

## AValiação das Formas Nitrogenadas no Percolado de Colunas de Solo Fertirrigadas com Água Residuária de Abatedouro de Suíno

JACINEUMO FALCÃO DE OLIVEIRA<sup>1</sup>, FERNANDO NERIS RODRIGUES<sup>2</sup>,  
RONALDO FIA<sup>3</sup>, DANIELA VILELA LANDIM<sup>4</sup>, HÉVELYN SILVA VILELA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Engenheiro Agrícola e Ambiental, Mestrando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Universidade Federal de Lavras, jacineumo@gmail.com; <sup>2</sup> Engenheiro Ambiental e Sanitarista, Doutorando em Recursos Hídricos em Sistemas Agrícolas, Universidade Federal de Lavras, fernandoneris99@hotmail.com; <sup>3</sup>Engenheiro Agrícola e Ambiental, Prof. DSc., Universidade Federal de Lavras, ronaldofia@deg.ufla.br; <sup>4</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária, Universidade Federal de Lavras, dani\_v\_landim@hotmail.com, hevelynvilela@yahoo.com.br.

Apresentado no  
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016  
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração de formas nitrogenadas no percolado de colunas de solo com diferentes doses de água residuárias de abatedouro de suínos (ARA). As colunas foram cultivadas com capim-Tifton 85 (*Cynodon* spp.). Os tratamentos de ARA foram compostos por 1X (A<sub>A</sub>T<sub>1</sub>), 2X (A<sub>A</sub>T<sub>2</sub>), 3X (A<sub>A</sub>T<sub>3</sub>) e 4X (A<sub>A</sub>T<sub>4</sub>), sendo “X” a necessidade de nitrogênio recomendada pela CFSEMG (150 kg ha<sup>-1</sup> divididos em 5 aplicações, uma por mês). O líquido percolado nas colunas de solo foi coletado em frascos de polietileno. Em função da percolação do líquido nas colunas em um período de 116 dias, foram avaliados o pH e as formas de N (NTK, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e NO<sub>2</sub><sup>-</sup>). Observou-se concentrações médias de 0,044; 0,229; 0,338, 0,427 e 0,225 mg L<sup>-1</sup> de NO<sub>2</sub><sup>-</sup>; 14,02; 15,40; 22,92; 22,21 e 23,90 mg L<sup>-1</sup> de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>; e 8,16; 8,39; 9,93; 8,61 e 11,64 mg L<sup>-1</sup> de NTK para A<sub>A</sub>T<sub>0</sub>, A<sub>A</sub>T<sub>1</sub>, A<sub>A</sub>T<sub>2</sub>, A<sub>A</sub>T<sub>3</sub> e A<sub>A</sub>T<sub>4</sub>, respectivamente. Observou-se que os teores de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> estão acima dos valores permitidos, mesmo para as menores doses aplicadas, o que pode acarretar na contaminação das águas subterrâneas. Conclui-se que a capim-Tifton 85 não foi capaz de absorver todo nitrogênio disponível na ARA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Águas subterrâneas, disposição no solo, reuso agrícola.

## EVALUATION OF NITROGEN FORMS IN SOIL COLUMNS FERTIGATED LEACHATE WITH SWINE SLAUGHTERHOUSE WASTEWATER

**ABSTRACT:** The objective of this study was to evaluate the concentration of nitrogen forms in the leachate of soil columns with different doses of wastewater of swine slaughterhouse (WSS). The columns were planted with Tifton 85 bermudagrass (*Cynodon* spp.). The WSS treatments were composed of 1X (A<sub>A</sub>T<sub>1</sub>), 2X (A<sub>A</sub>T<sub>2</sub>), 3X (A<sub>A</sub>T<sub>3</sub>) and 4X (A<sub>A</sub>T<sub>4</sub>), and “X” the need for nitrogen recommended by CFSEMG (150 kg ha<sup>-1</sup> divided by 5 applications, one per month). The percolated liquid from the soil columns were collected in plastic vials. Due to the percolation of liquid in columns over a period of 120 days, it was rated the leachate in terms of pH and forms of N (NTK, NO<sub>3</sub><sup>-</sup> and NO<sub>2</sub><sup>-</sup>). It was observed mean concentrations of 0.044; 0.229; 0.338, 0.427 and 0.225 mg L<sup>-1</sup> NO<sub>2</sub><sup>-</sup>; 14.02; 15.40; 22.92; 22.21 and 23.90 mg L<sup>-1</sup> NO<sub>3</sub><sup>-</sup>; and 8.16; 8.39; 9.93; 8.61 and 11.64 mg L<sup>-1</sup> to TKN A<sub>A</sub>T<sub>0</sub>, A<sub>A</sub>T<sub>1</sub>, A<sub>A</sub>T<sub>2</sub>, A<sub>A</sub>T<sub>3</sub> and A<sub>A</sub>T<sub>4</sub>, respectively. It was observed that the NO<sub>3</sub><sup>-</sup> levels are above the allowed values for even the

smallest doses applied, which can result in contamination of groundwater. It is concluded that the Tifton 85 bermudagrass was not able to absorb all available nitrogen in the WSS.

**KEYWORDS:** Groundwater, disposal in soil, agricultural reuse.

## INTRODUÇÃO

A aplicação do efluente no solo, ao invés de sua disposição direta em cursos d'água, além de ser uma alternativa para destinação das águas residuárias, constitui-se uma alternativa de água e nutricional ao solo e planta (FONSECA et al., 2007). Entretanto, sua disposição em taxas que superam a capacidade de depuração e assimilação do solo, podem gerar percolados ao longo de seu perfil, principalmente utilizando-se águas residuárias com elevado impacto poluidor, como as águas residuárias de abatedouro suíno.

Nesse sentido, um dos principais problemas ambientais encontrados com a aplicação de águas residuárias na agricultura refere-se ao aumento da presença de nitratos nas águas subterrâneas, em função do excesso de nitrogênio disposto no solo (PELISSARI et al., 2009).

Para reduzir a possibilidade de contaminação, o uso de águas residuárias com elevada carga orgânica, devem ser manejadas de maneira correta, sempre visando o equilíbrio ambiental. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a concentração de formas nitrogenadas no percolado de colunas de solo com diferentes doses de água residuárias de abatedouro (ARA) cultivadas com capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido por 120 dias em área localizada próxima ao Núcleo de Engenharia Ambiental e Sanitária do Departamento de Engenharia, na Universidade Federal de Lavras, em Lavras-MG, latitude 21°13'45"S, longitude 44°58'31"W, altitude média de 918 m e clima Cwa, (clima mesotérmico ou tropical de altitude), com inverno seco e verão chuvoso, segundo a classificação de Köppen (SÁ JUNIOR et al., 2012).

A água residuária de abatedouro suíno (ARA) foi proveniente de uma agroindústria localizada em Lavras-MG e analisada no laboratório de Águas Residuárias do Núcleo de Engenharia Ambiental e Sanitária - UFLA, quanto as variáveis presentes na Tabela 1 (APHA et al., 2005).

Tabela 1. Caracterização da água residuária de abatedouro suíno (ARA).

Variáveis	ARA			
	Média + DP	Mínimo	Máximo	CV (%)
pH	7,7 ± 0,3	7,7	0,3	3,4
CE (dS m <sup>-1</sup> )	1,2 ± 0,1	0,4	1,6	8,7
DQO (mg L <sup>-1</sup> )	5.813 ± 3.007	2.700	1.0731	51,7
DBO (mg L <sup>-1</sup> )	2.360 ± 1.139	1.245	3.766	48,3
Fósforo (mg L <sup>-1</sup> )	11,9± 9,6	1,2	2.208	80,7
NTK (mg L <sup>-1</sup> )	157,5 ± 27,0	115	188	17,2
Potássio (mg L <sup>-1</sup> )	12,6 ± 5,0	8,1	19,8	39,7

O sistema foi constituído por 15 colunas de policloreto de polivinila (PVC) com 1,20 m de comprimento e 0,30 m de diâmetro. O solo foi caracterizado como latossolo vermelho escuro. As colunas foram cultivadas com capim-tifton 85 (*Cynodon* spp.). A coleta do

percolado foi realizada semanalmente durante 116 dias, afim de avaliar a mineralização do nitrogênio. Para isso, foi avaliado as formas nitrogenadas no percolado (NTK,  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{NO}_3^-$ ).

Foi definido dois tratamentos, um com adubação química (ADQ) e outro com as doses de ARA, sendo ambas baseadas na recomendação de nitrogênio (N) para pastagem (CFSEMG, 1999). Definiu-se a dosagem de  $150 \text{ kg ha}^{-1}$  divididos nos meses de aplicação. Os tratamentos foram 1X (ADQ-testemunha), 1X ( $\text{A}_{\text{AT}1}$ ), 2X ( $\text{A}_{\text{AT}2}$ ), 3X ( $\text{A}_{\text{AT}3}$ ) e 4X ( $\text{A}_{\text{AT}4}$ ), respectivamente, sendo “X” a necessidade de nitrogênio. Após a determinação da concentração de N em ARA, definiu-se o volume a ser aplicado em cada tratamento. Para ADQ foram utilizados os fertilizantes uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações de nitrogênio total Kjeldahl (NTK) no percolado dos tratamentos com ADQ e ARA apresentaram valores máximos de  $1,8 \text{ mg L}^{-1}$  e  $19,4 \text{ mg L}^{-1}$  respectivamente. No período entre 0 dias e 70 dias, observou-se um decaimento significativo nas concentrações de NTK, este fato, possivelmente está relacionado à redução do volume de percolado, da concentração de NTK no efluente e aumento da nitrificação no meio (Figura 1A).

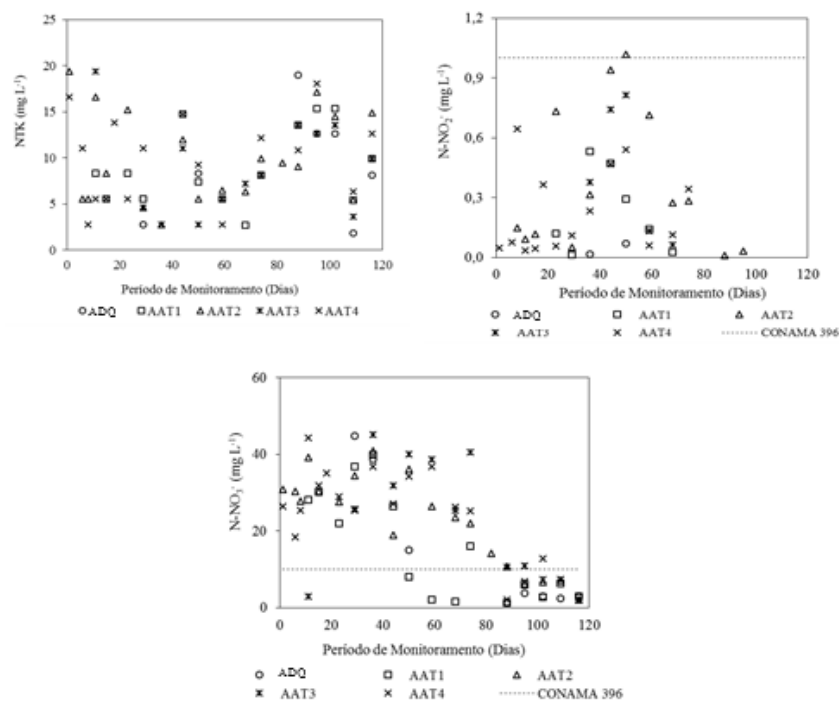


Figura 1. Avaliação temporal das concentrações de NTK,  $\text{NO}_2^-$  e  $\text{NO}_3^-$  em função dos tratamentos aplicados.

As variações de NTK estão associadas ao incremento do efluente aplicado, que apresenta nitrogênio orgânico e amoniacal em sua maior composição, e a mineralização para formas mais oxidadas. Durante o período de monitoramento de 120 dias, as concentrações de nitrito, nos percolados, foram sofrendo mudanças constantemente. Observa-se que os tratamentos com ARA e ADQ (Figuras 1B) apresentaram dispersão dos dados até próximo aos 80 dias. As maiores concentrações de nitrito foram de  $1,0 \text{ mg L}^{-1}$  no tratamento  $\text{A}_{\text{AT}2}$  após 50 dias de monitoramento e de  $0,2 \text{ mg L}^{-1}$  no tratamento com adubação química (ADQ). Observa-se que a concentração de nitrito está dentro do limite de  $1 \text{ mg L}^{-1}$  estabelecido pela

Resolução CONAMA nº 396/2008 (BRASIL, 2008) que dispõe sobre o padrão de qualidade ambiental para as águas subterrâneas, representada pela linha tracejada nas Figuras 1B. O comportamento das concentrações de nitrato no percolado das colunas de solo foi semelhante ao comportamento do nitrito. Entretanto, por não ser uma molécula instável, as concentrações foram maiores, como pode ser observado nas Figuras 1C.

Avaliando quanto a qualidade da água, a linha tracejada presente nas Figuras 1C faz referência à Resolução CONAMA nº 396/2008 (BRASIL, 2008), que estabelece concentração limite de 10 mg L<sup>-1</sup> de nitrato em águas subterrâneas. Assim, após 100 dias de monitoramento, todos os tratamentos apresentaram concentrações de nitrato no percolado inferiores à legislação, sendo 1,9 mg L<sup>-1</sup> o menor valor presente no tratamento com efluente de abatedouro A<sub>A</sub>T<sub>3</sub> e 2,7 mg L<sup>-1</sup> no tratamento com ADQ.

Portanto, segundo Coelho et al. (2014), o uso de fontes nitrogenadas via fertirrigação acelera a dinâmica do nitrogênio no solo, resultando assim no acréscimo da concentração de nitrato na solução do solo que, por ser de alta mobilidade, pode ser lixiviado e vir a contaminar os lençóis freáticos.

## CONCLUSÕES

A formação de compostos nitrogenados mais oxidados aumentou ao longo do período de estudo em função da nitrificação e maior assimilação de nitrato pelo capim-Tifton 85. As dosagens de ARA estão dentro do limite de qualidade de água subterrânea, sendo alternativa para reuso agrícola.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a UFLA pelo apoio ao ensino e pesquisa, e a FAPEMIG e CAPES por todo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

- APHA. AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for examination of water and wastewater**. 21 th ed. Washington: American Water Works Association, 2005. 1.368 p.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 396 3 de Abril 2008. **Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, n. 66, p. 64-68, abril, 2008.
- CFSEMG - Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 359p, 1999.
- COELHO, E. F.; COSTA, F. S.; SILVA, A. C. P.; CARVALHO, C. C. Concentração de nitrato no perfil do solo fertigado com diferentes concentrações de fontes nitrogenadas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 3, p. 263-269, 2014.
- FONSECA, A. F.; MELFI, A. J.; MONTEIRO, F. A.; MONTES, C. R.; ALMEIDA, V. V. D.; HERPIN, U. Treated sewage effluent as a source of water and nitrogen for Tifton 85 bermudagrass. **Agricultural Water Management**, v.87, p.328-336, 2007.
- PELLISSARI, R.; SAMPAIO, S.C.; GOMES, S.D.; CREPALLI, M.S. Lodo têxtil e água residuária da suinocultura na produção de mudas de eucalyptus grandis (W, Hill ex Maiden). **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.288-300, 2009.
- SÁ JUNIOR, A.; CARVALHO, L. G.; SILVA, F. F.; ALVES, M. C. Application of the Köppen Classification for climatic zoning in the stat of Minas Gerais, Brasil. **Theoretical and Applied Climatology**. V. 108, p. 1-7, 2012.