MANEJO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA ANTECIPADA NA CULTURA DO MILHO CULTIVADO PARA SILAGEM EM SUCESSÃO À GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS E CULTURA DO FEIJÃO

Rodrigo Bernardo Soldá, Fernando Bernardo Martins, Luis Eduardo Vieira Pinto, Tiago Aranda Catuchi

Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente, SP.

RESUMO

Conhecer a dinâmica do nitrogênio é essencial para compreender o desenvolvimento das plantas. Objetivando avaliar os possíveis benefícios da antecipação da adubação nitrogenada na decomposição da palhada residual e na nutrição e produtividade do milho silagem cultivada em sucessão em sistema de semeadura direta (SSD), adotou-se no experimento um delineamento em blocos completos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco formas de manejo da dose de 150 kg ha⁻¹ de N na gramínea forrageira (0-0 (testemunha); 150-0; 0-150; 100-50 e 50-100 kg ha⁻¹ de N na forrageira, respectivamente, aproximadamente 40 dias após emergência e no pré-emborrachamento. As subparcelas foram compostas por doses de N (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N) aplicadas em cobertura na cultura do feijão, no estágio V4. A adubação nitrogenada na forrageira, promoveu maior incremento de matéria seca e fresca de plantas de milho.

Palavras-chave: nitrogênio; matéria seca; plantio direto; nutrição mineral; grãos.

ABSTRACT NITROGEN FERTILIZATION MANAGEMENT IN CORN CULTURE CULTIVATED FOR SILAGE IN SUCCESSION FOR FORESTRY GRAMINEES AND BEI CULTURE

ABSTRACT

Knowing the dynamics of nitrogen is essential to understand the development of plants. In order to evaluate the possible benefits of the anticipation of nitrogen fertilization in the residual straw decomposition and in the nutrition and productivity of corn silage grown in succession in a no-till system (SSD), a randomized complete block design was used subdivided plots, with four replications. The plots consisted of five doses of 150 kg ha⁻¹ of N in forage grass (0-0 (control), 150-0, 0-150, 100-50 and 50-100 kg ha⁻¹ of N). The subplots were composed of N doses (0, 50, 100 and 150 kg ha⁻¹ of N) applied as cover in the bean crop, at the bean crop, in the forage, respectively, approximately 40 days after emergence and in the pre-rubber. The nitrogen fertilization in the forage increased the dry matter and fresh yield of maize plants.

Keywords: nitrogen. dry matter. planting direct. mineral nutrition. grains.

INTRODUÇÃO

O milho é uma cultura bastante exigente em nitrogênio, sendo necessário a suplementação com adubação nitrogenada. A prática da rotação de culturas melhora a ciclagem de nutrientes, além de controlar a incidência de pragas, doenças e plantas invasoras (ROSA et al., 2011). Além do fornecimento de nitrogênio, o uso de plantas de cobertura, em pré-adubação nitrogenada para a cultura do milho podem influenciar de forma positiva alguns atributos químicos e/ou físicos do solo quando comparado aos sistemas convencionais de cultivo (ANDRIOLI; PRADO, 2012).

Com a manutenção da palhada das forrageiras sobre o solo a dinâmica do nitrogênio (N) é alterada (KLUTHCOUSKI et al., 2006) e, com o manejo convencional da adubação nitrogenada na cultura do milho, realizado em cobertura entre 15 e 30 dias após a emergência (DAE) das plantas (AMBROSANO et al, 1997), tem ocorrido carência de N na fase inicial do desenvolvimento da cultura. Isso ocorre em razão do processo de imobilização temporária do N pela massa microbiana do solo (CANTARELLA, 2007).

Neste contexto, a prática de antecipar a adubação nitrogenada nas plantas forrageiras, cultivadas para produção de sementes, pode proporcionar uma melhor produção e qualidade fisiológica das plantas forrageiras (DEMİNİCİS et al, 2010). Além disso, a aplicação tardia de N na forrageira possivelmente não incrementa a produção de palhada, mas proporcione produção de material vegetal com menor relação C/N (LEITE e GALVÃO, 2008). Isso poderá interferir na taxa de decomposição e liberação dos nutrientes da palhada, fornecendo N para a cultura do milho no seu estágio inicial de desenvolvimento, podendo minimizar os efeitos do processo de imobilização do N na fase inicial de desenvolvimento do milho (SÁ, 1999). Ademais, a aceleração do processo de decomposição da palhada poderá favorecer a instalação de campos de produção de sementes de forrageira após o cultivo do milho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os possíveis benefícios da antecipação da adubação nitrogenada, na decomposição da palhada residual e na nutrição e produtividade do milho silagem cultivada em sucessão em sistema de semeadura direta (SSD).

METODOLOGIA

O experimento foi conduzido em área localizadas na estação experimental da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE), município de Presidente Prudente - SP, com latitude 22°07'S, longitude 51°26'W e altitude de 418 m. O clima predominante na região é do tipo Aw, segundo a classificação de Köppen, que apresenta duas estações distintas: quente e chuvosa, de outubro a março e outra seca, entre abril e setembro.

O solo da área do experimento classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2006). Foram realizadas amostragem de solo nas profundidades 0-0,20 e 0,20-0,40 m, nas áreas utilizadas para cada experimento, para a profundidade de 0-0,20 m os valores obtidos foram: matéria orgânica de 9,2 g dm⁻³; pH (CaCl₂) 5,2; P (resina) 37,4 mg dm⁻³; H+Al e K, Ca e Mg trocáveis de 17,6; 2,3; 21,6 e 8,4 mmolc dm⁻³, respectivamente, CTC de 49,9 e V de 64,7%. Já para a profundidade de 0,20-0,40 m os valores obtidos foram: matéria orgânica de 9,5 g dm⁻³; pH (CaCl₂) 5,5; P (resina) 14,7 mg dm⁻³; H+Al e K, Ca e Mg trocáveis de 15,1; 2,1; 27,7 e 6,2 mmolc dm⁻³, respectivamente, CTC de 51,1 e V de 70,6%.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos completos casualizados, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas foram constituídas por cinco formas de manejo da dose de 150 kg ha⁻¹ de N na gramínea forrageira (0-0 (testemunha); 150-0; 0-150; 100-50 e 50-100 kg ha⁻¹ respectivamente, aproximadamente 40 dias após emergência e no pré-emborrachamento (diferenciação floral)). As subparcelas foram compostas por doses de N (0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹ de N) aplicadas em cobertura na cultura do feijão, no estágio V₄ (FERNANDEZ et al., 1986), cultivado em sucessão à forrageira. A fonte de N utilizada, tanto na forrageira quanto para a cobertura no feijoeiro, foi o nitrato de amônio. A dose de 150 kg de N ha⁻¹ aplicada na forrageira, foi determinada com base em trabalhos científicos (CONDÉ; GARCIA, 1988; CORNÉLIO et al., 2007; DEMİNİCİS et al., 2010) e observações práticas realizadas por produtores em campos de produção de sementes de plantas forrageiras.

Cada parcela foi demarcada com 5 m de largura por 30 m de comprimento, com uma área total de 150 m². As subparcelas tinham 5 m de largura por 6 m de comprimento. Foram semeadas cinco fileiras de forrageiras espaçadas em 0,90 m e nove fileiras de feijão espaçadas em 0,45 m. Para avaliação foram consideradas as três fileiras centrais da forrageira e as quatro fileiras centrais do feijão.

Para implantação do experimento, o solo foi preparado convencionalmente com o uso de arado de discos (20/11/2013), gradagem niveladora e rolo compactador adaptado para uniformização do solo (17/12/2013), práticas estas utilizadas em campos de produção de sementes no primeiro ano de cultivo. Após o preparo do solo, a área foi semeada com *U. brizantha* cv. MG-5 (17/12/2013), no espaçamento de 0,90 m, utilizando 3 kg ha⁻¹ de sementes de certificadas de categoria C2, simultaneamente foi realizada a adubação de semeadura com 300 kg ha⁻¹ do fertilizante formulado N-P₂O₅-K₂O 04-30-10 e cuja emergência ocorreu em 26/12/2013.

As aplicações dos tratamentos pré-determinados foram realizadas nos dias 27/01/2014, ou seja, 32 DAE (fase inicial) e 22/03/2014, na fase de pré-emborrachamento. Após as sementes das forrageiras atingirem a sua maturidade fisiológica e degrana no solo, foi realizado o processo de colheita.

No dia 30/07/2014, foi realizada a semeadura da cultura do feijão comum cv. Pérola em SSD. As sementes foram tratadas com o fungicida carboxin + tiram (60 + 60 g do i.a por 100 kg de sementes) e com o inseticida fludioxonil + metalaxyl-M (7,55 + 3 g do i.a. por 100 kg de semente). A semeadora foi regulada para distribuir 17 sementes viáveis por metro de sulco, com espaçamento entre fileiras de 0,45 m. Na adubação de semeadura foi aplicado o fertilizante formulado 04-14-08, na dose de 300 kg ha⁻¹. Quando as plantas de feijão estavam no estágio V4, dia 08/09/2014, foi realizada a adubação nitrogenada de cobertura a lanço e manualmente, nas doses pré-determinadas.

O florescimento pleno ocorreu em 06/10/2014, a colheita foi realizada no dia 17/11/2014. Após a colheita do feijão, foi realizado no dia 27/01/2015 a semeadura do milho AG 1051. A semeadora foi regulada para distribuir 4 sementes viáveis por metro de sulco, com espaçamento entre fileiras de 0,45 m, na adubação de semeadura foi aplicado o fertilizante formulado 04-14-08, na dose de 300 kg ha⁻¹.

A palhada da forrageira depositada na superfície do solo foi avaliada quanto à massa seca residual. Para isso, foi efetuada amostragens de palhada das forrageiras em cada unidade experimental, após a colheita do feijão. Utilizou-se um quadro de amostragem de 0,45 m x 0,5m, para a coleta do material vegetal de cada unidade experimental, que em seguida, foram lavados para retirada das impurezas, seco em estufa a 65°C por 72 horas, e pesado em balança de precisão.

Quando as plantas de milho estavam no ponto de silagem foram coletadas 10 plantas por unidade experimental, cortando-as rente à superfície do solo. Em seguida, as plantas foram submetidas à lavagem com água destilada, sendo posteriormente colocadas para secagem em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 horas e pesadas, para determinação da massa de matéria seca da parte aérea.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. As médias dos tratamentos de manejo de N nas forrageiras foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2000).

RESULTADOS

Por ocasião da colheita das plantas de milho, a quantidade média de palhada na área era de 8.227 kg ha⁻¹ (Tabela 1). Foi observado efeito das formas de manejo do N na quantidade de

cobertura vegetal remanescente sobre o solo, sendo nos tratamentos 0-150 e 50-100 kg ha⁻¹ de N a quantidade de matéria seca da cobertura vegetal foi menor em relação à testemunha.

Tabela 1. Matéria seca e fresca da parte aérea de plantas de milho, e matéria seca de palhada remanescente de *Brachiária brizantha* cv. MG-5 em razão de formas de manejo de adubação nitrogenada antecipada na forrageira (MA) em interação com doses de N aplicadas no feijoeiro (DN). (Presidente Prudente, Ano Agrícola 2015).

Tratamentos MA	Matéria seca de palhada (kg ha ⁻¹)	Matéria seca (kg ha ⁻¹)	Matéria fresca (kg ha ⁻¹)
0-0	9.100,2a	1.545,5b	14.656,1b
150-0	8.613,7ab	1.681,1ab	16.531,1ab
0-150	7.288,4b	1.730,0ab	16.958,2ab
100-50	8.453,1ab	1.774,5a	17.583,2a
50-100	7.682,1b	1.768,0a	17.156,1a
DN (kg ha⁻¹)			
0	8.429,8	1.574,8	16.178,2
50	8.252,2	1.704,4	16.413,2
100	8.083,0	1.753,7	16.586,5
150	8.145,0	1.766,4	17.129,8
Regressão	ns	ns	ns
Interação MA x DN	ns	ns	ns
CV (%)	10,1	18,1	18,3

⁽¹⁾ Médias seguidas de letras na coluna, dentro de cada fator, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% probabilidade. ^(ns) Não significativo. * e ** a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

DISCUSSÃO

Os resultados evidenciaram que, apesar de pouco expressiva, a aplicação de N na forrageira proporcionou aceleração na decomposição da palhada. Em trabalho desenvolvido por Soratto (2011), aos 93 e 97 dias após a dessecação da cobertura vegetal de *B. brizantha*, no primeiro e segundo anos de avaliação, verificou-se ainda haver 35,5% e 36,4% do material vegetal remanescente nas áreas, respectivamente, bem como a aplicação de N na forrageira interferiu de forma pouco expressiva na degradação da palhada. Santos et al. (2014) observaram 39% de resíduo vegetal de milho + *B. ruziziensis* 220 dias após a dessecação em sistema de integração lavoura-pecuária (ILP). Calonego et al. (2012) encontraram aos 135 dias após a dessecação, degradação de 41 e 42% da matéria seca da palhada de milho e *B. brizantha*, respectivamente. Leite et al. (2010) relataram degradação de apenas 13% da palhada de *B. brizantha* cv. Marandú nos primeiros 60 dias após a dessecação, os autores atribuem esta baixa porcentagem de degradação, à ausência de precipitação neste período.

De acordo com Cantarella et al. (2007), a temperatura ótima que favorecem os microrganismos do solo que promovem a decomposição e mineralização de material orgânico, é em torno de 40°C, reduzindo 2 a 3 vezes a cada 10°C a menos na temperatura, dentro de um intervalo de 10 a 40 °C. Costa et al. (2014) em trabalho de persistência de palhada do consórcio de crotalaria + milho, obtiveram decomposição 50% da quantidade inicial aos 57 e 48 dias após a dessecação, sem e com fragmentação da fitomassa com triturador de palhada, respectivamente, ou seja, com a fragmentação da palhada proporcionou maior exposição do material ao solo,

acelerando sua decomposição. Não houve efeito das doses de N aplicadas em cobertura no feijoeiro sobre a degradação da palhada de *B. brizantha* cv. MG-5 utilizadas no experimento.

A adubação nitrogenada aplicada na forrageira influenciou a matéria seca e fresca da parte aérea de planta de milho (Tabela 1). Nos tratamentos 100-50 e 50-100 kg ha⁻¹ de N estes parâmetros foram superiores a testemunha (0-0 kg ha⁻¹ de N). Estes resultados podem estar relacionados a maior taxa de liberação de nutrientes da palhada em razão da aplicação de nitrogênio, o que consequentemente promoveu maior nutrição das plantas de milho e produção de matéria seca. Em estudo realizado por Pariz et al. (2011), a maior quantidade de palhada foi obtida na semeadura simultânea das forrageiras com o milho, o que proporcionou aumento das quantidades de N, P e K depositadas na superfície do solo pela palhada. Entre as forrageiras estudadas pelos autores, *U. brizantha* cv. Marandu proporcionou maior liberação de N, P e K da palhada para a superfície do solo. Outro fator que pode ter contribuído para maiores produtividades, com a adubação nitrogenada na forrageira, pode estar relacionada à produção sistema radicular com menor relação C/N, pois de acordo com Silva et al. (2008) os sistema radicular de gramíneas a exemplo do milho pode ser superior (C/N 58) a parte aérea da planta (C/N 51). Echer et al. (2012) avaliando crescimento inicial do algodoeiro e absorção de nutrientes cultivada sobre resíduos de planta inteira, parte aérea e raiz de *U. ruziziensis*, observaram menor crescimento e teor de N na folha da cultura, quando esta foi cultivada sobre o sistema radicular da *U. ruziziensis*, atribuindo estas respostas a imobilização do N promovida pelos sistema radicular da *U. ruziziensis*. Em complemento a este trabalho de Echer et al (2012), Rosolem et al. (2012) avaliaram cultivo de algodoeiro em vaso, sem resíduo (somente o solo), resíduos vegetais de *U. ruziziensis* planta inteira (parte aérea e raiz) e resíduos de raiz *U. ruziziensis*, em interação com adubação nitrogenada, e concluíram que a presença de raízes de *U. ruziziensis*, que possui baixa taxa de decomposição, alto conteúdo de suberina/lignina e elevada relação C/N, promoveram a imobilização temporária do N no solo e, consequentemente, repercutiram em menor absorção de N e produção de matéria seca pela planta de algodão. Entretanto, os autores salientam a importância da adubação nitrogenada via fertilizante para amenizar a imobilização do N no estágio inicial de desenvolvimento da cultura, quando esta é cultivada em sucessão a gramíneas forrageiras.

Com sistema radicular no solo de alta relação C/N, ocorre a imobilização temporária do N pela massa microbiana do solo, que é a transformação do N inorgânico em orgânico, processo realizado por microrganismos que incorporam o N inorgânico disponível no solo às suas células, ao morrerem, o N assimilado pode voltar a ser mineralizado (CANTARELLA, 2007). Neste contexto a prática de adubação nitrogenada na forrageira, produz sistema radicular com menor relação C/N reduzindo o processo de imobilização do N no solo (SOUZA; MELO, 2000; SORATTO, 2011), somada a maior deposição de N no sistema, promove maior aporte de N a cultura do milho.

CONCLUSÃO

A matéria seca remanescente da forrageira é influenciada pela adubação nitrogenada, independentemente da forma de parcelamento.

A adubação nitrogenada na forrageira, independentemente da forma de manejo, promove maior incremento de matéria seca e fresca em plantas de milho.

REFERÊNCIAS

ANDRIOLI, I.; PRADO, R. M. Plantas de cobertura em pré-safra e adubação nitrogenada na fertilidade do solo em diferentes camadas, cultivado com milho em sistema de plantio direto e

convencional. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 963-978, 2012. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2012v33n3p963>

CALONEGO, J. C.; GIL, F.C.; ROCCO, V.F.; SANTOS, E. A. Persistência e liberação de nutrientes da palha de milho braquiária e labe-labe. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, n. 5, p. 770-781, 2012.

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

CONDÉ, A. R.; GARCIA, J. Efeito de níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na produção e qualidade das sementes do capim-colonião. **Revista Brasileira de Sementes**, v.10, n.1, p.33-42, 1988. <https://doi.org/10.17801/0101-3122/rbs.v10n1p33-42>

CORNÉLIO, V. M. O.; REIS, M. S.; SOARES, A. A.; SOARES, P. C.; OLIVEIRA, J. A. Efeito de doses e épocas de aplicação de nitrogênio na incidência de doenças, produção e qualidade sanitária das sementes de arroz. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 47-52, 2007.

COSTA, C.H.M.; CRUSCIOL, C. A. C.; SORATTO, R.P.; FERRARI NETO, J. Persistência e liberação de elementos da fitomassa do consórcio crotalária com milheto sob fragmentação. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, v. 45, n. 1, p. 197-208, 2014. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902014000100023>

DEMINICIS, B. B.; VIEIRA, D. H.; SILVA, R. F.; ABREU, J. B. R.; ARAUJO, S. A. C.; JARDIM, J. G. Adubação nitrogenada, potássica e fosfatada na produção e germinação de sementes de capim Quicuí-da-Amazônia. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2, p. 059-065, 2010.

ECHER, F. R.; CASTRO, G. S. A.; BOGIANI, J. C.; ROSOLEM, C. A. Crescimento inicial e absorção de nutrientes pelo algodoeiro cultivado sobre a palhada de *Brachiaria ruziziensis*. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 783-790, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação dos solos**. Brasília, DF: Embrapa-STI, 2006. 412 p.

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In... REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000. **Anais...** São Carlos, SP: SIB, p. 255-258, 2000.

FERNANDEZ, F.; GEPTS, P.; LOPES, M. **Etapas de desarrollo de la planta de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.)**. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical, 1986. 34 p.

ROSA, D. M.; NÓBREGA, L. H. P.; LIMA, G. P.; MAULI, M. M. Desempenho da cultura do milho implantada sobre resíduos culturais de leguminosas de verão em sistema plantio direto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 1287-1296, 2011. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n4p1287>

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, THUNG, M.; OLIVEIRA, F. R. de A. Manejo antecipado de nitrogênio nas principais culturas anuais. *Informações Agronômicas*, Piracicaba. **Encarte técnico**, n.113, p.1-24, 2006.

LEITE, L. F. C.; FREITAS, R. C. A.; SAGRILO, E.; GALVÃO, S. R. S. Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos vegetais depositados sobre Latossolo Amarelo no Cerrado Maranhense. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 29-35, 2010.

LEITE, L. F. C.; GALVÃO, S. R. S. Matéria orgânica do solo: funções, interações e manejo. In: ARAÚJO, A. S. F.; LEITE, L. F. C.; NUNES, L. A. P. L.; CARNEIRO, R. F. V. (Ed.) **Matéria orgânica e organismos do solo**. Teresina: EDUFPI, 2008, p. 11-46.

Pariz CM, Andreotti M, Buzetti S, Bergamaschine AF, Ulian NA, Furlan LC, Meirelles PRL. Cavasano FA. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses intercropped with irrigated maize in an integrated crop-livestock system. **R Bras Ci Solo**. 2011a;35:2029-37. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832011000600019>

ROSOLEM, C.A.; STEINER, F.; ZOCCA, S.M.; DUCATTI, C. Nitrogen immobilization by congo grass roots impairs cotton initial growth. **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 4, n. 9, p. 126-136, 2012. <https://doi.org/10.5539/jas.v4n9p126>

SÁ, J. C. de M. **Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto**. In: **Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas**. Viçosa: SBSC/Lavras: UFLA/DCS, 1999. p. 291-309.

SILVA, E. C., MURAOKA, T., BUZETTI, S., ESPINAL, F. S. C., TRIVELIN, P. C. O. **Utilização do nitrogênio da palha de milho e de adubos verdes pela cultura do milho**. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v.32, Número Especial, p.2853-2861, 2008.

SORATTO, R. P. **Formas de antecipação e fontes de nitrogênio para feijoeiro em sucessão à gramíneas forrageiras no sistema plantio direto**. 2011. 138p. Tese (Livre-Docência em Agricultura)- Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

SOUZA,W.J.O. e MELO,W.J. Teores de nitrogênio no solo e nas frações da matéria orgânica sobre diferentes sistemas de produção de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p.885-896, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0100-06832000000400020>