

Comparação dos Sistemas de Plantio Direto e Convencional para o Primeiro Ano de Cultivo de Milho sobre Pastagem no Acre

Uilson Fernando Matter¹
Tadário Kamel de Oliveira¹
Cleyton Telles Contreiras²

Resumo: No Acre, o cultivo de milho é realizado através do sistema convencional de preparo do solo, sendo utilizadas áreas anteriormente ocupadas por pastagens de gramíneas. Em função do regime de chuvas da região, o sistema de plantio direto possibilita maior número de dias úteis à operação de plantio, dentre outras vantagens. Porém, nesse sistema, devido à imobilização do nitrogênio pelos restos de capim, é necessária maior quantidade de N para produção satisfatória de milho. Objetivou-se avaliar a exigência de nitrogênio no primeiro ano de plantio de milho em área ocupada por pastagem nos sistemas de preparo convencional e direto. Foi conduzido experimento em Latossolo Vermelho distrófico textura média, no delineamento experimental de blocos casualizados e quatro repetições, com parcelas subdivididas, sendo os tratamentos principais os sistemas de plantio direto e convencional e secundários as doses de N de 0, 50, 100, 150 e 200 kg.ha⁻¹. As doses de N proporcionaram aumento linear no rendimento de grãos, explicado pelo aumento do número de grãos por planta. O rendimento de grãos atingiu 8,0 e 8,5 t.ha⁻¹ na

¹ Embrapa Acre, uilson@cpafac.embrapa.br

² Ufac

dose de 200 kg.ha⁻¹ de N e foram necessários 124,3 kg.ha⁻¹ e 70,38 kg.ha⁻¹ de N em plantio direto e convencional, respectivamente, para obtenção do rendimento médio do ensaio (6222 kg.ha⁻¹). A demanda de N em plantio direto se deu em função da elevada quantidade de fitomassa de braquiária (6 t.ha⁻¹), sendo que no preparo convencional o material orgânico sofreu mineralização. Em função do maior rendimento e menor exigência de nitrogênio recomenda-se o sistema de plantio convencional para o primeiro ano de produção de milho em áreas ocupadas por pastagem no Acre.

Palavras-chave: imobilização, integração lavoura-pecuária, clorofilômetro.

Conventional and no Tillage Systems comparison for First Year of Corn Cultivation in Pasture Area in Acre

Abstract: In Acre, conventional tillage is used for corn cultivation, using areas previously occupied by pasture grasses. Due to region rainfall the no-till system enables a greater number of working days to planting operation, among other advantages. But this system requires more nitrogen (N) quantity to satisfactory production of corn due to N immobilization by grass remaining. The objective was to evaluate the nitrogen requirement in the first year of corn cultivation in the area occupied by grazing in conventional tillage and no-till systems. The experiment was conducted on Red Latossol, dystrophic, medium textured in randomized blocks and four replications in split-plot, with tillage and conventional systems were the main treatments and N doses of 0, 50, 100, 150 and 200 kg.ha⁻¹ were the secondary ones. The N rates increased grain yield linearly due to increased number of grains per plant. The yield reached 8.0 and 8.5 t.ha⁻¹ at 200 kg.ha⁻¹ N and to obtain the average yield trial (6222 kg.ha⁻¹), the N rates of 124.3 kg.ha⁻¹ and 70.38 kg.ha⁻¹ were needed for no-tillage and conventional tillage, respectively. The demand for N in no-tillage was due to the high amount of brachiaria biomass (6 t.ha⁻¹), whereas organic material has undergone mineralization in the conventional tillage. Due to higher yield and lower nitrogen requirement conventional tillage is recommended for the first year of corn production in areas occupied

by pastures in Acre.

Keywords: immobilization, crop-livestock integration, chlorophyll meter.

Introdução

O uso contínuo de grade aradora promove pulverização excessiva da camada superficial do solo levando ao selamento superficial, que aliado à formação de camadas compactadas abaixo da profundidade de alcance dos discos, reduz a infiltração de água e ocasiona erosão do solo e queda de produtividade (FERNANDES et al., 1999).

O sistema plantio direto, caracterizado pela semeadura em solo não revolvido e coberto pela palha de culturas anteriores, é considerado como alternativa econômica e ecologicamente viável para a produção de grãos em ambiente tropical (BERNARDI et al., 2003).

O nitrogênio (N) é o nutriente exigido em maior quantidade, o que mais influencia na produtividade do milho e, ainda, o que mais onera o custo de produção (SILVA et al., 2005; AMADO et al., 2002). O não-revolvimento do solo promove decomposição mais lenta dos resíduos vegetais em superfície e alteram-se os processos de imobilização, mineralização, lixiviação, volatilização e desnitrificação (LARA CABEZAS et al., 2000), cuja dinâmica é condicionada pelo manejo e condições edafoclimáticas (AMADO et al., 2002).

Estudos que respaldem o uso racional da adução nitrogenada também são importantes do ponto de vista ambiental, em função do alto custo energético para sua obtenção, poluição da água quando em excesso e do ar através da emissão de óxido nitroso, um dos gases causadores do efeito estufa (HOUGHTON et al., 2001).

Embora no Brasil existam inúmeros trabalhos de pesquisa sobre a resposta da cultura de milho à doses de N, para interpretação dos resultados há que se considerar a responsividade do material genético, o sistema de cultivo, a época de semeadura, o histórico da área, os aspectos econômicos, a operacionalização, e a época, fontes e método de aplicação (FRANCISCO, 2008), devendo, em função disso, serem feitas recomendações de adubação nitrogenada cada vez mais específicas (CRUZ; LARA CABEZAS, 2001).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta do milho

cultivado nos sistemas de plantio direto e preparo convencional do solo em função de doses crescentes de adubação nitrogenada em cobertura.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido em área ocupada por pastagem durante quinze anos, localizada no km 58 da BR 317, no município de Senador Guimard, em solo classificado como Latossolo Vermelho distrófico (PROGRAMA..., 2006), cujas características químicas estão apresentadas na Tabela 1. A região apresenta pluviosidade média de 1.900 mm, temperatura média de 25°C e umidade relativa do ar de 87%.

Tabela 1. Análise química (camada de 0-20cm) do Latossolo Vermelho distrófico sob pastagem onde foi conduzido o experimento de adubação nitrogenada em plantio direto e convencional

pH (H ² O)	C	MO	P	P remanescente	V
--	g.kg ⁻¹		mg.dm ⁻³	mg.L ⁻¹	%
4,48	7,76	13,35	3,89	30,22	21,85
K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H ⁺ + Al ³⁺	CTC (pH 7)
----- cmolc ⁺ .dm ⁻³ -----					
0,13	0,50	0,17	0,69	2,86	3,66

Fonte: Dados coletados no Laboratório de Análises de Solos, da Embrapa Acre

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com parcelas subdivididas e quatro repetições, sendo os tratamentos principais os sistemas de cultivo em plantio direto e preparo convencional com grade, e os tratamentos secundários as doses de nitrogênio em cobertura de 0, 50, 100, 150 e 200 kg.ha⁻¹ de N na forma de uréia.

As subparcelas mediam 8 m de comprimento por 7,2 m de largura, contendo oito linhas de milho espaçadas de 0,9 m. Duas linhas de cada lado e 1 m de comprimento nas extremidades da parcela foram considerados como bordadura, perfazendo a área útil de 21,6

m².

As espécies predominantes na pastagem eram *Brachiaria brizantha* e *Brachiaria decumbens*, com baixa capacidade produtiva, evidenciada pela ocorrência de diversas espécies de invasoras. A área foi vedada em abril/2009 e em outubro/2009 foram aplicados 3 L.ha⁻¹ do produto comercial glifosato com 250 L.ha⁻¹ de água. As parcelas sob plantio direto receberam uma segunda aplicação de 2 L.ha⁻¹ de produto comercial glifosato no dia anterior ao plantio. A cobertura vegetal foi medida através do método do quadrado, coletando-se cinco amostras da área.

O preparo convencional do solo consistiu de duas gradagens pesadas; a primeira a 30 dias antes do plantio, quando se incorporaram 1,6 t.ha⁻¹ de calcário de filler e, a segunda, na data do plantio em 05/12/2009. No plantio direto o calcário foi aplicado em superfície sem incorporação.

O plantio foi realizado com semeadora Baldan SP Light de 4 linhas, dotada de disco de corte de 16" e sistema de deposição de adubo tipo disco duplo, com profundidade de plantio de 3 a 5cm e 6 sementes por m de linha, para ambos os sistemas de plantio. O material genético utilizado foi o híbrido duplo CD308. A adubação de plantio consistiu de 10 kg.ha⁻¹ de N na forma de uréia, 75 kg.ha⁻¹ de P²O⁵ e 25 kg.ha⁻¹ de K²O.

Aos 10 dias após a emergência (DAE) das plantas de milho foi aplicado inseticida de contato na dose de 200 ml do produto comercial Karatê em 100 L.ha⁻¹ de água, para controle de grilos e da lagarta do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

As doses de adubação nitrogenada em cobertura foram aplicadas manualmente em linha superficial a 5-10 cm da linha de plantio, quando as plantas de milho apresentavam cinco folhas completamente expandidas.

A incidência de plantas daninhas foi avaliada aos 20 DAE e aos 35 DAE através de contagem do número de indivíduos de cada espécie contidas num quadrado de 0,5m x 1,0m, em duas amostras aleatórias por parcela.

No florescimento (41 DAE) e aos 15 dias após o florescimento (DAF) foram feitas leituras do teor de clorofila, na folha da espiga de 20 plantas por parcela, com medidor portátil de clorofila modelo Minolta SPAD-502, utilizado como instrumento de diagnóstico rápido

do estado nutricional nitrogenado de diversas culturas (ARGENTA et al., 2001).

Quando as plantas atingiram o ponto de colheita (95 DAF) avaliou-se o estande final, a altura total das plantas, e foram colhidas as espigas contidas na área útil das parcelas, as quais após secagem natural foram debulhadas, os grãos foram limpos por peneiramento e pesados, retirando-se amostra de aproximadamente 200g para determinação da umidade. Os valores das pesagens foram corrigidos de acordo com a umidade e o rendimento de grãos foi expresso em kg/ha^{-1} com umidade de 13%. Determinou-se o peso de 100 grãos através de contagem e pesagem. O número de grãos por planta foi determinado a partir da produção de grãos da parcela, estande e peso de 100 grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as interações significativas foram desdobradas através de análises de regressão.

Apoio: SEAP e CoperOpção.

Resultados e Discussão

O aumento na dose de nitrogênio aplicada em cobertura promoveu aumento no teor de clorofila em ambos os sistemas de plantio direto e convencional (Tabela 2), de ajuste linear (Fig. 1), significativo para as leituras feitas na data do florescimento (0 DAF). As leituras obtidas com o medidor SPAD são linearmente ajustadas ao teor de clorofila das folhas (ARGENTA et al., 2001), servindo como diagnóstico rápido do estado nutricional nitrogenado da cultura. A regressão entre doses de N e leituras de clorofila foliar não apresentou ajuste significativo (Fig. 1), devendo o diagnóstico nutricional nitrogenado ser realizado no florescimento do milho.

Tabela 2. Análise de variância do experimento de doses de N em cobertura do milho em sistema de plantio direto e convencional sobre área anteriormente com pastagem, em Senador Guimard, AC.

	Sistemas de plantio	Doses de N	Interação	C.V.(%) Sistemas de plantio	C.V.(%) Doses de N
Clorofila (Spad) 0 DAF	0,41NS	10,89**	0,68NS	13,75	9,88
Clorofila (Spad)15 DAF	0,92NS	9,45**	0,78NS	10,77	10,64
Estande	1,37NS	0,80NS	1,62NS	19,62	13,47
Altura total	16,34*	5,97**	0,58NS	7,62	6,42
Massa de 100 grãos	0,0NS	0,34NS	0,73NS	11,17	6,21
Número de grãos	4,77NS	76,41**	6,23**	18,61	6,82
Rendimento de grãos	24,22*	34,25**	0,58NS	10,94	12,82

Interações (número de grãos por planta): doses de N x plantio direto: 58,36**; doses de N x plantio convencional: 24,28**; Sistemas de plantio x 0 kg/ha de N: 17,12**; Sistemas de plantio x doses de N de 50-200 kg/ha: NS. NS = não significativo; * = significativo a 5% e ** = significativo a 1%.

Fonte: Elaborado pelos autores.

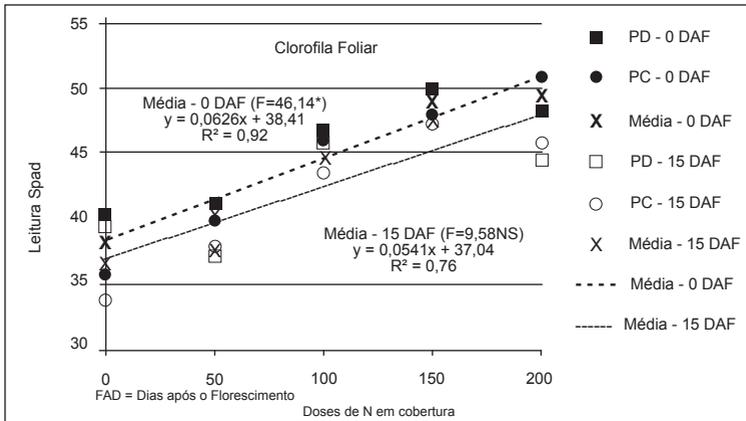


Fig. 1. Clorofila (Spad) medida diretamente em folhas de plantas de milho cultivadas sob diferentes doses de N em plantio direto (PD) e convencional (PC), em Senador Guimard, AC.

Fonte: Elaborado pelos autores

Os sistemas de plantio direto e preparo convencional do solo não interferiram no estado de plantas (Tabela 2), demonstrando que o plantio direto não possui limitação quanto à germinação e desenvolvimento das plantas de milho cultivadas em área anteriormente ocupada por pastagem. O estado de plantas é um dos principais fatores que interferem na produtividade da cultura do milho (SCHMILDT et al., 2001) e, dependendo da configuração da semeadora, podem haver falhas de estado em áreas de plantio direto (SILVA et al., 2000).

O aumento da dose de nitrogênio aplicada em cobertura proporcionou maior altura de plantas cultivadas sob preparo convencional do solo (Fig. 2), característica que se relaciona diretamente com a produção de matéria e rendimento de grãos (CRUZ et al., 2008). A massa de grãos não variou em função dos sistemas de plantio e doses de nitrogênio (Fig. 2). Os aumentos no rendimento de grãos (Fig. 2) são devidos ao maior número de grãos por planta (Fig. 2). Quando o milho é submetido a situações de estresse que resultam na redução da produção de fotoassimilados, o rendimento de grãos diminui em função do número de grãos, havendo pouca variação na massa de grãos (MATTER et al., 2004).

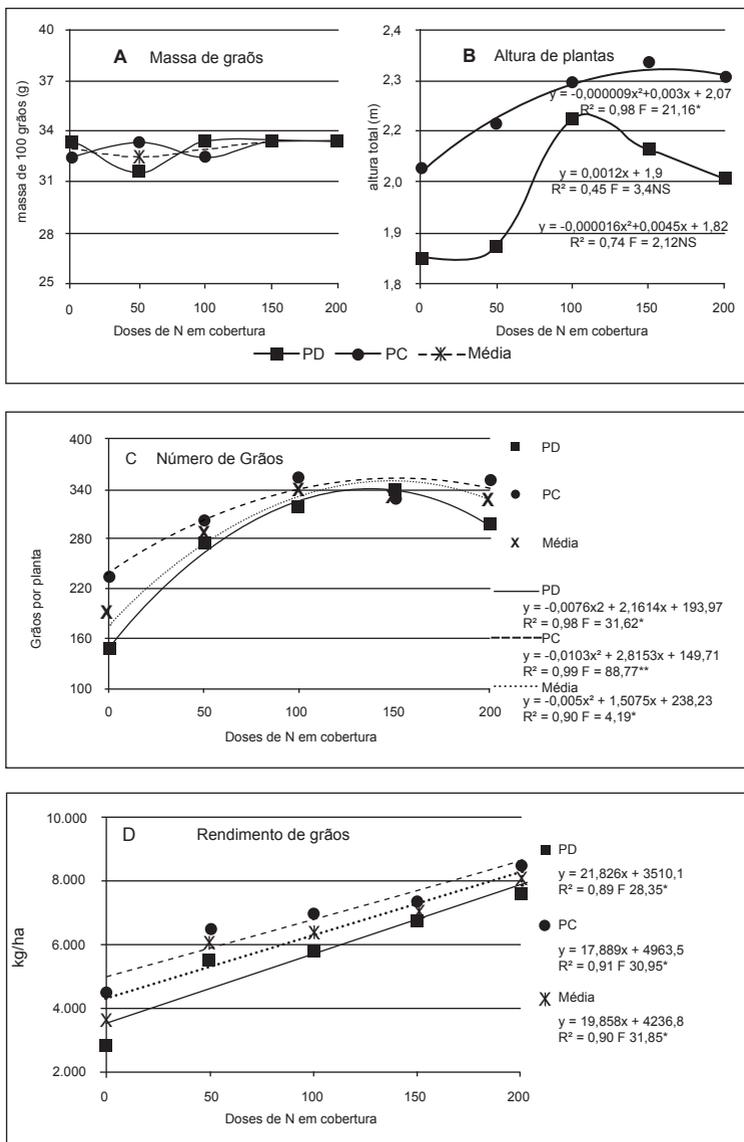


Fig. 2. Massa de grãos (A), altura total de plantas (B), número de grãos por planta (C) e rendimento de grãos (D) em plantas de milho sob diferentes doses de N no primeiro ano de cultivo, em plantio direto (PD) e convencional (PC) sobre áreas anteriormente ocupadas por pastagem em Senador Guiomard, AC.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A produtividade de grãos obtida no sistema convencional de preparo do solo sem adubação nitrogenada em cobertura ($4447,61 \text{ kg.ha}^{-1}$) foi superior à média de rendimento de grãos das safras de 2006/2007 a 2008/2009 observada nas principais regiões produtoras de milho no Brasil (CONAB, 2010).

No sistema de plantio direto a demanda por N para o alcance da produtividade média do ensaio foi elevada (124 kg.ha^{-1}), o que pode ser atribuído à quantidade de fitomassa de braquiária presente na área, que era de 6 t.ha^{-1} de matéria seca. Estes resíduos vegetais possuem elevada relação C/N, provocando imobilização de N e reduzindo sua disponibilidade ao milho (VITTI, 1998), podendo esta imobilização ser atribuída a microrganismos (WENG; LI, 1992).

Destaca-se que incidência de plantas daninhas no primeiro ano de cultivo de milho em área de pastagem foi reduzida em números de plantas, cujas espécies eram pouco agressivas, tanto aos 20 DAE quanto aos 35 DAE, não havendo necessidade de controle para nenhum dos sistemas de plantio.

Conclusão

Em áreas ocupadas por pastagens de gramíneas a mais de dez anos recomenda-se o plantio com preparo convencional do solo, devido ao maior rendimento de grãos e menor exigência de nitrogênio, como sistema ideal para o primeiro ano de produção de milho.

Contribuição Prática e Científica do Trabalho

Os resultados obtidos podem ser recomendação preliminar para produção de milho em áreas com pastagem degradada e são inéditos para esta região.

Referências

AMADO, T.J.C.; MILNICZUK, J.; FERNANDEZ, S.B.V. Leguminosas e adubação mineral como fonte de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**,

Campinas, v.24, p.179-189, 2002.

ARGENTA, G.; SILVA, P.R.F.; BARTOLINI, C.G.; FORSTHOFER, E.L.; STRIEDER, M.L. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e nitrogênio na folha de milho. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Londrina, v.13, n.2, p.158-167, 2001.

BERNARDI, A. C. de C.; MACHADO, P. L. O. A.; FREITAS, P. L. de; COELHO, M. R.; LEANDRO, W. M.; OLIVEIRA JUNIOR, J. P.; OLIVEIRA, R. P. de; SANTOS, H. G. dos; MADARI, B. E.; CARVALHO, M. da C. S. **Correção do solo e adubação no sistema de plantio direto nos cerrados**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2003. 22 p. (Embrapa Solos. Documentos, 46).

CONAB. **Rendimento médio de grãos de milho nas principais regiões produtoras do Brasil**. Disponível em: <<http://www.anec.com.br/estatisticas>>. Acesso: 15 abr. 2010.

CRUZ, A.P.; LARA CABEZAS, W.A.R. Adubação nitrogenada na cultura do milho. IN: SIMPÓSIO SIMPÓSIO ROTAÇÃO SOJA/MILHO NO PLANTIO DIRETO, 2., 2001, Piracicaba. **Anais e vídeos...** Piracicaba: Potafos, 2001. 4v. 4 CD-ROM.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; QUEIROZ, L. R. Evolução das cultivares de milho no Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 27.; SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA-DO-CARTUCHO , SPODOPTERA FRUGIPERDA, 3.; WORKSHOP SOBRE MANEJO E ETIOLOGIA DA MANCHA BRANCA DO MILHO, 2008, Londrina. **Agroenergia, produção de alimentos e mudanças climáticas: desafios para milho e sorgo - trabalhos e palestras**. [Londrina]: IAPAR; [Sete Lagoas]: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 5 p.

FERNANDES, L.A.; VASCONCELOS, C.A.; FURTINI NETO, A.E.; ROSCOE, R.; GUEDES, G.A.A. Preparo do solo e adubação nitrogenada na produção de grãos e matéria seca e acúmulo de nutrientes pelo milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.9, p.1691-1698, 1999.

FRANCISCO, A.D.M. **Eficiência de fontes de nitrogênio e enxofre na composição químico-bromatológica e algumas características agrônomicas da cultura do milho (*Zea mays* L.) em sistema de plantio direto**. 2008. 129f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga.

HOUGHTON, J.T.; DING, Y.; GRIGGS, D.J.; NOGUER, M.; LINDEN, P.J. van der; DAI, X., MASKELL, K.; JOHNSON, C.A. (Ed.). **Climate change 2001: the scientific basis**. New York: Cambridge University Press, 2001. 881 p. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

LARA CABEZAS, W.A.R.; TRIVELIN, P.C.O.; KORNDÖRFER, G.H.; PEREIRA, S. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluida de cobertura na cultura do milho em sistema plantio direto no Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.14, n.2, p.363-376, 2000.

MATTER, U.F.; SILVA, C.J.; CAZETTA, J.O. Alocação de fotoassimilados em milho submetido a diferentes proporções de folhas e grãos. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 298, p. 741-753, 2004.

PROGRAMA ESTADUAL DE ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO ACRE. **Zoneamento ecológico-econômico do Acre fase II: documento síntese**. escala 1:250.000. Rio Branco: Secretaria de Estado de Planejamento e Desenvolvimento Econômico Sustentável, 2006. 354p. il. color. Acompanha Um CD ROM: Documento síntese, mapas temáticos, mapa subsídio a gestão territorial.

SILVA, E.C.; FERREIRA, S.M.; SILVA, G.P.; ASSIS, R.L.; GUIMARÃES, G.L. Épocas e formas de aplicação de nitrogênio no milho sob plantio direto em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.29, n.5, p.725-733, 2005.

SILVA, G.; KLUTHCOUSKI, J.; SILVEIRA, P.M. Desempenho de uma semeadora-adubadora no estabelecimento e na produtividade da

cultura do milho sob plantio direto. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.57, n.1, p.7-12, 2000.

SCHMILDT, E.R.; CRUZ, C.D.; ZANUNCIO, J.C.; PEREIRA, P.R.G.; FERRÃO, R.G. Avaliação de métodos de correção do estande para estimar a produtividade em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.8, p. 1011-1018, 2001.

VITTI, A.C. **Utilização pela cana-de-açúcar (cana planta) do nitrogênio da uréia (15N) e do mineralizado no solo em sistemas de manejo com e sem queima**. 1998. 93p. Dissertação (Mestrado) – Centro de Engenharia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

WENG, T.H.; LI, S.W. Nitrogen mineralization potential and rate in soil. **Taiwan Sugar**, v.39, n.3, p.8-11, 1992.