



## DINÂMICA DO NITROGÊNIO NO SOLO PROVENIENTE DE DEJETOS LÍQUIDOS DE SUÍNOS NA CULTURA DA SOJA<sup>1</sup>

Catarina José de Lima Santos<sup>2</sup>

June Faria Scherrer Menezes<sup>3</sup>

Djalma Gonçalves Júnior<sup>4</sup>

Maria Eugênia Mattar Pimenta Gonçalves<sup>5</sup>

Thais Ramos da Silva<sup>6</sup>

Karla Daniela de Almeida Melo<sup>7</sup>

**RESUMO** – Realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar a dinâmica do nitrogênio no solo, proveniente da adubação com dejetos líquidos de suínos (DLS), na cultura da soja. O experimento foi conduzido no período de novembro de 2006 a março de 2007, na fazenda Fontes do Saber, localizada na FESURV- Universidade de Rio Verde Goiás. As adubações utilizadas foram constituídas por cinco doses de dejetos líquidos de suínos ( $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ,  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ,  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  + residual de N, devido à cobertura nitrogenada do cultivo anterior no milho,  $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  e  $100, \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ), um tratamento com adubo mineral ( $350 \text{ kg ha}^{-1}$  de 02-20-18) e testemunha (sem adubação). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema de parcela subdividida no tempo. Após a aplicação dos dejetos no solo avaliaram-se os teores de amônio e nitrato no solo, em seis épocas, com intervalos de 15 dias, durante o ciclo de desenvolvimento da soja. Alguns resultados foram: à aplicação de  $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS, equivalente a  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  de N, observou-se uma perda de 87,06% do N fornecido, aos 40 dias após a aplicação dos DLS. Os maiores teores de N-inorgânico no solo encontravam-se na forma de  $\text{N-NH}_4^+$  em relação a  $\text{N-NO}_3^-$ .

**PALAVRAS CHAVE:** *Glycine Max.* Resíduos Orgânicos. Amônio

---

<sup>1</sup> A realização da pesquisa recebeu auxílio da empresa Perdigão - Rio Verde /GO

<sup>2</sup> Mestre em Produção Vegetal. Docente do Curso de Zootecnia - UNIVAR - Faculdades Unidas do Vale do Araguaia.

<sup>3</sup> Doutora em Fitotecnia (Produção Vegetal). Docente adjunto III do Curso de Agronomia - FESURV - Universidade de Rio Verde.

<sup>4</sup> Mestre em Produção Vegetal. Docente do curso de Agronomia - FILEM - Faculdade de Luís Eduardo Magalhães.

<sup>5</sup> Mestre em Produção Vegetal. Docente do curso de Agronomia. - FILEM - Faculdade de Luís Eduardo Magalhães.

<sup>6</sup> Mestre em Produção Vegetal. Docente do curso de Biologia - UEG - Universidade Estadual de Goiás/Unidade Universitária de Itapuranga.

<sup>7</sup> Especialista em Educação Interdisciplinar. Docente adjunto III do Ensino Fundamental nas Séries Iniciais - C.M.E.F.Professora Adalgisa Lima da Silva.



**ABSTRACT** - This work was carried out to evaluate the dynamics of soil nitrogen from fertilization with pig slurry (DLS) in soybean. The experiment was conducted from November 2006 to March 2007, the farm sources of knowledge, located in FESURV-University of Rio Verde – Goiás. The fertilizers used were made up of five doses of pig slurry ( $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ,  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ,  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  + residual N due to nitrogen application in maize cultivation previous  $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  and  $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ), a treatment with mineral fertilizer ( $350 \text{ kg ha}^{-1}$ , 02-20-18) and control (without fertilization). The experimental design was a randomized block design with three replications in a split plot in time. After slurry application in soil evaluated the levels of ammonium and nitrate in the soil for six times at intervals of 15 days during the development cycle of soybean. Some results were the implementation of  $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  DLS, equivalent to  $180 \text{ kg ha}^{-1}$  N, there was a loss of 87.06% of N supplied 40 days after the application of DLS. The highest concentrations of inorganic N in the soil were in the form of  $\text{N-NH}_4^+$  to  $\text{N-NO}_3^-$ .

**KEYWORDS:** Glycine Max.Organic. Waste. Ammonia.

## INTRODUÇÃO

Cultivada praticamente em todo o território nacional, a soja apresenta em algumas regiões brasileiras médias de rendimento superiores às obtidas pela soja norte-americana, tal como na região dos cerrados, no Centro-Oeste.

O município de Rio Verde pertence à região sudoeste de Goiás e se destaca como polo em produção de grãos do estado. A importância econômica e social da soja reside, principalmente, no elevado teor proteico dos grãos, cerca de 40% (Monteiro et al., 2004) e como componente de rações.

Ante a situação, as indústrias de carnes instalaram-se no município de Rio Verde, devido à grande demanda de grãos, contribuindo também para a geração de cerca de 150 núcleos criadores de suínos, 35 do sistema de criação de leitões (SPL) e 115 do sistema de engorda (SVT), que produzem, ao ano, cerca de 1,8 milhões de metros cúbicos de dejetos líquidos.

Esses dejetos, quando utilizados racionalmente, tornam-se excelente alternativa para adubação de forragens, gramíneas e leguminosas. Ou seja, podem ser alternativa para a melhoria da fertilidade do solo, desde que, sob manejo criterioso e com embasamento



científico (Menezes et al., 2007).

Pandolfo et al.,(2008) e Filho et al., (2001) corroboram que o uso de dejetos na produção agrícola constitui uma opção tecnicamente viável e recomendável, desde que observados os riscos potenciais ao solo e ao ambiente, fatores como o tempo, doses e métodos de aplicação desses insumos.

Os resíduos orgânicos, tais como os dejetos líquidos de suínos, são considerados de baixo custo e de alto retorno econômico para os produtores da região de Rio Verde que, ao mesmo tempo, possuem granja de criação de suínos e cultivam soja.

Segundo Sheffer-Basso et al.(2008), a adubação com dejetos animal aumenta os teores de matéria orgânica do solo e, conseqüentemente, melhora a estrutura do solo, aumentando a capacidade de retenção de umidade, infiltração da água da chuva, atividade microbiana e a capacidade de troca de cátions do solo, além de fornecer elementos essenciais às plantas, como N, K, Fe, Zn, Mn e Cu.

Adubações nitrogenadas acima de 20 kg ha<sup>-1</sup> podem interferir na nodulação da soja, causando ineficiência na FBN e, conseqüentemente, menor aquisição de N pela planta, menor desenvolvimento dela e queda na produtividade (Câmara, 2000).

Diante do exposto, é de grande relevância avaliar a dinâmica do nitrogênio no solo proveniente da adubação com dejetos líquidos de suínos, na cultura da soja.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2006 a março de 2007, na fazenda Fontes do Saber, localizada na FESURV- Universidade de Rio Verde-Goiás, com as seguintes coordenadas: 17° 14' 53'' de latitude Sul, 50° 55' 14'' de longitude Oeste e altitude 715 m, clima Cf, segundo Köppen. Durante a condução do experimento, foram monitoradas, diariamente, as temperaturas médias e precipitações pluviais.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico (EMBRAPA, 2006), textura argilosa (540 g kg<sup>-1</sup> de argila) com a declividade de 4%. A área utilizada para a implantação do experimento é destinada ao projeto “Monitoramento ambiental com o uso de dejetos líquidos de suínos na agricultura” em parceria com a Fesurv, Perdígão e Embrapa milho e sorgo, desde 1999.



As adubações utilizadas para a cultura da soja foram constituídas por cinco doses de dejetos líquidos de suínos ( $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ,  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ,  $50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  + residual de N, devido à cobertura nitrogenada no milho do cultivo anterior,  $75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  e  $100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ), um tratamento com adubo mineral ( $350 \text{ kg ha}^{-1}$  de 02-20-18) e testemunha (sem adubação).

Os dejetos líquidos de suínos utilizados foram provenientes do Sistema Vertical Terminador (engorda) e foram obtidos dos proprietários que possuem granja no sistema de integração com a indústria de carnes de suínos. Os dejetos foram armazenados em uma lagoa aberta, revestida com manta impermeável PADO8, por 120 dias para fermentação.

Antes da aplicação dos dejetos, foram coletadas amostras do resíduo para análise, nas quais foram observadas as seguintes características químico-físicas: N = 0,18%; P = 0,0044%; K = 0,10%; pH 7,9 e densidade de  $1.007,5 \text{ kg m}^{-3}$ .

Os dejetos foram aplicados nas parcelas a lanço, no dia 15/10/06, conforme as adubações com 45, antes do plantio. A cultivar de soja utilizada foi Monsoy 8000 RR, no espaçamento de 0,45m, com 18 plantas por metro.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema de parcela subdividida no tempo. Nas parcelas foram alocadas as diferentes adubações e nas subparcelas foram alocadas as épocas de amostragem de solo, para determinação dos teores de amônio e nitrato. Cada unidade experimental foi constituída de uma área de  $15 \times 10\text{m}$  ( $150\text{m}^2$ ), totalizando, assim, 21 parcelas.

Para as coletas das amostras de solo, abriram-se minitrincheiras no solo, com profundidade de 0-20 cm, sendo necessário o uso de pá, canivete, balde e sacos plásticos.

Nas amostras de solos determinaram-se os teores de amônio e nitrato, em seis épocas, com intervalos de 15 dias cada avaliação, durante o ciclo de desenvolvimento da soja. Os teores de N foram determinados conforme a metodologia de Tedesco et al.(1995).

Os resultados referentes a todas as características avaliadas foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa Sigma-Plot e SISVAR (FERREIRA, 2000). Para os efeitos significativos, aplicou-se análise de regressão (época de amostragem) e teste de comparação de médias (Tukey a 5% de probabilidade), para as adubações.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO



Os teores de nitrogênio no solo (amônio e nitrato) foram afetados pelo uso de dejetos líquido de suínos, havendo interação entre dose e época.

À medida que as doses de dejetos líquidos de suínos (DLS) aumentaram, a quantidade de N, fornecida ao solo, aumentou. Com aplicação de  $100\text{m}^3\text{ ha}^{-1}$  de DLS, o N adicionado ao solo correspondeu a  $180\text{ kg ha}^{-1}$ . Todas as doses de DLS superaram as quantidades de N, comparadas à adubação química, correspondente a  $7,0\text{ kg ha}^{-1}$  (Tabela 1). Adicionou-se mais N ao solo, com aplicação de dejetos, do que o recomendado para a cultura da soja.

**Tabela 1.** Estimativa das quantidades de N, P e K ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) em função das adubações

Adubações	N		P	K
	$\text{kg ha}^{-1}$			
Testemunha	0,0		0,0	0,0
Adubação mineral	7,0		70,0	63,0
$25\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$	45,0		2,5	30,0
$50\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$	90,0		5,0	60,0
$50\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ + residual de N	90,0		5,0	60,0
$75\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$	135,0		0,0	90,0
$100\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$	180,0		70,0	120,0

Analisando a Tabela 2, verificou-se que os teores de N no solo, após 40 dias da aplicação dos dejetos líquidos de suínos, foram menores do que as quantidades aplicadas. A Tabela 1 confirma que grande parte do N foi perdida nesse período, por volatilização, podendo chegar a 70% do N total, o que corrobora a hipótese das perdas por volatilização descrita por Moal et al.,1995 e Scherer et al.,1996.

**Tabela 2.** Teores de N total no solo ( $\text{kg ha}^{-1}$ ), após aplicação dos dejetos líquidos de suínos, antes e após o plantio da soja, em função das adubações

Adubações	N total Antes do plantio	N total Após o plantio
Testemunha	14,80	19,32
$25\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$	17,02	20,84
$50\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$	20,38	19,04
$50\text{ m}^3\text{ ha}^{-1}$ + residual de N	18,98	15,78



75 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	22,20	18,42
100 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	23,30	19,30

---

Analisando a aplicação da dose de 100 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS, equivalente a 180 kg ha<sup>-1</sup> de N, observou-se uma perda de 87,06% de N, até 40 dias após aplicação dos dejetos líquidos de suínos. Da época da aplicação dos dejetos até a última época de amostragem de solo, nele restaram 23,30 kg ha<sup>-1</sup> de N para cultura da soja. As perdas totais de N variaram de 62,18% a 87,06%, correspondentes às doses de 25 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS e 100 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS (Tabela 1).

De acordo com Basso (2003), o nitrogênio no solo, aplicado via dejetos, está sujeito a uma série de transformações, muitas das quais podem resultar em perdas substanciais por volatilização de amônia, lixiviação de nitrato, desnitrificação (N<sub>2</sub>O), bem como em perdas por escoamento superficial.

Aos 15 dias após plantio da soja (época 1), os teores de N total no solo variaram de 7,74 kg ha<sup>-1</sup> a 11,50 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 3). Dessa forma, os teores totais de N não poderiam interferir na nodulação da soja, ou na fixação biológica do N atmosférico. Esses resultados foram semelhantes ao trabalho de Cardoso & Vieira (2003), com aplicação de lodo de esgoto, no solo, para cultura do milho. Os autores verificaram que as maiores perdas de N devem ocorrer no início do ciclo da cultura, quando a exigência da planta por esse elemento ainda é pequena.

**Tabela 3.** Teores de N total (kg ha<sup>-1</sup>) no solo, depois do plantio da soja e após a aplicação de DLS, em relação às épocas de amostragem

Adubações	1 Época	2 Época	3 Época	4 Época	5 Época	6 Época
	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias	75 dias	90 dias
Testemunha	9,78	26,80	15,68	7,68	30,64	25,34
Adubação mineral	7,74	46,96	10,20	8,72	47,24	31,68
25 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	8,28	38,44	6,94	6,08	40,90	24,48
50 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	11,50	26,76	11,98	9,38	32,88	21,86
50 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> + residual de N	8,80	21,30	9,48	6,04	29,30	19,70
75 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	8,54	22,84	12,32	12,66	30,1	23,92



Os teores totais de N no solo, no decorrer do ciclo de desenvolvimento da soja, no período de 45 e 60 dias após o plantio, apresentaram uma queda de N (Tabela 3). Possivelmente, nesse período, ocorreu maior consumo de N pela planta, conseqüentemente diminuiu N no solo.

Relatou Câmara (2000) que o auge do requerimento (exigência) de nitrogênio na soja ocorre entre o florescimento pleno (estádio R<sub>2</sub>) e o início da granação (estádio R<sub>5</sub>). Verificou-se, pelos resultados apresentados na Tabela 3, que a maior demanda de N concentrou-se nos 45 e 60 dias, após o plantio. Resultados esses que se assemelharam aos estudos apresentados por Câmara (2000), pois os teores de N no solo foram menores. Marengo & Lopes (2005) disseram que a fixação simbiótica do nitrogênio pela soja contribui com mais de 80% do N-total. E o restante do N requerido pela cultura é proveniente de reservas do solo, que são lentamente repostas pela mineralização da matéria orgânica (Hungria, 1997).

Comparando-se os teores de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> com os teores de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> no solo verificou-se que, geralmente, maiores teores de N-inorgânico encontravam-se na forma de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> em relação ao N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> (Tabelas 4 e 5).

**Tabela 4.** Teores de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> no solo (mg dm<sup>-3</sup>), nas diferentes adubações, após o plantio da soja, em função das épocas de amostragem do solo

Adubações	1 Época 15 dap	2 Época 30 dap	3 Época 45 dap	4 Época 60 dap	5 Época 75 dap	6 Época 90 dap
Testemunha	2,42 a	7,67 b	5,74 a	2,18 a	13,02 abc	5,93 ab
Adubação mineral	0,00 a	7,16 b	3,58 a	2,71 a	17,36 a	9,35 a
25 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	1,38 a	12,43 a	2,07 a	1,52 a	14,19 ab	5,04 ab
50 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	4,19 a	5,73 b	4,51 a	2,52 a	13,32 ab	5,81 ab
50 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup> + residual de N	1,46 a	6,74 b	2,37 a	2,01 a	10,80 bc	4,22 b
75 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	1,93 a	4,41 b	4,56 a	3,00 a	10,93 bc	7,21 ab
100 m <sup>3</sup> ha <sup>-1</sup>	1,54 a	13,72 a	4,90 a	2,33 a	8,83 c	4,93 ab

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

Verificou-se que houve variação dos teores de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> nas épocas 2 e 5,



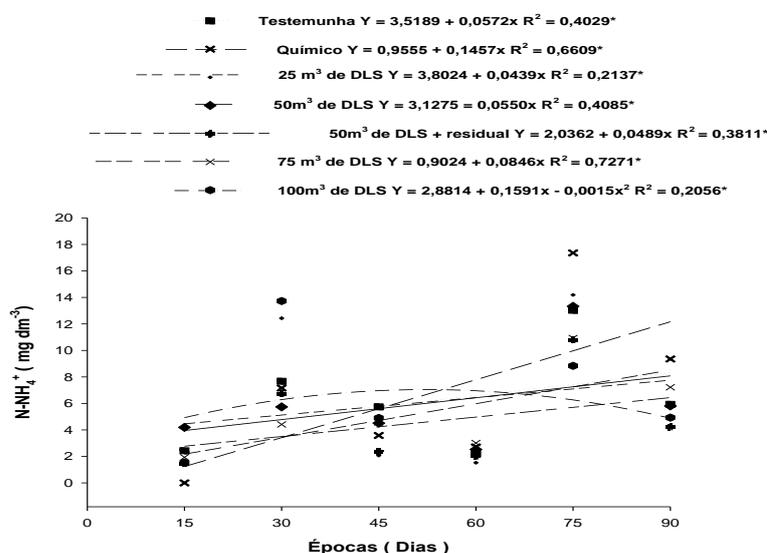
apropriadamente, aos 30 e aos 75 dias, após plantio, respectivamente (Tabela 5), sendo que o maior teor de nitrato observado foi no tratamento com adubo mineral, correspondente a  $16,32 \text{ mg dm}^{-3}$  de  $\text{N-NO}_3^-$  no solo. Na época 5, os maiores teores de  $\text{N-NO}_3^-$  foram detectados também com aplicação de adubo mineral e com  $25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$  de DLS em relação aos demais tratamentos (Tabela 5).

**Tabela 5.** Teores de  $\text{N-NO}_3^-$  no solo ( $\text{mg dm}^{-3}$ ), nas diferentes adubações, após o plantio da soja, em função das épocas de amostragem do solo

Tratamentos	1 Época 15 dap	2 Época 30 dap	3 Época 45 dap	4 Época 60 dap	5 Época 75 dap	6 Época 90 dap
Testemunha	2,47 a	5,73 bc	2,10 a	1,66 a	2,30 b	6,74 a
Adubação mineral	3,87 a	16,32 a	1,52 a	1,65 a	6,26 a	6,49 a
$25 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$	2,76 a	6,79 b	1,40 a	1,52 a	6,26 a	7,20 a
$50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$	1,56 a	7,65 b	1,48 a	2,17 a	3,12b	5,12 a
$50 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ + residual de N	2,94 a	3,91 c	2,37 a	1,01 a	3,85ab	5,63 a
$75 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$	2,34 a	7,01 b	1,60 a	3,33 a	4,12 ab	4,75 a
$100 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$	3,07 a	9,86 b	1,42 a	2,33 a	3,05 b	4,92 a

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste Tukey.

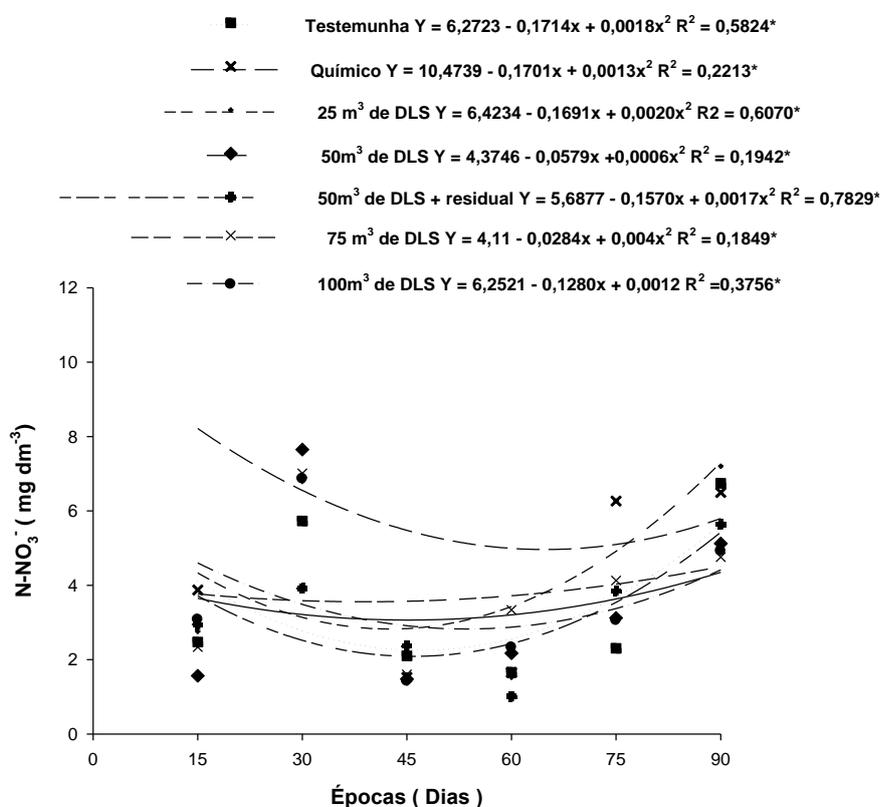
No período pós-plantio da soja, houve maior exigência de nitrogênio pela cultura (Ceretta et al., 2003), o que contribuiu para não aumentar os teores de nitrato no solo. Já para Port et al. (2003), a ampla variação dos teores de  $\text{N-NH}_4^+$  e  $\text{N-NO}_3^-$  deve-se tanto às condições climáticas como às características físico-químicas dos dejetos e do solo. Os teores de  $\text{N-NH}_4^+$  foram crescentes, em função das épocas de amostragem do solo, conforme explicado pelo modelo matemático (Figura 1).



**Figura 1.** Teores  $N-NH_4^+$  em função das épocas de amostragem de solo conforme as adubações. Testemunha; adubação mineral; 25 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS; 50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS; 50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS + residual de N; 75 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS; 100 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS

Analisando os teores de  $N-NO_3^-$  no solo, em função das épocas de amostragem, em cada adubação, observou-se uma curva quadrática de resposta (Figura 2).

Detectou-se que os teores de  $N-NO_3^-$  no solo decresceram aos 50 e 60 dias, após o plantio (Figura 2). Na última época de amostragem, aos 90 dias, após o plantio, os teores de  $N-NO_3^-$  no solo aumentaram. De acordo com Marengo & Lopes (2005), a soja é exigente em nitrogênio (N), principalmente nos estádios finais de seu desenvolvimento, provavelmente, devido ao fato de, nessa época, a exportação de N ocorrer das fontes (folhas) para o dreno (grãos), sendo que a FBN é reduzida.



**Figura 2.** Teores N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> em função das épocas de amostragem de solo conforme as adubações. Testemunha; adubação mineral; 25 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS; 50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS; 50 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS + residual de N; 75 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS; 100 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup> de DLS

O modelo matemático que melhor explicou os teores N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> no solo, nas diferentes épocas de amostragem, foi à quadrática positiva (Figura 2). Os teores N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> no solo, determinados na primeira época de amostragem, foram maiores inicialmente, decrescendo até 48 dias, após o plantio. A partir dessa época, os teores N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> no solo aumentaram até os 80 dias, provavelmente devido à maior demanda de N na cultura da soja, no período referente aos 48 dias, época (48 dias) em que a soja estava em R<sub>2</sub> (pleno florescimento).

Provavelmente as variações de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> e N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> no solo podem ter sido afetadas por outros fatores, tais como a quantidade e a composição da biomassa microbiana do solo, a rotação de culturas (AITA et al., 2004), pois numa safra cultivava-se soja, e na outra, milho, e, ainda, a textura do solo (FILHO et al., 2008).



## CONCLUSÕES

Aproximadamente 87,06% do N aplicado no solo, via dejetos líquidos de suínos, foi perdido, antes do plantio da soja;

Os maiores teores de N-inorgânico no solo encontravam-se na forma de  $N-NH_4^+$  em relação a  $N-NO_3^-$ .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AITA, C.; PORTO, O.; GIACOMINI, S.J. Dinâmica do nitrogênio no solo e produção de fitomassa por plantas de cobertura no outono/inverno com o uso de dejetos de suínos. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v. 30, p.901-910, 2006.

BASSO, C.J. **Perdas de nitrogênio e fósforo com aplicação no solo de dejetos líquidos de suínos**. 2003. 125 p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria.

CÂMARA, G.M de S. **Soja: tecnologia da produção II**. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2000. 289p.

CARDOSO, A.A.; VIEIRA, R.F. Variações nos teores de nitrogênio mineral em solo suplementado com lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.7, p.867-874, 2003.

CERETTA, C.A.; DURIGON, R.; BASSO, C.J.; BARCELLOS, L.A.R.; VIEIRA, F.C.B. Características químicas de solo sob aplicação de esterco líquido de suínos em pastagem natural. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.6, p.729-735, 2003.

EMBRAPA - **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 2 ed. 2006. 306p.

FERREIRA, D.F. **SISVAR - Sistema de análise de variância para dados balanceados**. Lavras: UFLA, 2000.

FILHO, P. B. CASTILHOS JR, A. B. de.; COSTA, R. H.R. da.; SOARES, S. R.; PERDOMO, C. C. Tecnologias para o tratamento de dejetos de suínos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.5, n.1, p.166-170, 2001

FILHO, S. de P.V.; FEIGL, B. J.; PICOLLO, M. de C.; NETO, M.S.; CERRI, C.C. Biomassa microbiana do solo em sistema de plantio direto na região de Campos Gerais-



Tibagi,PR. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.32, p.599-610, 2008.

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; ARAÚJO, R.S. Fixação biológica do nitrogênio em feijoeiro. In: VARGAS, M. A. T.; HUNGRIA, M. (ed.) **Biologia dos solos de cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997, p. 187-294.

MARENCO, R. A.; LOPES, N.F.; Fisiologia Vegetal: fotossíntese respiração, relações hídricas e nutrição mineral. Viçosa: UFV, 2005. 158p.

MENEZES, J.F.S.; PRONER, S.C.P.; BENITES, V.de M.; SILVA, G.P.; KONZEN, E.A.; DUTRA, R. A. Estimativa da composição química de dejetos líquidos de suínos da região de Rio Verde-GO em função da densidade. **Boletim Técnico/ FESURV-Universidade de Rio Verde**. Ano IV n° 5 (novembro- 2007) Rio Verde, GO. Fesurv, 2007.p. 15-16.

MOAL, J.F.; MARTINEZ, J.; GUIZIOU, F.; COSTE, C.M.. Ammonia volatilization following surface applied pig and cattle slurry in France. **Journal of Agricultural Science**, Cambridge, Inglaterra, v.125, p.245-252, 1995.

MONTEIRO, M.R.P.; OLIVEIRA, M.G. A.; PIRES, C. V.; MOREIRA, M.A. Qualidade protéica de linhagens de soja com ausência do inibidor de tripsina kunitz e das isoenzimas lipoxigenases. **Revista Nutrição**, vol.17, n.2, p.195-205, 2004.

SCHERER, E.E.; AITA, C. & BALDISSERA, I.T. Avaliação da qualidade do esterco líquido de suínos da região Oeste Catarinense para fins de utilização como fertilizante. Florianópolis, EPAGRI, 46p, 1996. (**Boletim Técnico**).

SCHEFER-BASSO, S.M.; SCHERER, C.V.; ELLWANGER, M.de F. Reposta de pastagens à adubação com chorume suíno pastagem natural. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.221-227, 2008.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. Porto Alegre: UFRGS, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 5).

PANDOLFO,C. M.; CERETTA, C.; A. MASSIGNAM, A. M.; Da VEIGA, M.; MOREIRA, I. C. L. Análise ambiental do uso de fontes de nutrientes associadas a sistemas de manejo do solo1 **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.12, n.5, p.512–519, 2008.

PORT, O.; AITA, C.; GIACOMINI, S. J .Perda de nitrogênio por volatilização de amônia com o uso de dejetos de suínos em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 7, p. 857-865, jul. 2003.