

## INCORPORAÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO E PALHA DE *Urochloa Decumbens* NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PLANTAS DE MILHO

REPKE, Rodrigo Alberto<sup>1</sup>  
 FELIPE, Juliano da Silva  
 CRUZ, Sihelio Julio Silva  
 DOMINGUES, Marcio Cristian Serpa  
 SOUZA, Luciano Soares de

Recebido em: 2013.04.07

Aprovado em: 2014.10.29

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.950

**RESUMO:** O manejo do nitrogênio (N) tem sido uma das práticas agrícolas mais estudadas no sentido de melhorar a sua eficiência de uso, pois 98% do N no solo encontra-se na forma orgânica, sendo que apenas 2% apresentam-se sob formas inorgânicas de amônio e/ou nitrato. A adoção do sistema de plantio direto (SPD), aliado a integração lavoura pecuária (ILP) tem sido uma estratégia fomentada no Brasil, visando maximizar o rendimento das áreas e aumentar a lucratividade do agronegócio. O objetivo do estudo foi avaliar o efeito da incorporação de fontes de nitrogênio e palha de *Urochloa decumbens* no desenvolvimento inicial de plantas de milho. T<sub>1</sub> – Testemunha (sem incorporação de palhada triturada de *Urochloa decumbens*) e sem aplicação de nitrogênio; T<sub>2</sub> – (incorporação de palhada triturada de *Urochloa decumbens* ao solo + Ureia); T<sub>3</sub> – (incorporação de *Brachiaria decumbens* ao solo + Poly S<sup>®</sup>); T<sub>4</sub> – (incorporação de palhada triturada de *Urochloa decumbens* ao solo + sulfato de amônio); T<sub>5</sub> – (incorporação de palhada triturada de *Urochloa decumbens* ao solo + nitrato de amônio); T<sub>6</sub> – (incorporação de palhada triturada de *Urochloa decumbens* + nitrato de cálcio). As plantas de *U. decumbens* foram obtidas através da coleta em área de pastagem localizada no município de Marília – SP. A parte aérea das plantas (folhas, colmos e bainhas coletadas antes do florescimento) foi seca em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingir peso constante, e em seguida triturada em moinho (malha de 0,3 mm) e incorporada ao substrato na proporção de 0,3% (p/p). A dose de nitrogênio incorporada ao substrato foi de 100 mg de N dm<sup>-3</sup> de solo, correspondente a 50 kg de N ha<sup>-1</sup> em semeadura. Aos 30 dias após a emergência foram avaliados: área foliar, teor e acúmulo de clorofila, matéria seca de raiz, caule e folhas. Os resultados mostram que as variáveis altura de planta, área foliar, teor e acúmulo de clorofila (índice SPAD) não foram influenciadas pelas fontes de nitrogênio. Para variável acúmulo de matéria seca das folhas, raízes e caules, as fontes de nitrogênio sulfato de amônio e uréia mostraram maior eficiência que a Poly S. Para sistema de cultivo de milho onde há incorporação de matéria seca de *U. decumbens* a utilização de sulfato de amônio e uréia como fontes de nitrogênio minimiza os efeitos da imobilização microbiana. Não sendo recomendada a utilização de fontes de liberação lenta como o Poly S.

**Palavras-chave:** *Zea mays* L.. Relação C/N. Capim-braquiária.

## INCORPORATION OF SOURCES OF NITROGEN AND STRAW UROCHLOA DECUMBENS NO INITIAL DEVELOPMENT OF CORN PLANTS

**SUMMARY:** The management of nitrogen (N) has been one of the most studied to improve their efficiency of use agricultural practices, for 98 % of N in the soil is in organic form, and only 2 % arise in inorganic forms ammonium and / or nitrate . The adoption of no-tillage (NT) , combined with farming livestock integration (ILP) has been a strategy promoted in Brazil , aiming to maximize the yield of the areas and raise profitability agronegócio. O aim of the study was to evaluate the effect of incorporation nitrogen sources and straw *Urochloa decumbens* in the early development of corn plants. T<sub>1</sub> - Control (without incorporation of straw crushed *Urochloa decumbens*) and without nitrogen; T<sub>2</sub> - (incorporation of straw crushed to the ground *Urochloa decumbens* + urea); T<sub>3</sub> - ( *Brachiaria decumbens* incorporation of soil + Poly S<sup>®</sup>); T<sub>4</sub> - (incorporation of straw crushed to the ground *Urochloa decumbens* + ammonium sulfate); T<sub>5</sub> - (incorporation of straw crushed to the ground *Urochloa decumbens* + ammonium nitrate); T<sub>6</sub> - (incorporation of straw crushed *Urochloa decumbens* + calcium nitrate). *U. decumbens* plants were obtained by gathering in a pasture area located in the city of Marília - SP . The aerial part of the plant (leaves, stems and sheaths collected before flowering) was dried in an oven with forced air circulation at 65° C until constant weight , and then crushed in a mill (0.3 mm mesh) and incorporated into the substrate in the proportion of 0.3% (w/w). The amount of nitrogen incorporated into the substrate was 100 mg of N dm<sup>-3</sup> of soil, corresponding to 50 kg N ha<sup>-1</sup> at sowing. At 30 days after emergence were evaluated: leaf area, chlorophyll content and accumulation, dry matter of root, stem and leaves. The results show that the variables plant height, leaf area, chlorophyll content and accumulation (SPAD index) were not affected by nitrogen sources. For variable accumulation of dry matter of leaves, roots and stems, the

<sup>1</sup> Universidade Marília- Unimar

nitrogen sources ammonium sulphate and urea showed higher efficiency than the Poly S. For maize growing system where there is incorporation of dry *U. decumbens* using sulfate ammonium and urea as nitrogen sources minimizes the effects of microbial immobilization. The use of slow-release sources such as S. Poly is not recommended.

**Keywords:** *Zea mays* L.. Relation C/N. Signalgrass.

## INTRODUÇÃO

A espécie forrageira *Urochloa* (Braquiária), além de fornecer grande quantidade de massa seca, que é fundamental para sistemas onde existe incorporação de matéria orgânica ou plantio direto, apresentam alta relação carbono/nitrogênio (C/N), em torno de 40/1 respectivamente (MENDES; LEADRO, 2004), retardando a velocidade de decomposição da palha, aumentando a possibilidade de utilização em regiões mais quentes na proteção do solo por maior tempo contra erosão e radiação (TIMOSSI et al. 2007).

No entanto, em sistemas onde é praticada a incorporação da matéria seca de matérias com alta relação C/N como as *Urochloas* no solo a aplicação de nitrogênio, pode resultar em maior retardamento na disponibilização deste nutriente para as plantas, bem como dos demais nutrientes que se encontram no complexo orgânico do solo. Isso ocorre porque o nitrogênio aplicado é, parcial ou totalmente, imobilizado pelos microrganismos do solo, onde, após algumas semanas, é novamente mineralizado tornando-se disponível para as plantas para solução do solo (KLUTHCOUSKI et al. 2005).

O nitrogênio possui papel fundamental no metabolismo vegetal, por participar, diretamente, na biossíntese de proteínas e clorofilas (MIFLIN; LEA 1976; HARPER, 1994; ANDRADE et al. 2003), sendo importante no estágio inicial de desenvolvimento da planta, período em que a absorção é mais intensa (BASSO; CERETTA 2000). O milho é uma das culturas mais exigentes em fertilizantes, especialmente os nitrogenados, e, em função disso, é altamente responsivo a esse nutriente, apresentando incrementos em várias características que influenciam a produção final (OHLAND et al. 2005). O nitrogênio é o elemento mais exportado pelo milho, uma vez que a cada tonelada de grãos produzida são exportados aproximadamente 15 kg de N (BULL, 1993). Já Yamada (1996) estima que a necessidade de N para produção de uma tonelada de grãos de milho varia de 20 a 28 kg ha<sup>-1</sup>, onde a sua absorção pela planta ocorre durante todo o ciclo vegetativo.

Segundo Ernani (2003), a dinâmica do nitrogênio no sistema solo-planta pode ser influenciada pelo sistema de cultivo, tipo de fertilizante, formas de manejo e condições edafoclimáticas.

Souza et al. (2006), analisaram os efeitos da incorporação no solo de *Brachiaria decumbens* sobre o crescimento inicial de espécies de plantas anuais, como milho, soja, feijão, arroz, trigo, algodão e capim-braquiária (*B. decumbens*). Nesta pesquisa, verificaram que o crescimento dessas culturas foi reduzido pela incorporação, no solo, de 3% de matéria seca de *B. decumbens*. Segundo estes autores, a matéria seca da parte aérea da *B. decumbens* reduziu, significativamente, os teores de nitrato no solo, em todos os estudos realizados, independentemente da concentração, período de decomposição, tamanho dos fragmentos e posicionamento no solo.

Neste sentido, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito da incorporação de fontes de nitrogênio e palha de *Urochloa decumbens* no desenvolvimento inicial de plantas de milho.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, na safra 2010/11 na Faculdade de Ciências

Agrárias da Universidade de Marília – UNIMAR, localizada na Fazenda Experimental Marcelo Mesquita Serva, Marília – SP.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos inteiramente casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram: T<sub>1</sub> – Testemunha (sem incorporação de palhada triturada de *Urochloa decumbens*) e sem aplicação de nitrogênio; T<sub>2</sub> – (incorporação de palhada triturada de *Urochloa decumbens* ao solo + Ureia); T<sub>3</sub> – (incorporação de *Brachiaria decumbens* ao solo + Poly S<sup>®</sup>); T<sub>4</sub> – (incorporação de palhada triturada de *Urochloa decumbens* ao solo + sulfato de amônio); T<sub>5</sub> – (incorporação de palhada triturada de *Urochloa decumbens* ao solo + nitrato de amônio); T<sub>6</sub> – (incorporação de palhada triturada de *Urochloa decumbens* + nitrato de cálcio). As plantas de *U. decumbens* foram obtidas através da coleta em área de pastagem localizada no município de Marília – SP. A parte aérea das plantas (folhas, colmos e bainhas coletadas antes do florescimento) foi seca em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingir peso constante, e em seguida triturada em moinho (malha de 0,3 mm) e incorporada ao substrato na proporção de 0,3% (p/p). A dose de nitrogênio incorporada ao substrato foi de 25 mg de N dm<sup>-3</sup> de solo, correspondente à 50 kg de N ha<sup>-1</sup> em semeadura. O híbrido de milho utilizado foi 769 Dina-precoce. O Poly S<sup>®</sup> é o resultado da adição de nitrogênio enxofre recoberto com resina orgânica, o que proporciona a liberação gradativa e controlada do N.

O solo utilizado como substrato foi seco ao sol e peneirado em peneira de 5 mm, em seguida uma amostra composta deste solo foi enviada à laboratório de análise química de solo para devida caracterização (Tabela 1), utilizando o método da resina (RAIJ; QUAGGIO, 1983).

**Tabela 1.** Análise química do solo utilizado na elaboração do substrato para cultivo de plantas de milho.

pH	M. O	P <sub>resina</sub>	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%
CaCl <sub>2</sub>	g dm <sup>3</sup>	mg dm <sup>3</sup>	-----mmol <sub>c</sub> dm <sup>3</sup> -----						
6,2	10	67	13	1,5	14	11	27	40	66

Após a composição do substrato, este foi transferido para vasos plásticos com capacidade para 4,0 dm<sup>3</sup> de solo. Em seguida foi adicionada água ao substrato até o mesmo atingir a capacidade de campo, a capacidade de campo foi mantida durante todo o experimento. A semeadura foi realizada em 15 de dezembro de 2010 utilizando-se 4 sementes por vaso. Aos 30 (trinta) dias após a emergência, no estágio fenológico quatro folhas totalmente expandidas (V4) foram avaliados: altura de planta; área foliar, utilizando medidor automático da marca Hayashi Denkoh, modelo AAM-8; acúmulo de clorofila (índice SPAD) em todas as folhas fotossinteticamente ativas com o uso de equipamento Minolta SPAD 502; matéria seca de raiz, caule e folhas. Estes componentes vegetais foram separados e submetidos à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C até atingirem peso constante. Foram mensuradas a altura das plantas, da base a folha +1 da planta com trena métrica. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e quando significativo realizou-se o Teste “t” ao nível de 10% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as variáveis altura e área foliar não foram observadas diferenças significativas quanto da adição de diferentes fontes de nitrogênio. A acúmulo de clorofila (índice SPAD) foi significativamente

maior quando utilizou-se o Poly S, porém, para o teor de clorofila na folha, não foi observado diferença significativa entre as fontes de nitrogênio utilizadas neste ensaio (Tabela 2).

**Tabela 2.** Altura de planta, área foliar, acúmulo de clorofila e quantidade em plantas de milho em função da incorporação de fontes de N e palha de *U. decumbens* no solo, Marília, 2010/11.

Tratamentos	Altura (cm)	Área foliar (dm <sup>2</sup> )	A. de clorofila mg dm <sup>-2</sup>	Quantidade de clorofila mg planta <sup>-1</sup>
Uréia	38,5 bcd	10,25 b	2,5 ab	25,75 cd
Poly S	18,5 ab	2,75 a	3,5 b	9,25 ab
Sulfato de amônio	40,0 cd	15,25 c	2,5 ab	38,75 d
Nitrato de amônio	23,0 abc	3,75 a	2,5 ab	8,75 ab
Nitrato de cálcio	27,5 abc	8,50 b	2,5 ab	20,25 bc
Testemunha	12,0 a	16,75 c	1,5 a	25,25 c
CV	21,0	15,0	13,8	17,9

Médias seguidas das mesmas letras na linha, não diferem ao nível de 10% de probabilidade pelo teste "t".

Em sistemas de cultivo convencional ou plantio direto de milho as doses de nitrogênio recomendadas na semeadura variam de 20 a 30 kg ha<sup>-1</sup> (COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2004). No entanto, para compensar os efeitos da imobilização temporária deste nutriente ocasionada pela presença de resíduos com alta relação C/N (neste caso da *B. decumbens*) tem sido comum a utilização de doses superiores a 30 kg ha<sup>-1</sup> de N na semeadura, quando o milho é implantado em sucessão a gramínea (LECH, 2001; SILVA et al. 2006).

Neste sentido, a dose de nitrogênio incorporada ao substrato nos tratamentos (50 kg ha<sup>-1</sup>) e o uso de fontes de nitrogênio como uréia e sulfato de amônio, que apresentam rápida liberação de nitrogênio para o sistema solo planta, (MALAVOLTA, 2006), podem ter influenciado de forma significativa o desenvolvimento das plantas de milho nos tratamentos, mesmo com a incorporação de matéria seca da *U. decumbens* com alta relação C/N.

Quanto a menor área foliar das plantas de milho no tratamento que recebeu Poly S, a liberação lenta e gradual do nitrogênio por esta fonte pode ter produzido efeito inverso. Neste caso, a liberação gradual de menores quantidades de nitrogênio, beneficiou a sua imobilização temporária pelos microorganismos que decompõem a matéria seca da *U. decumbens*, reduzindo assim a concentração e disponibilidade deste elemento no solo (MUZILLI, 2001). Segundo CANTARELLA (2007), este fertilizante tem como característica a agregação de tecnologias com a finalidade de reduzir as perdas de nutrientes para o sistema, e conseqüentemente aumentar o aproveitamento destes pelas culturas ao longo do seu ciclo de vida. Estendendo a sua disponibilidade para as plantas significativamente mais do que os fertilizantes convencionais como a ureia, sulfato de amônio e cloreto de potássio (TRENKEL, 2010). Desta forma, em sistemas de plantio direto faz-se necessário o aumento dos estudos quanto ao uso de fertilizantes de liberação controlada ou lenta.

O acúmulo de clorofila (índice SPAD) tem correlação direta com a produtividade vegetal. Plantas com maior área foliar teoricamente apresentam maior taxa fotossintética pela maior superfície clorofilada exposta á radiação (WOLFF, 2005). Argenta et al. (2001) destacam a importância que pode ser dada ao teor de clorofila quanto ao manejo das culturas, já que à medida que se encontram correlações entre estes

teores de clorofila e a nutrição nitrogenada da cultura, pode-se solucionar problemas de deficiência, ou se confirmar se a adubação utilizada foi suficiente às necessidades da cultura, na mesma safra, tornando o processo muito mais rápido, causando menos prejuízos ao produtor. Esta associação entre clorofila e N é importante para que se aperfeiçoe inclusive a atividade fotossintética da cultura, e com isso a produção de fotoassimilados.

Os maiores teores de matéria seca em todas as variáveis estudadas foram obtidos no tratamento testemunha, seguido dos tratamentos que receberam sulfato de amônio e uréia como fonte de nitrogênio, sendo, os menores teores observados nos tratamentos que receberam o Poly S e nitrato de amônio (Tabela 3).

**Tabela 3.** Matéria seca (M.S) das folhas, colmo, raízes e toda planta de milho em função do efeito da incorporação de plantas de *U. decumbens* no solo sobre o desenvolvimento inicial de plantas de milho adubadas com diferentes fontes de nitrogênio.

Tratamentos	M.S das folhas	M.S do colmo	M.S das raízes	M.S de toda planta
	(g)			
Uréia	2,25 bcd	1,5 abc	6,5 ab	10,25 abc
Poly S	0,25 a	0,25 a	4,5 ab	5,0 ab
Sulfato de amônio	2,75 cd	2,7 bc	11,75 b	17,25 bc
Nitrato de amônio	0,50 ab	0,5 a	3,0 ab	4,0 ab
Nitrato de cálcio	1,00 abc	1,00 ab	5,5 ab	7,5 abc
Testemunha	4,0 d	3,0 c	12,75 b	19,75 c
CV	20,0	12,3	12,6	15,0

Médias seguidas das mesmas letras na linha, não diferem ao nível de 10% de probabilidade pelo teste "t"

Resultados obtidos por Kitur et al. (1984) e Amado et al. (2000), mostram que embora a incorporação de matéria seca ao solo, mais a adição de fertilizantes nitrogenados promovam aumento nos teores de nitrogênio total, frequentemente se observa menor absorção de nitrogênio pelas culturas. Uma das causas apontadas é a maior imobilização microbiana em função da maior mineralização do material quando incorporado (AMADO et al. 2000). Segundo VARGAS; SCHOLLES (1998), a maior imobilização microbiana do nitrogênio em função da elevação abrupta dos teores de matéria orgânica do solo pode ser suficiente para, isoladamente, afetar a absorção de nitrogênio pelas plantas.

Mas, se por um lado a biomassa microbiana imobiliza o nitrogênio, diminuindo a sua disponibilidade para a cultura, por outro lado, pode se constituir em uma fonte de nitrogênio potencialmente mineralizável no futuro. Para Mary (1996), a medida que ocorre a morte dos organismos, estes são rapidamente mineralizados pelos microorganismos remanescentes, liberando o nitrogênio no processo conhecido como remineralização.

Desta forma, pode-se inferir que a incorporação de *U. decumbens* ao solo potencializou a imobilização microbiana do nitrogênio, reduzindo a sua disponibilidade, produzindo assim efeitos negativos no desenvolvimento inicial das plantas.

## CONCLUSÃO

Para sistema de cultivo de milho onde há incorporação de matéria seca de *Urochloa decumbens* a utilização de sulfato de amônio e uréia como fontes de nitrogênio minimiza os efeitos da imobilização

microbiana, não sendo recomendada a utilização de fontes de liberação lenta como o Poly S.

## REFERÊNCIAS

AMADO, T. J. C. et al. 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**, v. 28, p. 241-246, 2002. Disponível em: < <http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v26n1a25.pdf>> Acesso em: 16 out. 2012.

AMADO, T. J. C. et al. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 24, p. 179-189, 2000. Disponível em: < <http://sbcs.solos.ufv.br/solos/revistas/v24n1a20.pdf>> Acesso em: 16 out. 2012.

ANDRADE, A. C. et al. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Edição especial, p. 1643-1651, 2003.

ARGENTA, G. et al. Clorofila na folha como indicador do nível de nitrogênio em cereais. **Ciência Rural**, v. 31, n. 4, p. 715-722, 2001. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782001000400027&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782001000400027&script=sci_arttext)> Acesso em: 16 out. 2012. doi: 10.1590/S0103-84782001000400027.

BARTZ, H. R. Dinâmica dos nutrientes e adubação em sistemas de produção sob Plantio Direto. In: Fries, M. R. (Ed.). **Plantio Direto em solos arenosos: alternativas para a sustentabilidade agropecuária**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria: Ed. Pallotti, p. 52-81, 1998.

BASSO, C. J.; CERETTA, C. A. Manejo do nitrogênio no milho em sucessão a plantas de cobertura de solo, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 24, n. 4, p. 905-915, 2000.

BULL, L.T. Nutrição mineral do milho. In: BULL, L.T.; CANTARELLA, H. **Cultura do milho: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1993.

CAMARGO, F. A. O. et al. Nitrogênio orgânico do solo. In: SANTOS, G. A.; CARMARGO, F. A. O. (Eds). **Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Gênese, Porto Alegre, 117-137, 1999.

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

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre, 2004. 400p.

ERNANI, P. R. **Disponibilidade de nitrogênio e adubação nitrogenada para a macieira**. Graphel, Lages, Brasil, 2003, 76p.

HARPER, J.E. Nitrogen metabolism. In: BOOTE, K.J. et al. Physiology and determination of crop yield. Madison : ASA/CSSA/SSSA, 1994. Chapt.11A. p.285-302.

LECH, V. A. **Perdas de N e resposta do milho a adubação nitrogenada afetadas por sistemas de manejo dos restos culturais de aveia preta**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Estado de Santa Catarina, Brasil, 85 p. 2001.

KITUR, B. K. et al. Fate of <sup>15</sup>N-depleted ammonium nitrate applied to no-tillage and conventional tillage corn. **Agronomy Journal**. v. 2, p. 240-242, 1984.

- KLUTHCOUSKI, Jet al. **Manejo antecipado do nitrogênio nas principais culturas anuais**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 63 p. – Documentos / Embrapa Arroz e Feijão, 188.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo. Ceres. 2006. 638 p.
- MARY, B. et al. Interactions between decomposition of plant residues and nitrogen cycling in soil. **Plant and Soil**, v. 181, n.1, p.71-82, 1996. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/n888v14007331t8x/fulltext.pdf>> Acesso em 16 out. 2012.
- MELGAR, R. J. et al. Rates and dates of nitrogen fertilizer application for maize on a latossol in the central Amazonia region. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 289-296, 1991.
- MENDES, L.A.S.; LEANDRO, W.M. Avaliação de espécies de cobertura do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 34, p. 173-180, 2004.
- MIFLIN, B.J.; LEA, P.J. The pathway of nitrogen assimilation in plants. **Phytochemistry**, New York, v. 15, p. 873-885, 1976.
- MUZILLI, O. Gestão da fertilidade do solo em sistema de plantio direto. In: **Direto na Qualidade, Boletim de divulgação**. Londrina: iAPAR, n.3, set/out, 2001.
- NUNES, U. R. et al. Produção de palhada de plantas de cobertura e rendimento do feijão em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 6, p. 943-948, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2006000600007](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2006000600007)> Acesso em 16 out. 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2006000600007.
- OHLAND, R. A. A. et al. 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.
- SILVA, P. R. F. et al. **Arranjo de plantas e sua importância na definição da produtividade em milho**. Evangraph, Porto Alegre, Brasil, 2006, 64p.
- SOUZA, L. S. et al. Efeito alelopático de capim-*Braquiária* (*Brachiaria decumbens*) sobre o crescimento inicial de sete espécies de plantas cultivadas. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 657-668, 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582006000400006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582006000400006&script=sci_arttext)> Acesso em 16 out. 2012. doi: 10.1590/S0100-83582006000400006.
- TIMOSSI, P. C. et al. Formação de palhada por *Braquiárias* para adoção do sistema plantio direto. **Bragantia**, v. 66, n. 4, p. 617-622, 2007. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052007000400012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052007000400012&script=sci_arttext)> Acesso em 16 out. 2012. doi: 10.1590/S0006-87052007000400012.
- TRENKEL, M. E. **Slow and controlled-release and stabilized fertilizers: An Option for Enhancing Nutrient Efficiency in Agriculture**. 2ed, Paris: IFA, 2010.
- VARGAS, L. K. et al. Alterações microbianas no solo durante o ciclo do milho nos sistemas plantio direto e convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, p. 749-755, 2004. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-204X2004000800004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-204X2004000800004)> Acesso em 16 out. 2012. doi: 10.1590/S0100-204X2004000800004.
- VARGAS, L. K.; SCHOLLES, D. Nitrogênio da biomassa microbiana, em solo sob diferentes sistemas de manejo, estimado por métodos de fumigação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 411-417, 1998. Disponível em: <<http://sbc.solos.ufv.br/solos/revistas/v22n3a07.pdf>> Acesso em 16 out. 2009.
- WOLFF, M. W. Influência dos teores de clorofila e de nitrogênio das folhas no rendimento de grãos de cultivares de aveia-branca (*Avena sativa* L.). **Dissertação de Mestrado**, Universidade de Passo Fundo, Brasil, 81 p. 2005.

YAMADA, T. Adubação nitrogenada no milho. Quanto, como e quando aplicar? Informações Agronômicas, **POTAFOS**, Piracicaba: POTAFÓS, n. 74, p. 1-5, 1996.