

---

## ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MILHO EM SISTEMA SEMEADURA DIRETA EM FUNÇÃO DE FONTES E DOSES DE NITROGÊNIO

ORIOLI JÚNIOR, Valdeci<sup>1</sup>  
COUTINHO NETO, André Mendes<sup>2</sup>  
COUTINHO, Edson Luiz Mendes<sup>3</sup>  
CARDOSO, Saulo Strazeio<sup>2</sup>  
FERNANDES, Carolina<sup>3</sup>

---

Recebido em: 2011-02-04    Aprovado em: 2011-04-29

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.570

---

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi determinar as doses mais econômicas de N, na forma de uréia e sulfato de amônio, para a produção de grãos de milho cultivado em sistema semeadura direta, num solo argiloso (Latossolo Vermelho distroférico) com baixo teor de enxofre. As doses de N, para cada fonte, foram 0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup>. A análise econômica foi realizada utilizando-se a estrutura do custo operacional total e também com base nas relações de troca (preço do N/preço do milho) por meio de estudo de regressão. Verificou-se que o maior lucro operacional, obtido por meio da análise do custo operacional total, foi alcançado com a aplicação de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia. As doses que proporcionaram a máxima eficiência econômica, calculadas com base na relação “preço do N/preço do milho”, foram 150 e 136 kg ha<sup>-1</sup> de N, para a uréia e sulfato de amônio, respectivamente. Na ausência da adubação nitrogenada houve prejuízos de, aproximadamente, 29% sobre a receita bruta.

**Palavras-chave:** Nitrogênio. Eficiência econômica. Custo de produção. *Zea mays*.

## ECONOMIC ANALYSIS OF MAIZE PRODUCTION IN NO-TILLAGE SYSTEM AS A FUNCTION OF NITROGEN SOURCES AND RATES

**SUMMARY:** The objective of this work was to determine the most economic rates of N, in the form of urea and ammonium sulfate, for the maize production under no-tillage system, in a clayey soil (Typic Acrustox) with low content of sulfur. The N rates, for each source, were 0, 50, 100, 150 and 200 kg ha<sup>-1</sup>. The economic analysis was accomplished using the total operational cost structure and also by regression study. The largest profit operating obtained by the total operational cost analysis, was achieved with the application of 150 kg ha<sup>-1</sup> of urea. The rates which provided maximum economic efficiency, calculated by the ratio price of N/price of corn, were 150 and 136 kg ha<sup>-1</sup> of N, for urea and ammonium sulfate respectively. Without nitrogen fertilization there was loss of approximately 29% of gross income.

**Keywords:** Nitrogen. Economical efficiency. Production cost. *Zea mays*.

---

<sup>1</sup>Doutorando do Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), UNESP - Universidade Estadual Paulista, Campus de Jaboticabal. Bolsista da CAPES. E-mail: oriol.jr@hotmail.com

<sup>2</sup>Mestrando do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo. FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal. Bolsistas do CNPq e CAPES.

<sup>3</sup>Professor Doutor. FCAV, UNESP, Campus de Jaboticabal, Departamento de Solos e Adubos.

## INTRODUÇÃO

Grande parte das áreas de milho no Brasil é cultivada no sistema semeadura direta (SSD). As pesquisas, entretanto, sobre o manejo da adubação nitrogenada em milho no SSD foram desenvolvidas, em sua maioria, na região Sul do Brasil, em condições edafoclimáticas diferentes daquelas do norte do estado de São Paulo.

Dessa maneira, é importante o desenvolvimento de pesquisas nessa região do Estado, uma vez que, o N é o nutriente exigido em maior quantidade e o que mais influencia a produtividade do milho, embora, constitua-se também, no fator que mais onera o custo de produção da cultura (AMADO et al., 2002; SILVA et al., 2005a; DUETE et al., 2008).

Dentro de um processo de recomendação de adubação equilibrada em termos qualitativos e quantitativos, Lopes e Guilherme (2000) chamam a atenção para a observância da “lei do Mínimo ou de Liebig”, principalmente com relação ao S, nutriente muitas vezes negligenciado na adubação do milho (FANCELLI, 2010). Aumentos significativos na produção de grãos de milho foram verificados por Rheinheimer et al. (2005), cultivando essa gramínea em solos com concentrações de S-SO<sub>4</sub> menores do que 5 mg dm<sup>-3</sup>.

Adicionalmente, a existência de uma relação nitrogênio/enxofre aproximadamente constante nas proteínas pode levar à necessidade de um adequado balanço na nutrição das plantas quanto a estes elementos. Uma adubação nitrogenada adequada, sob baixos teores de S no solo, pode levar à acumulação de formas não protéicas de N, resultando em uma ineficiente utilização dos fertilizantes nitrogenados e baixa qualidade dos produtos (VALE et al., 1993; KOPRIVOVA et al., 2000).

O fertilizante nitrogenado mais utilizado no Brasil é a uréia, a qual apresenta o menor custo por unidade de N, além do fato de ser o adubo nitrogenado sólido mais concentrado em N, o que garante vantagens também no custo do transporte. A sua eficiência agrônômica, entretanto, pode ser prejudicada devido às perdas de N por volatilização (CANTARELLA, 2007).

As necessidades de S das culturas podem ser supridas pelo fornecimento de fertilizantes carreadores de macronutrientes primários e também portadores de S, como o sulfato de amônio (20,5% de N; 24% de S). Dentro de um programa de utilização racional dos insumos agrícolas, esse adubo pode ser importante, mesmo sabendo-se que o mesmo apresenta um maior preço por unidade de N do que a uréia.

Para o estabelecimento e a implementação de programas racionais de manejo e de nutrição relacionado ao uso eficiente de fertilizantes para a cultura do milho, além da

definição da melhor fonte de N, é importante também, associá-las à aplicação de quantidades adequadas e econômicas, com o intuito de proporcionar a consolidação de rendimentos satisfatórios e lucrativos para essa cultura. Assim, o experimento foi conduzido com o objetivo de se determinar as doses mais econômicas de N, na forma de uréia e de sulfato de amônio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Ribeirão Preto - SP, num solo classificado como Latossolo Vermelho distroférico textura argilosa (EMBRAPA, 2006). A área apresentava um histórico de um ano de semeadura direta, sendo cultivada no verão e na entressafra (“safrinha”) com milho destinado à produção de grãos.

A análise química do solo, realizada em setembro de 2003, na camada de 0 - 0,20 m apresentou os seguintes atributos químicos: pH (CaCl<sub>2</sub>) 5,5; matéria orgânica = 27 g dm<sup>-3</sup>; P (resina) = 14 mg dm<sup>-3</sup>; S-SO<sub>4</sub> = 4 mg dm<sup>-3</sup>; K = 3,0 mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>; Ca = 40 mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>; Mg = 13 mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>; H+Al = 25 mmol<sub>c</sub>dm<sup>-3</sup>; saturação por bases (V) = 69%. As análises para fins de fertilidade do solo foram realizadas segundo metodologias descritas por Raij et al. (2001).

As parcelas constaram de seis linhas de 6,0 m de comprimento, espaçadas de 0,80 m, correspondendo uma área total de 28,8 m<sup>2</sup>, considerando-se como área útil, as quatro linhas centrais, desprezando-se as linhas externas das parcelas, num total de 19,2 m<sup>2</sup>. As unidades experimentais eram separadas por carreadores de 1,0 m de comprimento.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, segundo um esquema fatorial 5 x 2 (cinco doses de N e duas fontes de N), com quatro repetições.

As doses de N empregadas na forma de uréia e sulfato de amônio foram: 0, 50, 100, 150 e 200 kg ha<sup>-1</sup> de N. As doses de N foram aplicadas parceladamente, com todas as parcelas (exceção ao tratamento testemunha - sem N) recebendo uma adubação na semeadura com 20 kg ha<sup>-1</sup> de N, sendo o restante da dose, aplicada quando as plantas apresentavam seis folhas completamente desenroladas. Essa adubação de cobertura foi realizada a 0,20 m da linha da cultura, sem incorporação.

O “milho safrinha” foi dessecado 10 dias antes da semeadura, utilizando-se os herbicidas glifosato e 2,4 D, nas doses de 1920 e 1209 g ha<sup>-1</sup> do i.a., respectivamente.

A semeadura do milho híbrido simples 8480 da Dow AgroSciences foi realizada na segunda quinzena de novembro/2003, empregando-se seis sementes por metro linear, visando uma população final de 60 mil plantas ha<sup>-1</sup>. A adubação de semeadura foi realizada com 90

kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 60 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, empregando-se respectivamente como fontes o superfosfato simples e o cloreto de potássio.

O controle de plantas invasoras foi realizado com uma aplicação de nicosulfuron e atrazina (60 e 2.000 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) com a adição de 1 L ha<sup>-1</sup> de óleo vegetal. Para o controle da lagarta do cartucho foram realizadas duas aplicações de espinosade (48 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) e lufenuron (15 g ha<sup>-1</sup> do i.a.), uma aplicação de deltametrina (5 g ha<sup>-1</sup> do i.a.) e uma de clorpirifós (288 g ha<sup>-1</sup> do i.a.).

Efetou-se manualmente a colheita das plantas da área útil de cada parcela, procedendo-se em seguida a trilhagem, retirada das impurezas, pesagem dos grãos, determinação do teor de umidade, sendo os dados, posteriormente, corrigidos para 130 g kg<sup>-1</sup> de umidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância, procedendo-se posteriormente, ao ajuste de regressões utilizando o pacote estatístico Sigma Plot.

A estrutura de custo utilizada foi a do Custo Operacional Total (COT), do Instituto de Economia Agrícola (IEA), proposta por Matsunaga et al. (1976). O COT é composto pelas despesas diretas (custo operacional efetivo - COE) mais as despesas indiretas (depreciação dos bens duráveis e encargos sociais). O COE envolve: mão-de-obra, operações mecanizadas, combustíveis, lubrificantes e materiais consumidos (sementes, adubos, defensivos, etc). Para outras despesas considerou-se a taxa de 5% do COE. Os juros de custeio foram obtidos considerando-se a taxa de 6,75% a.a. sobre 50% do COE. A depreciação dos bens de capital fixo foi calculada pelo método linear.

Para avaliar a lucratividade da atividade, foram determinados os seguintes indicadores: receita bruta (RB), obtida multiplicando-se a produção de grãos (em sacas) pelo preço da saca de milho recebido pelo produtor; o lucro operacional (LO), calculado pela diferença entre a RB e o COT; o índice de lucratividade (IL), entendido como a relação entre o LO e a RB em termos percentuais e o preço de equilíbrio (PE), dado pelo preço mínimo a ser obtido para se cobrir o COT.

Foram utilizados os preços médios dos insumos e da saca de milho (60 kg) fornecidos pelo IEA em novembro de 2010.

Também se calculou a dose mais econômica de N, fornecida na forma de uréia e sulfato de amônio, empregando-se metodologia proposta por Rajj (1991). Os valores utilizados para as variáveis grãos de milho e os fertilizantes nitrogenados uréia (45% de N) e sulfato de amônio (20,5% de N) foram respectivamente, R\$ 22,38/saca de 60 kg de grãos de milho, R\$1.335,08/Mg e R\$855,41/Mg. Deve-se destacar, entretanto, que se trabalhou com

uma relação de troca, utilizando-se nos cálculos o próprio milho, ao invés da moeda corrente. Dessa maneira, consideraram-se as seguintes relações de equivalência (kg N/kg grãos): a) uréia = 7,139; b) sulfato de amônio = 9,129. As doses mais econômicas foram calculadas efetuando-se a derivada das equações de regressão entre a produção de grãos de milho e as doses de N na forma de uréia ou sulfato de amônio, igualando-as a relação de troca:  $dy/dx = b - 2ax =$  relação de troca. Finalmente, a dose mais econômica foi calculada por:  $x = (b - \text{relação de troca})/2 (-a)$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de o solo apresentar baixo teor de S e das possibilidades de perda do N da uréia por volatilização, não houve diferença significativa ( $F = 0,28^{\text{NS}}$ ) entre as fontes de N em termos de produtividade de grãos. Entretanto, as mesmas apresentam custos distintos e, portanto, proporcionam diferenças quanto aos aspectos econômicos da produção (Tabela 1 e Figura 1). Por outro lado, o aumento das doses de N alterou significativamente ( $p < 0,01$ ;  $F = 136,2$ ) a produção de grãos de milho (Figura 1). Não houve interação entre as fontes e as doses de N ( $F = 0,16^{\text{NS}}$ ). Maiores informações sobre os aspectos técnicos deste trabalho são descritas por Coutinho Neto et al. (2011).

Por meio dos indicadores econômicos obtidos com a análise do custo operacional total (COT), pode-se observar na Tabela 1, que a aplicação de  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de N na forma de uréia proporcionou o maior lucro operacional (LO). Para essa mesma dose, mas tendo como fonte o sulfato de amônio, o LO foi 19,3% inferior em relação ao obtido com a uréia. O maior índice de lucratividade (IL), entretanto, esteve associado à aplicação de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de N na forma de uréia, ou seja, essa dose proporcionou um maior retorno, em termos percentuais, em relação à receita bruta (RB).

Ressalta-se que o LO e IL obtidos com o fornecimento de  $100$  e  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  de N na forma de uréia e  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de N na forma de sulfato de amônio foram muito próximos (Tabela 1). Considerando somente o sulfato de amônio, o maior LO foi obtido com a aplicação de  $100 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, sendo esse valor apenas 1,4% inferior ao alcançado com a aplicação da mesma dose de N tendo a uréia como fonte desse nutriente. Nessas condições, mesmo com a saca de milho (60 kg) comercializada ao redor de R\$ 14,00 não haveria prejuízos, como indica a análise do preço de equilíbrio (PE).

**Tabela 1.** Indicadores econômicos da produção de milho em sistema semeadura direta em função da adubação nitrogenada realizada com uréia ou sulfato de amônio.

Fonte	Dose de N (kg ha <sup>-1</sup> )	Produção (kg ha <sup>-1</sup> )	COT (R\$ ha <sup>-1</sup> )	Custo do adubo (R\$ ha <sup>-1</sup> )	RB* (R\$ ha <sup>-1</sup> )	LO (R\$ ha <sup>-1</sup> )	IL (%)	PE (R\$)
Uréia	0	3120	1521,08	0	1163,76	-357,32	-30,70	29,25
	50	5230	1722,62	148,19	1950,79	228,17	11,70	19,76
	100	8240	1884,70	296,39	3073,52	1188,82	38,68	13,72
	150	8690	2046,79	444,58	3241,37	1194,58	36,85	14,13
	200	8510	2208,88	592,78	3174,23	965,35	30,41	15,57
Sulfato de amônio	0	3300	1560,53	0	1230,90	-329,63	-26,78	28,37
	50	5340	1754,98	213,85	1991,82	236,84	11,89	19,72
	100	8580	2028,33	427,51	3200,34	1172,01	36,62	14,18
	150	8650	2262,23	641,56	3226,45	964,22	29,88	15,69
	200	8420	2496,13	855,41	3140,66	644,53	20,52	17,79

\* Preço da saca de milho (60 kg): R\$ 22,38; COT: custo operacional total; RB: receita bruta; LO: lucro operacional; IL: índice de lucratividade; PE: preço de equilíbrio.

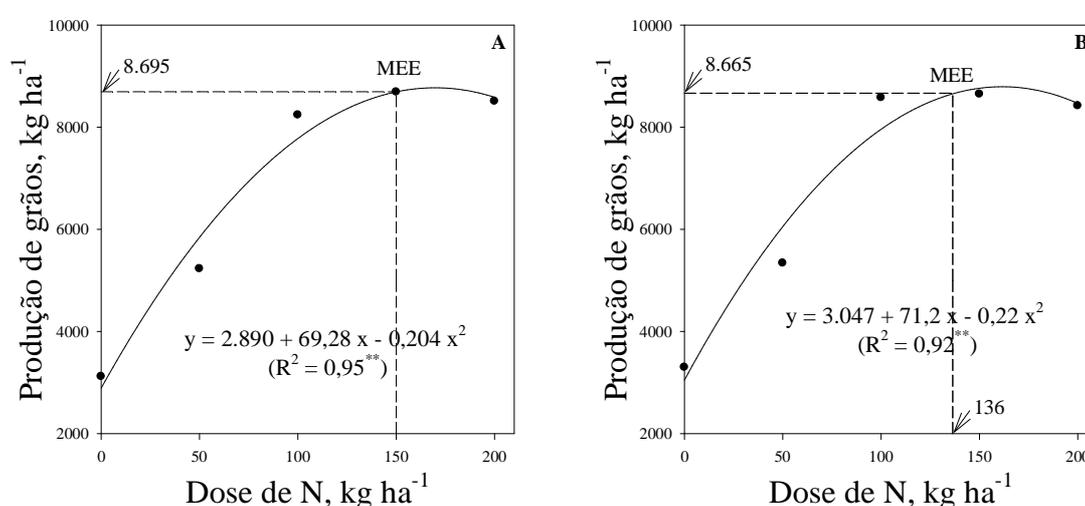
Devido a menor concentração de N no sulfato de amônio, é necessário maior quantidade desse fertilizante em relação à uréia para uma mesma dose de N. Apesar do sulfato de amônio, geralmente, ser comercializado a preço inferior, este apresenta maior custo por quilograma de N em relação à uréia. Assim, uma vez que não houve diferença significativa na produção de grãos entre as fontes, o uso da uréia pode ser economicamente mais vantajoso. Contudo, isto dependerá do preço de venda da saca de milho e da diferença de preço entre as fontes. Teleze et al. (2010), utilizando dados do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA – USP), relatam que o uso do sulfato de amônio só é economicamente viável quando o valor deste fertilizante é igual ou inferior que 64,5% do valor da uréia. Neste estudo, o valor do sulfato de amônio era igual a 64,1% do valor da uréia, o que é muito próximo do mencionado por esses autores.

Considerando a dose que proporcionou o maior LO (150 kg ha<sup>-1</sup> de N – Uréia), pode-se verificar que o custo da adubação nitrogenada foi 21,7% do COT para produção de 1 ha de milho. Para essa mesma dose, mas tendo o sulfato de amônio como fonte de N, a adubação nitrogenada representou 28,4% do COT (Tabela 1).

Ainda na Tabela 1, verifica-se que o LO e IL foram negativos quando não houve aplicação de N. Nota-se pelo IL, que houve prejuízo de aproximadamente 29% da RB e, nesse caso, para que a RB se igualasse ao COT, a saca de milho (60 kg) deveria ser vendida ao redor de R\$ 29,00 (preço de equilíbrio). Isso evidencia a inviabilidade da produção de milho sem a adubação nitrogenada nas condições tecnológicas adotadas nesse experimento. Resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2005b) e Kaneko et al. (2010).

Durante o período de implantação do SSD, o inadequado manejo da adubação nitrogenada pode ocasionar prejuízos até superiores aos que podem ocorrer no SSD já consolidado ou sistema convencional de cultivo. Nessa condição, a disponibilidade de N é menor, sobretudo quando a semeadura sucede o cultivo de uma gramínea, devido, principalmente, à imobilização do N mineral por microrganismos heterotróficos (ANGHINONI, 2007).

Valendo-se das equações de regressão apresentadas na Figura 1 e das relações “preço do N/preço do milho” foi possível estimar as doses que possibilitaram a máxima eficiência econômica (MEE) para cada fonte de N.



**Figura 1.** Produção de grãos de milho e máxima eficiência econômica (MEE) da adubação nitrogenada realizada com uréia (A) e sulfato de amônio (B).

Verifica-se que a produção de grãos foi incrementada à medida que se aumentou a dose de N (Figura 1). As máximas produtividades foram obtidas com a aplicação de 170 e 162 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia e sulfato de amônio, respectivamente. Os efeitos positivos da adubação nitrogenada na produção de grãos de milho são amplamente abordados na literatura e foram também demonstrados por Silva et al. (2005a) e Duete et al. (2008). No entanto, as doses que proporcionaram a MEE foram 150 e 136 kg ha<sup>-1</sup> de N ao se utilizar a uréia e o sulfato de amônio como fonte nitrogenada, respectivamente. Essas doses para MEE são superiores a obtida por Silva et al. (2005b) também em área de primeiro ano de SSD no estado de SP (120 kg ha<sup>-1</sup> de N). Todavia, a máxima produtividade de grãos obtida por esses autores (7.452 kg ha<sup>-1</sup>) foi inferior às verificadas neste trabalho. Por outro lado, estas estão de acordo com a dose total de N recomendada por Raij e Cantarella (1997) (150 kg ha<sup>-1</sup> de N) para condições de alta probabilidade de resposta a adubação nitrogenada e produtividade esperada em torno de 8-10 t ha<sup>-1</sup> de grãos.

Nota-se que, devido à uréia apresentar maior concentração de N e menor custo por unidade desse nutriente do que o sulfato de amônio, ao utilizá-la como fonte, a dose que proporcionou a MEE aproximou-se mais daquela que possibilitou a máxima produção de grãos.

Considerando as doses que propiciaram a MEE, as receitas foram de 4.612 e 4.093 kg ha<sup>-1</sup> de grãos, o que corresponde a R\$ 1720,28 e R\$ 1526,69, para a uréia e o sulfato de amônio, respectivamente. Esses valores são superiores aos obtidos pela análise do COT, pois neste último estão inclusos custos fixos e variáveis e não apenas o custo do fertilizante nitrogenado.

Vale ressaltar que as doses de N para MEE estimadas por estudo de regressão (Figura 1) foram muito próximas daquelas que propiciaram os maiores LOs pela análise do COT da produção (Tabela 1) e, portanto, ambos os métodos serviram como ferramenta para determinar a dose e a fonte de N mais viável economicamente.

## CONCLUSÃO

O maior lucro operacional, obtido por meio da análise do custo operacional total, foi alcançado com a aplicação de 150 kg ha<sup>-1</sup> de N na forma de uréia.

As doses que proporcionaram a máxima eficiência econômica, calculadas com base na relação “preço do N/preço do milho”, foram 150 e 136 kg ha<sup>-1</sup> de N, para a uréia e sulfato de amônio, respectivamente.

Na ausência da adubação nitrogenada houve prejuízos de, aproximadamente, 29% sobre a receita bruta.

## REFERÊNCIAS

ANGHINONI, I. Fertilidade do solo e seu manejo em sistema plantio direto. In: NOVAIS, R.F.et al. (Eds.) **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

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 plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.241-248, 2002.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.et al. (Eds.) **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.375-470.

COUTINHO NETO, A.M.et al. Adubação com uréia e sulfato de amônio no milho cultivado sob sistema semeadura direta. **Nucleus**, v.8, n.1, 2011. (no prelo)

DUETE, R.R.C.et al. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (<sup>15</sup>N) pelo milho em Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.161-171, 2008.

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

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

KANEKO, F.H.et al. Custos e rentabilidade do milho em função do manejo do solo e da adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, p.102-109, 2010.

KOPRIVOVA, A.et al. Regulation of sulfate assimilation by nitrogen in Arabidopsis. **Plant Physiology**, v.122, p.737-746, 2000.

LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G. **Uso eficiente de fertilizantes e corretivos agrícolas: aspectos agronômicos**. 3. ed. rev. e atual. São Paulo: ANDA, 2000. 72p.

MATSUNAGA, M.; BEMELMANS, P.F.; TOLEDO, P.E.N. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23, p.123-139, 1976.

RAIJ, B. Van et al. (Eds.) **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 284p.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H. Milho para grãos e silagem. In: RAIJ, B. van et al. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100).

RAIJ, B. van. **Fertilidade do solo e adubação**. São Paulo: Agronômica Ceres/POTAFOS, 1991. 343p.

RHEINHEIMER, D.S.et al. Resposta de culturas à aplicação de enxofre e a teores de sulfato num solo de textura arenosa sob plantio direto. **Ciência Rural**, v.35, p.562-569, 2005.

SILVA, E.C.et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.353-362, 2005a.

SILVA, E.C.; BUZETTI, S.; LAZARINI, E. Aspectos econômicos da adubação nitrogenada na cultura do milho em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, p.286-297, 2005b.

TELEZE, R.S.; KIMURA, W.J.; DIAS, C.C. Comparativo da adubação de cobertura realizada com sulfato de amônio e uréia na cultura do milho em Uberaba-MG. In: SIMPÓSIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA USP, 18., 2010, Piracicaba. **Resumos...** Piracicaba, SP, 2010. Disponível em: <http://www.usp.br/siicusp/xviiiisiicusp> . Acesso em: 10 jan. 2011.

VALE, F.R.et al. Efeito do enxofre no crescimento e assimilação de nitrogênio em milho. **Ciência e Prática**, v.17, p.343-350, 1993.

