cobertura morta. **A Granja**, Porto Alegre, v. 53, n. 588, p. 47-49, 1997.
- MONEGAT, C. **Plantas de cobertura do solo**: características e manejo em pequenas propriedades. Chapecó: Ed. do Autor, 1991.
- 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. 58-59, 1979.
- PERES, J. R. R.; SUHET, A. R. Adubação nitrogenada no Planalto Central. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO, 16., 1984, Ilhéus. **Anais... Ilhéus: CEPLAC/SBCS**, 1986. p. 221-242.
- REIN, T. A.; SOUZA, P. I. de M. de. Efeito de níveis de nitrogênio em duas cultivares de trigo irrigado em Latossolo Vermelho-Escuro argiloso do Cerrado. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA BRASILEIRA. Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados. **Relatório técnico anual do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados: 1982/1985**. Planaltina, DF, 1987. p. 109-111.
- RODRIGUES, J. D.; RODRIGUES, S. D.; PEDRAS, J. F.; DELACHIAVE, M. E. A.; BOARO, C. S. F.; ONO, E. O. Diferentes níveis de cálcio e o desenvolvimento de plantas de estilosantes (*Stylosanthes guianensis* (AUBL) SW. CV “COOK”). **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 50, n. 2, p. 166-175, 1993.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, Raleigh, v. 30, n. 3, p. 507-512, 1974.
- SILVA, D. B. da. Efeito do nitrogênio em cobertura sobre o trigo irrigado em sucessão à soja na região dos Cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1387-1392, 1991.
- SILVA, D. B. da; GOTO, W. S. Resposta do trigo de sequeiro ao nitrogênio, após a soja precoce, na região do Alto Parnaíba, MG. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 9, p. 1401-1405, 1991.
- SILVA, D. B. da; GUERRA, A. F.; REIN, T. A.; ANJOS, J. de R. N. dos; ALVES, R. T.; RODRIGUES, G. C.; SILVA, I. A. C. **Trigo para o abastecimento familiar**: do plantio à mesa. Brasília, DF: Embrapa-SPI; Planaltina: Embrapa-CPAC, 1996. 176 p.
- ZAGONEL, J.; VENANCIO, W. S.; KUNZ, R. P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002.