

Adubação nitrogenada e sulfatada aplicada em semeadura via fertilizante convencional e contendo S⁰, na nutrição e produção de grãos de milho

VALDECI ORIOLI JÚNIOR^{1*}; JOÃO VITOR GOMES PASQUETTO²; SAULO STRAZEIO CARDOSO³; ANDRÉ MENDES COUTINHO NETO⁴; EDSON LUIZ MENDES COUTINHO⁵

¹Professor, M.Sc., do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), Campus de Uberaba/MG. Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da Faculdade de Ciências Agrárias de Veterinárias (FCAV)/Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal/SP. E-mail: valdeci@iftm.edu.br. * Autor para correspondência

²Engenheiro Agrônomo. Stoller do Brasil. Departamento técnico da área de grãos. Campinas/SP

³Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Produção Vegetal) da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal/SP

⁴Doutorando do Programa de Pós-graduação em Agronomia (Ciência do Solo) da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal/SP

⁵Professor Titular. Departamento de Solos e Adubos da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal/SP

RESUMO

A disponibilidade de N e S nos estádios iniciais de desenvolvimento das plantas de milho é importante para que não haja o comprometimento do potencial produtivo da cultura. Em função disso, conduziu-se um experimento em condições de campo com o objetivo de avaliar os efeitos da adubação nitrogenada e sulfatada na semeadura do milho sobre a nutrição e produção de grãos, comparando-se fertilizantes convencionais e uma fórmula concentrada contendo S na sua forma elementar (S⁰) e também prontamente disponível. Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos T1, T2, T3 e T4 corresponderam à aplicação de 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹ da fórmula 13-33-00 + 15% de S, o que equivale, respectivamente, as seguintes doses de N-S, em kg ha⁻¹: 13-15, 26-30, 39-45 e 52-60. Esse fertilizante é uma mistura granulada e possui 50% do S na forma de sulfato e 50% na forma elementar. Os tratamentos T5 e T6 (testemunhas) consistiram na aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N (ureia) e 40 kg ha⁻¹ de S (superfosfato simples), respectivamente. A aplicação de N e S na semeadura não alterou significativamente a concentração desses nutrientes na folha e a produção de grãos de milho. Na comparação entre as fontes ureia ou superfosfato simples e a fórmula 13-33-00 + 15% de S, nenhuma diferença significativa foi observada.

Palavras-chave: enxofre, enxofre elementar, nitrogênio, *Zea mays*.

ABSTRACT

Nitrogen and sulfate fertilization applied at seeding, via conventional fertilizer and fertilizer containing S⁰, for corn nutrition and grain yield

Availability of N and S in the early stages of corn development is important so that the crop yield potential is not affected. Therefore, an experiment was carried out in field conditions with the aim to evaluate the effects of nitrogen and sulfate fertilization applied at seeding on corn nutrition and grain yield, comparing conventional fertilizers and a concentrated formula containing S both in its elemental form (S⁰) and readily available. A randomized complete block

SAP 6267

DOI: 10.18188/1983-1471/sap.v12n1p30-36

Data do envio: 28/03/2012

Data do aceite: 20/02/2013

Scientia Agraria Paranaensis
Volume 12, número 1, p.30-36, 2013

design was adopted, involving six treatments and four replications. The treatments T1, T2, T3 and T4 corresponded to the application of 100, 200, 300 and 400 kg ha⁻¹ of the formula 13-33-00 + 15% of S, which corresponds, respectively, to the following rates of N-S, in kg ha⁻¹: 13-15, 26-30, 39-45 and 52-60. This fertilizer is a granulated mixture containing 50% of S in the form of sulfate and 50% in elemental form. The treatments T5 and T6 (control) consisted of applying 30 kg ha⁻¹ of N (urea) and 40 kg ha⁻¹ of S (superphosphate), respectively. The application of N and S at sowing did not significantly alter the concentration of these nutrients in the leaf or grain yield of corn. Comparing the sources urea or superphosphate and the formula 13-33-00 + 15% of S, no significant difference was observed.

Keywords: sulfur, elemental sulfur, nitrogen, *Zea mays*

INTRODUÇÃO

A adubação nitrogenada é necessária quando se almeja altas produtividades de milho, uma vez que a maioria dos solos não possui N suficientemente disponível para suprir a demanda da cultura. Nesse sentido, diversos experimentos têm demonstrado os efeitos benéficos da adição de N na produção de grãos de milho (DA ROS et al., 2003; COUTINHO NETO et al., 2011).

A quantidade absorvida e acumulada de N pela cultura do milho é bem mais expressiva após o estágio de quatro a cinco folhas expandidas. Apesar disso, a deficiência de N no solo no período que compreende a emergência das plântulas até a época supracitada pode comprometer significativamente a produção de grãos, pois pode ocorrer a redução na diferenciação do número de óvulos nos primórdios da espiga e o número de espigas por planta (SCHREIBER et al., 1962; FORNASIERI FILHO, 2007).

Em função disso, nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, recomenda-se aplicar de 20 a 30 kg ha⁻¹ de N na semeadura do milho quando este é cultivado após gramíneas, e de 10 a 15 kg ha⁻¹ de N quando cultivado após leguminosas (AMADO et al., 2002). Nas condições do Estado de São Paulo, recomenda-se a aplicação de 10 a 30 kg ha⁻¹ de N, de acordo com a produtividade esperada (RAIJ & CANTARELLA et al., 1996). Para o estado de Minas Gerais, quando o milho é cultivado no sistema convencional, recomenda-se aplicar de 10 a 20 kg ha⁻¹ de N na semeadura (ALVES et al., 1999).

O S também deve ser considerado no manejo da adubação do milho para altos rendimentos. Diversos experimentos mostram incrementos significativos na produtividade de grãos dessa cultura em função da aplicação deste nutriente (DOMINGUES et al., 2004; RHEINHEIMER et al., 2005; KHAN et al., 2006).

As assimilações de N e S são coordenadas e a deficiência de um dos nutrientes afeta a via de assimilação do outro, podendo comprometer a produtividade de grãos (KOPRIVOVA et al., 2000). Nesse contexto, Fismes et al. (2000) observaram, em condições de campo, que a deficiência de N reduziu a eficiência de utilização de S.

No entanto, a adubação sulfatada muitas vezes é negligenciada no sistema de produção de milho (FANCELLI, 2010). Esse fato tem levado a redução da disponibilidade desse nutriente nos solos (RHEINHEIMER et al., 2005), sobretudo em solos arenosos e com baixos teores de matéria orgânica. Todavia, a adoção contínua de fórmulas concentradas de adubos, associada ao cultivo intenso e com alto potencial produtivo, pode propiciar condições em que a aplicação desse nutriente seja necessária, mesmo em solos muito argilosos (ALVAREZ V. et al., 2007).

Em função disso, estão surgindo no mercado, fertilizantes concentrados que contêm S em sua composição, não só na forma de sulfato (prontamente disponível para as plantas), mas também como enxofre elementar (S⁰). De acordo com Alvarez et al. (2007), algumas pesquisas demonstraram que o S⁰ pode ser considerado fertilizante, desde que as condições do solo, fonte e

cultura na qual o elemento for aplicado, permitam a conversão da forma elementar para sulfato e que este pode ser, em alguns solos, até mais eficiente que o SO_4^{2-} em função do seu efeito residual. Além disso, aparentemente, a aplicação de S^0 pode melhorar a eficiência da adubação fosfatada (FRANDOLOSO, 2006), o que justificaria sua aplicação em solos com teores consideráveis de S-SO_4^{2-} . Contudo, tratando-se de um novo produto, sua eficiência deve ser avaliada em diversas condições de cultivo.

Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da adubação nitrogenada e sulfatada na semeadura do milho sobre a concentração de N e S nas folhas e produção de grãos, comparando-se fertilizantes convencionais e uma fórmula concentrada contendo S na sua forma elementar e também prontamente disponível.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo no município de Jaboticabal em um Latossolo Vermelho eutroférico argiloso (EMBRAPA, 2006) anteriormente cultivado com milho para grãos.

O solo possuía, na camada superficial (0 – 0,20 m), os seguintes atributos químicos: pH (CaCl₂) 5,1; MO = 24 g dm⁻³; P (resina) = 26 mg dm⁻³; K = 2,7 mmol_c dm⁻³; Ca = 30 mmol_c dm⁻³; Mg = 6 mmol_c dm⁻³; H+Al = 38 mmol_c dm⁻³; CTC = 76 mmol_c dm⁻³; V = 50% e S-SO₄²⁻ = 11 mg dm⁻³.

Empregou-se o delineamento em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos T1, T2, T3 e T4 corresponderam à aplicação de 100, 200, 300 e 400 kg ha⁻¹ da fórmula 13-33-00 + 15% de S, o que equivale, respectivamente, as seguintes doses de N-S, em kg ha⁻¹: 13-15, 26-30, 39-45 e 52-60. Esse fertilizante é uma mistura granulada e possui 50% do S na forma de sulfato e 50% na forma elementar. Os tratamentos T5 e T6 (testemunhas) constaram da aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N (uréia) e 40 kg ha⁻¹ de S (superfosfato simples), respectivamente.

Cada parcela era constituída de seis linhas espaçadas de 0,90 m, com comprimento de 6 m, correspondendo a uma área total de 32,4 m² e uma área útil de 21,6 m², pois uma linha de cada lado da parcela foi desprezada por representar a bordadura. As parcelas foram separadas em 1 m e os blocos por carregadores de 2 m.

Antes da instalação do experimento foi realizada calagem procurando-se elevar a saturação por bases do solo a 70%, como recomendado por Raij & Cantarella (1996). O solo foi preparado de modo convencional e a semeadura do milho (híbrido simples Pioneer 30F35H) foi realizada em novembro procurando-se obter uma população final de 55.000 plantas ha⁻¹.

Em todas as parcelas foi empregada uma adubação constante com 132 kg ha⁻¹ de P₂O₅ (parte fornecido pela formulação e o faltante complementado com superfosfato triplo) e 70 kg ha⁻¹ de K₂O (cloreto de potássio). Todos os fertilizantes foram aplicados no sulco de semeadura.

Quando a cultura encontrava-se no estágio de quatro a cinco folhas completamente expandidas efetuou-se a adubação de cobertura que constou da aplicação de 120 kg ha⁻¹ de N (uréia) em todas as parcelas.

No momento em que 50% das plantas apresentavam-se pendoadas foi realizada a coleta do terço central (com nervura) da folha logo abaixo da espiga de 25 plantas por parcela para a avaliação do estado nutricional das plantas. Todos material colhido foi acondicionado em sacos de papel e colocado para secar em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C. Após a secagem o material foi moído e preparado para análises de N e S de acordo com Bataglia et al. (1983).

A produção de grãos foi avaliada por meio da colheita manual das espigas das quatro linhas centrais de cada parcela. Essas espigas foram trilhadas mecanicamente e os grãos pesados. Posteriormente, os dados foram convertidos para 13% de umidade (base úmida).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Foi utilizado o programa estatístico SANEST (ZONTA et al., 1984).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Tabela 1 que as concentrações de nitrogênio e enxofre na folha coletada por ocasião do pendoamento do milho não foram significativamente afetadas pelos tratamentos. As concentrações observadas estão dentro das faixas de teores consideradas adequadas por Raji et al. (1996), que varia, para o nitrogênio, de 27 a 35 g kg⁻¹ e, para o enxofre, de 1,5 a 3,0 g kg⁻¹.

TABELA 1. Concentrações de N e S na folha diagnose e produção de grãos de milho em função da adubação nitrogenada e sulfatada na semeadura do milho utilizando diferentes fontes desses nutrientes.

Tratamentos	N folha	S folha	Produção de grãos
	----- g kg ⁻¹ -----	-----	kg ha ⁻¹
T1 – 100 kg ha ⁻¹ 13-33-00 + 15% S	30,2	1,93	8.700
T2 – 200 kg ha ⁻¹ 13-33-00 + 15% S	31,9	2,03	8.392
T3 – 300 kg ha ⁻¹ 13-33-00 + 15% S	31,1	1,85	8.656
T4 – 400 kg ha ⁻¹ 13-33-00 + 15% S	32,8	1,90	8.986
T5 – 30 kg ha ⁻¹ N (uréia)	30,3	1,88	8.327
T6 – 40 kg ha ⁻¹ S (superfosfato simples)	30,7	1,83	8.622
Teste F	1,29 ^{NS}	1,32 ^{NS}	1,10 ^{NS}
C.V. (%)	5,7	6,5	5,9

^{NS} – não significativo

A ausência de diferenças significativas em função do aumento da dose de N chamou atenção, uma vez que a adição de N, geralmente, tem relação positiva com o teor desse nutriente na folha (AMARAL FILHO et al., 2005; FORNASIERI FILHO, 2007; COUTINHO NETO et al., 2011).

De modo semelhante, os tratamentos onde o S foi adicionado não diferiram daquele onde esse nutriente não foi aplicado (T5). Chama atenção ainda, não haver nenhuma diferença entre os tratamentos em que se utilizou a formulação 13-33-00 + 15% S, ou seja, onde se aplicou metade da dose de S na forma de sulfato e metade na forma elementar, e o tratamento T6, onde todo o S foi aplicado por meio de superfosfato simples.

A produção de grãos de milho também não foi significativamente alterada pelos tratamentos (Tabela 1), o que reflete os resultados verificados para as concentrações de N e S. Quanto a adubação nitrogenada, esse resultado discorda dos obtidos por Araújo et al. (2004), Amaral Filho et al. (2005) e Coutinho Neto et al. (2011). No entanto, estão de acordo com os verificados por Da Ros & Aita (1996) e Souza et al. (2003), que também não obtiveram acréscimos significativos na produção de grãos de milho em função do incremento das doses de N. De modo semelhante, Kaneko et al. (2010) verificaram (em um de dois anos) que, independentemente do sistema de manejo do solo e espaçamento entrelinha adotado, ao se aplicar o N nenhuma diferença significativa quanto a produtividade de grãos foi notada entre as

parcelas que receberam toda a dose de N no estágio V6 e aquelas onde aplicou-se ¼ da dose total (30 kg ha⁻¹ de N) na semeadura e o restante em cobertura.

Com relação à adubação sulfatada, os resultados discordam dos obtidos por Domingues et al. (2004), Rheinheimer et al. (2005) e Khan et al. (2006), que observaram aumento na produção de grãos de milho com o aumento de doses de S, mas corroboram os verificados por Coutinho Neto et al. (2011) e Melo et al. (2011). Esses últimos verificaram que a massa seca da parte aérea e das raízes não diferiu diante da variação de doses de enxofre.

É importante mencionar que a área onde o experimento foi conduzido vem sendo constante e adequadamente adubada e lavrada de modo convencional (uma aração e duas gradagens), o que favorece a decomposição dos resíduos e mineralização dos nutrientes. Associado a isso, o solo local apresenta textura argilosa e, de acordo com Cantarella (2007), nessas condições as perdas de nitrato por lixiviação não são expressivas, com exceção de solos com teor muito alto de matéria orgânica. Estes fatos podem contribuir para a redução da magnitude de resposta da cultura à adubação com N em semeadura. Nas parcelas onde não foi realizada a adubação nitrogenada (tratamento T6), provavelmente, o teor inicial de N no solo foi suficiente para suprir a demanda das plantas por esse nutriente, pelo menos até o estágio V₄ – V₅, ocasião da adubação de cobertura.

No que tange a adubação com S, os resultados demonstram que mesmo com produções de grãos próximas de 9.000 kg ha⁻¹, o teor inicial de S da camada superficial do solo (11 mg dm⁻³ S-SO₄²⁻) foi suficiente para suprir a demanda das plantas por esse nutriente e que nessas condições a aplicação mesmo na forma de S⁰ não favoreceu a produção de grãos de milho.

CONCLUSÕES

A aplicação de N e S na semeadura não alterou significativamente a concentração desses nutrientes na folha e a produção de grãos de milho.

Na comparação entre as fontes uréia ou superfosfato simples e a fórmula 13-33-00 + 15% de S nenhuma diferença significativa foi observada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVAREZ V., V.H., ROSCOE, R., KURIHARA, C.H., PEREIRA, N.F. Enxofre. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; de BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Eds.) **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.595-644.

ALVES, V.M.C.; VASCONCELLOS, C.A.; FREIRE, F.M.; PITTA, G.V.E.; FRNAÇA, G.E. de; RODRIGUES FILHO, A.; ARAÚJO, J.M. de; VIEIRA, J.R.; LOUREIRO, J.E. Milho. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H. (eds.) **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.314-316.

AMADO, T.J.C.; MIELNICZUK, J.; AITA, C. Recomendação de adubação nitrogenada para o milho no RS e SC adaptada ao uso de culturas de cobertura do solo, sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.26, p.241-248, 2002.

AMARAL FILHO, J.P.R.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J.C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v.29, p.467-473, 2005.

ARAÚJO, L.A.N.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. Adubação nitrogenada na cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, p.771-777, 2004.

BATAGLIA, O.C.; FURLANI, A.M.C.; TEIXEIRA, J.P.F.; FURLANI, P.R.; GALLO, J.R. **Métodos de análise química das plantas**. Campinas: Instituto Agronômico, 1983. 48p. (Boletim Técnico, 78).

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; de BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. (Eds.) **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van; CAMARGO, C.E.O. Cereais. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. p.45-71. (Boletim Técnico, 100).

COUTINHO NETO, A.; COUTINHO, E.L.M.; ORIOLI JUNIOR, V.; CORÁ, J.E.; BUENO, C.R.P.; SILVA, A.R.B. Adubação com uréia e sulfato de amônio no milho cultivado sob sistema de semeadura direta. **Nucleus**, Ituverava, v.8, p.393-403, 2011.

DA ROS, C.O.; AITA, C. Efeito de espécies de inverno na cobertura do solo e fornecimento de nitrogênio ao milho em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.20, p.135-140, 1996.

DA ROS, C.O.; SALET, R.L.; PORN, R.L.; MACHADO, J.N.C. Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, p.799-804, 2003.

DOMINGUES, M.R.; BUZZETTI, S.; ALVES, M.C.; SASSAKI, N. Doses de enxofre e de zinco na cultura do milho em dois sistemas de cultivo na recuperação de uma pastagem degradada. **Científica**, Jaboticabal, v.32, p.147-151, 2004.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 306p.

FANCELLI, A.L. Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes na cultura de milho. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n.131, p.1-16, 2010.

FISMES, J.; VONG, P.C.; GUCKERT, A.; FROSSARD, E. Influence of sulfur on apparent N-use efficiency, yield and quality of oilseed rape (*Brassica napus* L.) grown on a calcareous soil. **European Journal of Agronomy**, Paris, v.12, p.127-141, 2000.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do milho**. Jaboticabal: Funep, 2007. 576p.

FRANDOLOSO, J.F. **Eficiência de adubos fosfatados associados a enxofre elementar na cultura do milho**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNOESTE), Marechal Cândido Rondon, 62 f., 2006.

KANEKO, F.H; ARF, O.; GITTI, D.C.; ARF, M.V.; CHIODEROLI, C.A.; KAPPES, C. Manejo do solo e do nitrogênio em milho cultivado em espaçamentos reduzido e tradicional. **Bragantia**, Campinas, v.69, p.677-686, 2010.

KHAN, M.J. et al. Response of maize to different levels of sulfur. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.37, p. 41-51, 2006.

KOPRIVOVA, A.; SUTER, M.; CAMP, R.O. DEN; BRUNOLD, C.; KOPRIVA, S. Regulation of sulfate assimilation by nitrogen in *Arabidopsis*. **Plant Physiology**, Waterbury, v.122, p.737-746, 2000.

MELO, L.C.A.; AVANZI, J.C.; CARVALHO, R.; SOUZA, F.S. de; PEREIRA, J.L.A.R.; MENDES, A.D.R.; MACÊDO, G.B. Nutrição e produção de matéria seca de milho submetido a calagem e adubação sulfatada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.41, p.193-199, 2011.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H. Milho para grãos e silagem. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (eds.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, Campinas: Instituto Agrônômico, 1996, p.56-59. (Boletim Técnico, 100).

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (eds.) **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. 285p. (Boletim Técnico, 100).

RHEINHEIMER, D.S.; ALVAREZ, J.W.R.; OSORIO FILHO, B.D.; SILVA, L.S.; BORTOLUZZI, E.C. Resposta de culturas à aplicação de enxofre e a teores de sulfato num solo de textura arenosa sob plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, p.562-569, 2005.

SCHREIBER, H.A.; STANBERRY, C.O.; TUCKER, H. Irrigation and nitrogen effects on sweet corn row number at various growth stages. **Science**, Washington, v.135, p.1135-1136, 1962.

SOUZA, L.C.F.; GONÇALVES, M.C.; SOBRINHO, T.A.; FEDATTO, E.; ZANON, G.D.; HASEGAWA, E.K.B. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na produtividade de milho em plantio direto irrigado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.2, p.55-62, 2003.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.D.; SILVEIRA JUNIOR, P. **Sistema de análise estatística para microcomputadores: SANEST**. Pelotas: UFPEL, 1984. (Registro SEI nº 06606-0 categoria AO)