

NITROGÊNIO EM COBERTURA PARA O MILHO (*Zea mays* L.) EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NA SAFRINHA

RENATO JAQUETO GOES¹, RICARDO ANTONIO FERREIRA RODRIGUES²,
ORIVALDO ARF² e RAFAEL GONÇALVES VILELA³

¹Mestrando em Sistemas de Produção, Unesp/Feis, Ilha Solteira, SP, Brasil, renato_goes5@yahoo.com.br

²Professor, Unesp/Feis, Ilha Solteira, SP, Brasil, ricardo@agr.feis.unesp.br; arf@agr.feis.unesp.br

³Mestrando em Agronomia, UFMS, Chapadão do Sul, MS, Brasil, rafael.g.v@hotmail.com

Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.11, n.2, p. 169-177, 2012

RESUMO - O nitrogênio é o nutriente exigido em maiores quantidades pela cultura do milho (*Zea mays* L.) e sua baixa disponibilidade é observada na maioria dos solos tropicais. Nesse sentido, objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura no milho safrinha em sistema de plantio direto. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados no esquema fatorial 2 x 5, totalizando 10 tratamentos constituídos por duas fontes nitrogenadas (ureia e sulfato de amônio) e cinco doses de nitrogênio (0, 20, 40, 60 e 80 kg ha⁻¹) e quatro repetições em cada tratamento. Foram avaliados o comprimento e o diâmetro de espiga, grãos por fileira, fileiras por espiga, grãos por espiga, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. O híbrido avaliado nesta pesquisa não apresentou resposta significativa ao nitrogênio fornecido em cobertura.

Palavras-chave: adubação nitrogenada, ureia, sulfato de amônio.

SIDEDRESS NITROGEN APPLICATION IN MAIZE (*Zea mays* L.) IN NO-TILLAGE SYSTEM AT SECOND SEASON

ABSTRACT - Nitrogen is the most demanding nutrient to maize (*Zea mays* L.) and its low availability has been observed in several tropical soils. This research objectified to evaluate the effect of sources and doses of cover nitrogen on maize during the second season in the no-tillage system. Experimental design was randomized blocks in a 2 x 5 factorial scheme and four replications, totaling ten treatments composed by two nitrogen sources (urea and ammonium sulfate) and five nitrogen doses (0, 20, 40, 60 and 80 kg ha⁻¹), and four replications per each treatment. Ear length, ear diameter, grains per row, rows in ear, grains in ear, 100 grains weight and yield were evaluated. The hybrid evaluated in this research did not present significant response to sidedressing nitrogen.

Key words: nitrogen fertilization, urea, ammonium sulfate.

O milho (*Zea mays* L.) apresenta duas épocas distintas para semeadura no Brasil. Na primeira, denominada de primeira safra, a cultura é conduzida entre os meses de outubro a fevereiro. Já a segunda, denominada segunda safra ou safrinha, semeia-se entre os meses de fevereiro e março e a colheita é realizada entre os meses de junho e julho. Na safra 2011/2012, a área cultivada com milho primeira safra foi de 8.634,4 mil ha⁻¹ e produtividade de 4.392 kg ha⁻¹. Na safrinha, a área foi de 5.922,4 mil ha⁻¹, com produtividade de 3.595 kg ha⁻¹. A região Centro-Oeste produziu 13.421,6 mil toneladas, o que corresponde a aproximadamente 62% da safra nacional (Conab, 2012).

Entre os fatores que contribuem para a queda da produtividade na safrinha, merecem destaque a adubação, especialmente a nitrogenada, e a reduzida disponibilidade hídrica em comparação à primeira época. Durante a segunda safra, muitos agricultores utilizam os resíduos da adubação realizada na semeadura da soja, que contém baixa concentração de nitrogênio (N), não realizando a aplicação deste nutriente em cobertura. A combinação entre a ausência do N em cobertura e a alta demanda pelo milho limita a produtividade desta cultura em diversos sistemas de produção, especialmente os conservacionistas, que requerem maiores quantidades deste nutriente em virtude dos processos de imobilização originados pela decomposição da palha.

O sistema plantio direto (SPD) promove maior atividade biológica, reduz a amplitude térmica do solo, aumenta ao longo do tempo os teores de carbono orgânico e N total. Além disso, favorece a estabilidade dos agregados, o aumento da retenção de umidade e a melhoria do processo de infiltração de água, reduzindo a erosão do solo (Amado et al., 2002). O maior reservatório de N é a atmosfera, sendo que ela representa 78% dos gases. Entretanto, a

sua disponibilidade no solo depende do teor de matéria orgânica, de fatores climáticos de difícil previsão, da relação C/N e das atividades microbianas, sendo o nitrato (NO₃⁻) e o amônio (NH₄⁺) as formas mais prontamente absorvidas pelas plantas (Camargo & Sá, 2004).

Para reduzir a perda de produtividade naturalmente observada durante a safrinha, existe a necessidade de um manejo adequado da adubação nitrogenada para complementar a quantidade de N fornecida pelo solo, aumentando sua absorção pelas plantas (Souza et al., 2011). Neste contexto, o estudo de fontes nitrogenadas para o milho na segunda safra assume grande importância, uma vez que estes fertilizantes têm comportamento diferenciado quando aplicados ao solo, especialmente no que se refere às perdas de N.

A recomendação da adubação nitrogenada de cobertura para o milho referente a determinada região é complexa, devido às transformações que ocorrem no solo relacionadas à sua alta mobilidade e aos fatores que influenciam no seu aproveitamento pelas plantas. Além de ser o N o elemento exigido em maior quantidade, é também o que mais influencia a produtividade de grãos, sendo a ureia o fertilizante nitrogenado mais utilizado na agricultura mundial (Sousa & Lobato, 2004; Cantarella et al. 2005; Cantarella, 2007). Contudo, ressalta-se que a eficiência da adubação depende, entre outros fatores, das condições climáticas, do tipo de solo e da capacidade de extração de nutrientes pelas plantas, durante o ciclo da cultura, característica que varia geneticamente entre os híbridos (Neumann et al., 2005).

Segundo Cantarella (2007), a ureia pode proporcionar menor eficiência no fornecimento deste nutriente às plantas, quando aplicada na superfície do solo em função de perdas por volatilização de amô-

nia. Já o sulfato de amônio propicia perdas desprezíveis de nitrogênio amoniacal. Porém, este fertilizante pode, teoricamente, ter sua eficiência reduzida por lixiviação de nitratos. Dessa forma, torna-se necessária a busca por técnicas alternativas, como a melhor combinação entre fonte e dose de nitrogênio que possibilite a redução das perdas deste nutriente, aumentando, assim, a eficiência de uso pela cultura do milho em sistema plantio direto na safrinha.

Resultados experimentais mostram respostas generalizadas do milho à adubação nitrogenada: cerca de 70 a 90% dos ensaios de adubação realizados em campo, no Brasil, são responsivos à aplicação de nitrogênio (Cruz et al., 2005). Pesquisas realizadas nos últimos anos demonstraram que o potencial produtivo da cultura na safra está relacionado à aplicação de doses de N entre 90 kg ha⁻¹ a 180 kg ha⁻¹ de N (Gomes et al., 2007). Contudo, já se obtiveram respostas significativas com quantidades acima de 200 kg ha⁻¹ de N aplicadas em cobertura (Ohland et al., 2005; Pavinato et al., 2008).

Amaral Filho et al. (2005), em estudo sobre espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho, verificaram resposta linear da produtividade da cultura em função do aumento da dose até 150 kg ha⁻¹. Já Farinelli & Lemos (2010) obtiveram ajuste quadrático da produtividade em função do aumento da dose de N em cobertura, alcançando a máxima produtividade com 92 kg ha⁻¹ de N. Nos últimos anos, tem-se discutido muito a respeito da quantidades de N adequadas à cultura do milho, como também a sua influência na produtividade. Além disso, os híbridos e as variedades de milho requerem quantidades diferentes de nitrogênio, de acordo com seu potencial produtivo. Aliado a isto, estudou-se o desenvolvimento da cultura em distintas regiões edafoclimáticas, com diversos tipos

de híbridos e doses de nitrogênio, o que pode estar aliado às diferenças na resposta da cultura ao N em cobertura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no milho safrinha, em sistema de plantio direto.

Material e Métodos

A pesquisa foi conduzida na safrinha do ano de 2011 na Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, localizada no município de Selvíria, MS, Brasil, situada a 51° 22’ de longitude Oeste e 20° 22’ de latitude Sul, com altitude de 335 m.

O solo do local é do tipo Latossolo Vermelho-Escuro, epieutrófico álico, textura argilosa (Santos et al., 2006). A temperatura média anual da região é 23,5 °C, com precipitação anual de 1370 mm e umidade relativa do ar variando entre 70 e 80% (Hernandez et al., 1995).

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras de solo da área experimental na profundidade de 0,0-0,2 m de profundidade e foi realizada a análise química para fins de fertilidade, seguindo o método proposto por Raij & Quaggio (1983), apresentando os seguintes resultados: pH (CaCl₂) = 4,4; 30 mg dm⁻³ de P; 1,7; 9; 7; 50; 17,7; 67,7 mmolc dm⁻³ de K, Ca, Mg, H+Al, SB e CTC, 22 g dm⁻³ de material orgânica e V% = 26.

Antes da semeadura do milho, a área encontrava-se em pousio e foi realizado o controle de plantas daninhas pela aplicação de 1.200 g do i.a. ha⁻¹ de glifosato + 16 g do i.a ha⁻¹ de carfentrazona-etílica. Posteriormente, realizou-se a semeadura no dia 25 de janeiro, utilizando o híbrido triplo BG 7055 de ciclo precoce, com grãos duros de coloração alaranjada, na

densidade de 5,4 sementes por metro, com espaçamento de 0,90 m entrelinhas. Optou-se pela escolha deste híbrido porque o mesmo é recomendado para a semeadura na safrinha da região Central do Brasil com altitudes inferiores a 500 m.

No cálculo da quantidade de fertilizante a ser utilizado, consideraram-se as características químicas do solo, a produtividade esperada e as recomendações de Cantarella et al. (1997), sendo aplicados na linha de semeadura 10 kg ha⁻¹ de N, 75 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 25 kg ha⁻¹ de K₂O + 0,75 kg ha⁻¹ de Zn, utilizando-se como fonte destes nutrientes o fertilizante 04-30-10 + 0,3% de Zn. Para controle das plantas daninhas em pós-emergência, aplicaram-se 1.500 g do i.a. de atrazina ha⁻¹ + 60 g do i.a. de nicosulfuron ha⁻¹, quando as plantas de milho encontravam-se com seis folhas totalmente expandidas.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, no esquema fatorial 2 x 5, totalizando dez tratamentos constituídos por duas fontes nitrogenadas (ureia e sulfato de amônio) e cinco doses de nitrogênio (0, 20, 40, 60 e 80 kg ha⁻¹) e quatro repetições por tratamento.

A aplicação do nitrogênio foi realizada em cobertura ao lado das plantas, quando estas encontravam-se em V₆ (seis folhas totalmente expandidas). As parcelas experimentais foram compostas por quatro linhas de 5 m de comprimento, espaçadas 0,90 m, totalizando 18 m², sendo a área útil constituída pelas duas linhas centrais.

Após a colheita das espigas da área útil, foram realizadas as seguintes avaliações: 1) comprimento de espiga: utilizando-se uma régua milimetrada, mediu-se o comprimento de cinco espigas por parcela; 2) diâmetro de espiga: com auxílio de um paquímetro digital, mediu-se o diâmetro na parte central das espigas e os resultados foram expressos em

milímetros; 3) grãos por fileira: o número foi obtido pela média da contagem do número de grãos em quatro fileiras escolhidas aleatoriamente por espiga; 4) fileiras por espiga: realizou-se a contagem do número total de fileiras em cinco espigas escolhidas aleatoriamente por repetição; 5) grãos por espiga: obteve-se o número de grãos por espiga pela multiplicação do número de grãos por fileiras com a quantidade de fileiras por espiga; 6) massa de 100 grãos: foram pesadas duas amostras de 100 grãos por parcela e a massa foi ajustada para umidade de 13% (base úmida); 7) produtividade de grãos: foram pesados os grãos colhidos nas duas linhas centrais de cada parcela, a massa foi corrigida para 13% de umidade e os valores foram convertidos para kg ha⁻¹.

Para análise estatística dos resultados obtidos, utilizou-se o software Estat aos níveis de 1% e 5% de probabilidade. Quando verificado efeito significativo de doses ou interação significativa entre doses e fontes de nitrogênio, foram realizadas análises de regressão, adotando-se o modelo matemático que apresentou significância e o maior valor do coeficiente de determinação (R²).

Resultados e Discussão

Os valores médios de comprimento de espiga, diâmetro de espiga e fileiras por espiga para a cultura do milho safrinha em função de fontes e doses de nitrogênio em cobertura encontram-se expressos na Tabela 1.

Para o comprimento de espiga, verificou-se que não houve efeito significativo das fontes, doses de nitrogênio e interação fontes nitrogenadas x doses de nitrogênio. Silva et al. (2006), em estudo sobre culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, verificaram resultados superiores

observando ajuste quadrático para a sucessão aveia preta/milho, alcançando o máximo valor (18,35 cm) na dose de 200 kg ha⁻¹.

em cobertura no milho, não encontraram diferença para o número de fileiras de grãos por espiga no híbrido P30F33.

TABELA 1. Valores médios de comprimento de espiga (CE), diâmetro de espiga (DE) e fileiras por espiga (FPE) para a cultura do milho safrinha em função de fontes e doses de nitrogênio em cobertura. Selvíria, MS, 2011.

Tratamentos		CE (cm)	DE (mm)	FPE
Fontes	Ureia	16,89	43,93	14,26
	Sulfato de amônio	16,73	43,13	14,12
Doses (kg ha ⁻¹)	0	16,47	43,27	14,05
	20	17,00	43,45	14,10
	40	16,85	43,97	14,15
	60	16,90	43,53	14,35
	80	16,82	43,42	14,30
Teste F	Fontes (F)	0,92 ^{ns*}	1,73 ^{ns}	0,37 ^{ns}
	Doses (D)	1,13 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,25 ^{ns}
	F x D	0,62 ^{ns}	0,61 ^{ns}	0,20 ^{ns}
DMS		0,34	1,24	0,47
CV (%)		3,14	4,39	5,11

^{ns} - não significativo.

No que se refere ao diâmetro de espiga, não obteve-se efeito significativo dos tratamentos utilizados. Ohland et al. (2005), em pesquisa com o híbrido DKB 350, observaram resultados que corroboram este trabalho, no qual as doses de nitrogênio em cobertura não tiveram efeito sobre o diâmetro das espigas.

Quanto ao número de fileiras por espiga, não verificou-se efeito significativo para os tratamentos empregados. Biscaro et al. (2011) observaram resultados que corroboram este trabalho em estudo com o híbrido AG 9040, em que a aplicação das doses de nitrogênio, tanto em cobertura a lanço como via foliar, não influenciaram o número de fileiras por espiga. Resultados semelhantes também foram encontrados por Tomazela et al. (2006), que, estudando a adubação nitrogenada

O comprimento de espiga é uma característica que afeta a produtividade do milho, pois quanto maior for o comprimento da espiga, também maior será o número potencial de grãos a ser formado por fileira, característica pouco influenciada pelas práticas culturais, sendo mais afetada pelo genótipo.

Com relação ao diâmetro da espiga, esta característica está estreitamente relacionada com o enchimento de grãos e o número de fileiras de grãos por espiga, que também é influenciado pela genética da planta.

Os valores médios do número de grãos por fileira, grãos por espiga, massa de 100 grãos e produtividade de grãos para a cultura do milho safrinha em função de fontes e doses de nitrogênio em cobertura encontram-se expressos na Tabela 2.

No que se refere ao número de grãos por fileira, não obteve efeito significativo das fontes e doses de nitrogênio. Silva et al. (2005), em estudo com o híbrido simples Pioneer 30F80, constataram que o número de grãos por fileira apresentou um comportamento quadrático em função do aumento da dose nitrogenada (0, 60, 120 e 180 kg ha⁻¹). Fernandes et al. (2005), pesquisando os híbridos AG 9010, DOW CO 32, XB 8010, DKB 333B, BR 106 e Sol da Manhã nas doses de nitrogênio 0, 30, 90 e 180 kg ha⁻¹, verificaram diferença somente para os híbridos, não havendo influência das doses para essa característica.

safrinha em dois anos de cultivo, 2007 e 2008, como também não foi verificada a diferença entre a ureia e o sulfato de amônio para o número de grãos por espiga.

Em relação à massa de 100 grãos, não houve efeito significativo para doses e fontes de nitrogênio e a interação também não mostrou significância. Oliveira & Caires (2003), estudando o híbrido Cargill 909, verificaram resultados discordantes ao deste trabalho, no qual observaram aumento linear da massa de 100 grãos em função das doses de 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de nitrogênio em cobertura.

TABELA 2. Valores médios de grãos por fileira (GPF), grãos por espiga (GPE), massa de 100 grãos (M100) e produtividade de grãos (PG) para a cultura do milho safrinha em função de fontes e doses de nitrogênio em cobertura. Selvíria, MS, 2011.

Tratamentos		GPF (cm)	GPE (mm)	M100 (g)	PG (kg ha ⁻¹)
Fontes	Ureia	34,70	495,32	24,08	7.139,50
	Sulfato de amônio	35,19	497,03	24,03	7.192,44
Doses (kg ha ⁻¹)	0	33,83	475,38	23,89	6.825,87
	20	35,30	497,75	24,09	7.201,01
	40	35,57	504,10	23,28	7.061,11
	60	34,97	501,73	23,45	7.058,35
	80	35,05	501,91	25,54	7683,50
Teste F	Fontes (F)	0,55 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,03 ^{ns}
	Doses (D)	0,79 ^{ns}	0,59 ^{ns}	0,92 ^{ns}	0,82 ^{ns}
	D x F	1,69 ^{ns}	0,90 ^{ns}	0,50 ^{ns}	0,17 ^{ns}
DMS		1,36	28,13	1,70	645,87
CV (%)		6,01	8,73	10,91	13,88

^{ns} - não significativo

Para o número de grãos por espiga, não foi observado efeito dos tratamentos empregados. Souza et al. (2011), em estudo sobre fontes (sulfonitrato de amônio, sulfato de amônio e ureia), épocas de aplicação (na semeadura e em V6) e doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) no milho AG 9020 na

Para produtividade e grãos, não houve efeito de fontes e doses de nitrogênio. Em pesquisa conduzida com o híbrido Tork, Cabezas et al. (2005) verificaram que a produtividade foi superior utilizando-se sulfato de amônio em relação à ureia. Isto pode relacionar-se com as menores perdas de N oriundo do

sulfato de amônio em comparação com a ureia, o que possibilitou maior aproveitamento do nitrogênio fornecido em adubação de cobertura. Souza & Soratto (2006), em estudo sobre fontes e doses de nitrogênio no milho AGN 2012 na safrinha em sistema de plantio direto, verificaram ajuste linear na produtividade de grãos em função do aumento da dose de nitrogênio, demonstrando que este híbrido pode responder a doses maiores do que as utilizadas (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N).

A resposta da produtividade à adubação nitrogenada em cobertura depende de vários fatores; dentre eles, destacam-se umidade do solo, genética da planta e dose utilizada. Talvez o uso de doses maiores ou de outro híbrido possibilitasse efeito significativo na produtividade de grãos. Além disso, os baixos índices pluviométricos podem ter influenciado a incorporação do fertilizante no solo, reduzindo, assim, o efeito dos tratamentos utilizados.

Conclusões

O híbrido avaliado nesta pesquisa não apresentou resposta significativa ao nitrogênio fornecido em cobertura.

Referências

- AMADO, T. J. C.; MILNICZUK, 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, MG, v. 26, p. 241-248, 2002.
- AMARAL FILHO, J. P.; FORNASIERI FILHO, D.; FARINELLI, R.; BARBOSA, J. C. Espaçamento, densidade populacional e adubação nitrogenada na cultura do milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, p. 467-473, 2005.
- BISCARO, G. A.; MOTOMIYA, A. V. A.; RANZI, R.; ANDRÉ, M. Desempenho do milho safrinha irrigado submetido a diferentes doses de nitrogênio via solo e foliar. **Agrarian**, Dourados, v. 4, n. 11, p. 10-19, 2011.
- CABEZAS, W. A. R. L.; ARRUDA, M. R.; CANTARELLA, H.; PAULETTI, V.; TRIVELIN, P. C. O.; BENDASSOLLI, J. A. Imobilização de nitrogênio da uréia e do sulfato de amônio aplicado em pré-semeadura ou cobertura na cultura de milho, no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, p. 215-226, 2005.
- CAMARGO, F. A. O.; SÁ, E. L. S. Nitrogênio e adubos nitrogenados. In: BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M. J.; MARINO, J.; CAMARGO, F. A. O. **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas**. Porto Alegre: Gênese, 2004. p. 93-116.
- CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do Solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 551-594.
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P.; ANDRADE, C. A. Manejo de nitrogênio e da matéria orgânica em milho no sistema de plantio direto. In: FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. (Ed.). **Milho: tecnologia e produção**. Piracicaba: ESALQ/USP/LVP, 2005. p. 59-82.
- CANTARELLA, H.; RAIJ, B.; CAMARGO, C. E. O. Cereais. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo**. Campinas: IAC, 1997. (Boletim técnico, 100).
- CONAB. **Avaliação da safra agrícola 2010/2011 - Quarto levantamento - Janeiro/2012**. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 10 fev. 2012.

- CRUZ, J. C.; PEREIRA, F. T. F. P.; PEREIRA FILHO, I. A.; COELHO, A. M. **Resposta de cultivares de milho à adubação nitrogenada em cobertura**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2005. 65 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 116).
- FARINELLI, R.; LEMOS, L. B. Produtividade e eficiência agrônômica do milho em função da adubação nitrogenada e manejos de solo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 9, n. 32, p. 135-146, 2010.
- FERNANDES, F. C. S.; BUZETTI, S.; ARF, O.; ANDRADE, J. A. C. Doses, eficiência e uso de nitrogênio por seis cultivares de milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 2, p. 195-204, 2005.
- GOMES, R. F.; SILVA, A. G.; ASSIS, R. L.; PIRES, F. R. Efeito de doses e época de aplicação de nitrogênio nos caracteres agrônômicos da cultura do milho sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 31, p. 931-938, 2007.
- HERNANDEZ, F. B. T.; LEMOS-FILHO, M. A. F.; BUZETTI, S. **Software HIDRISA e o balanço hídrico de Ilha Solteira**. Ilha Solteira: UNESP/FEIS-Área de Hidráulica e Irrigação, 1995. 45 p. (Série Irrigação, 1).
- NEUMANN, M.; SNDINI, I. E.; LUSTOSA, S. B. C.; OST, P. R.; ROMANO, M. A.; FALBO, M. K.; PANSERA, E. R. Rendimentos e componentes de produção da planta de milho (*Zea mays* L.) para silagem, em função de níveis de adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, p. 418-427, 2005.
- OLIVEIRA, J. M. S.; CAIRES, E. F. Adubação nitrogenada em cobertura para o milho cultivado após aveia preta no sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, p. 351-357, 2003.
- OHLAND, R. A. A.; SOUZA, L. C. F.; MACHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Culturas de cobertura do solo e adubação nitrogenada no milho em plantio direto. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 3, p. 538-544, 2005.
- PAVINATO, P. S.; CERETTA, C. A.; GIROTTO, E.; MOREIRA, I. C. L. Nitrogênio e potássio em milho irrigado: análise técnica e econômica da fertilização. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 49-54, 2008.
- RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. **Métodos de análise de solo para fins de fertilidade**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 31 p. (Boletim técnico, 81).
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.
- SILVA, D. A.; VITORINO, A. C. T.; SOUZA L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; ROSCOE, R. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na cultura do milho, em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n.1, p.75-88, 2006.
- SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; GUIMARÃES, G. L.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre Latossolo vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, p. 353-362, 2005.
- SOUZA, E. F. C.; SORATTO, R. P.; Efeito de fontes e doses de nitrogênio em cobertura, no milho safrinha, em plantio direto. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 5, n. 3, p. 395-405, 2006.
- SOUZA, J. A. P.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; ANDREOTTI, M.; SÁ, M. E.; ARF, O. Adubação nitrogenada na cultura do milho safrinha irrigado em plantio direto. **Bragantia**, Campinas, SP, v. 70, n. 2, p. 447-454, 2011.
- SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. Adubação com nitrogênio. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado**: correção

do solo e adubação. 2. ed. Brasília, DF : Embrapa
Informação Tecnológica, 2004. p. 129-145.

TOMAZELA, A. L.; FAVARIN, J. L.; FANCELLI, A. L.;
MARTIN, T. N.; DOURADO NETO, D.; REIS, A. R.

Doses de nitrogênio e fontes de Cu e Mn suplementar
sobre a severidade da ferrugem e atributos morfológicos
do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete
Lagoas, MG, v. 5, n. 2, p. 192-201, 2006.