

# CONCENTRAÇÃO DO ÍON $\text{NO}_3^-$ NO SOLO SOB DIFERENTES COMBINAÇÕES DE FONTES NITROGENADAS VIA FERTIRRIGAÇÃO EM BANANEIRA NO SEGUNDO CICLO DE PRODUÇÃO

Márcio da Silva Alves<sup>1</sup>, Eugênio Ferreira Coelho<sup>2</sup>, Carlos Alberto da Silva Lêdo<sup>2</sup>,  
Torquato Martins de Andrade Neto<sup>3</sup>, José Antônio do Vale Santana<sup>4</sup> Edvaldo Bispo  
Santana Junior<sup>4</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da concentração de nitrato ao longo de um ciclo de produção da bananeira em função da combinação de duas fontes nitrogenadas aplicadas por fertirrigação no segundo ciclo de produção. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com seis tratamentos e cinco repetições. As fontes utilizadas para fertirrigação foram uréia e nitrato de cálcio aplicadas em diferentes combinações durante o ciclo da cultura. As concentrações de  $\text{NO}_3^-$  foram determinados tanto na solução do solo como no extrato de saturação nas profundidades de 0,20 e 0,40 m. Os resultados demonstraram que as diferentes combinações de fontes nitrogenadas de fertirrigação não tiveram efeitos significativos sobre a concentração de  $\text{NO}_3^-$  na solução do solo ou no extrato de saturação ao longo de um ciclo da bananeira.

**Palavras-Chave:** Fertirrigação, uréia, nitrato de cálcio.

**ABSTRACT:** The objective of the work was to evaluate nitrate concentration as a function of combination of two nitrogen sources applied by fertirrigation during the second crop cycle. The experimental design followed a random block with six treatments and five replications. The used sources for fertirrigation were urea and calcium nitrate which were applied under different combinations during crop cycle. The  $\text{NO}_3$  concentrations were determined as for the soil solution as for the saturation extract at depths of 0,20 and 0,40 m. The results showed that the different combination of nitrogen sources did not have significant effect on the  $\text{NO}_3$  concentration in the soil solution or saturation extract during the banana cycle.

**Keywords:** Fertirrigation, urea, calcium nitrate

---

<sup>1</sup> Doutorando da UFRB, Núcleo de Engenharia de Água e Solo, Campus universitário s/n CEP 44380000, Cruz das Almas, BA. Fone (3621 5540). E-mail: [marciody@yahoo.com.br](mailto:marciody@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA

<sup>3</sup> Mestrando da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA

<sup>4</sup> Graduandos da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA

## INTRODUÇÃO

O nitrogênio é o nutriente mais absorvido e exigido pelas plantas além de ser o único que pode ser absorvido tanto na forma de ânion ( $\text{NO}_3^-$ ) como de cátion ( $\text{NH}_4^+$ ). No solo, encontra-se sujeito a um grande número de reações, sendo, por isso, difícil de ser manejado eficientemente. No entanto, ocorrem perdas por lixiviação, volatilização e erosão com intensidades que vão depender das condições químico-físicas do solo e da forma do fertilizante nitrogenado aplicado. Do mesmo modo é o mais aplicado via água de irrigação, pois é altamente solúvel e apresenta grande mobilidade no solo principalmente na forma de nitrato (BORGES et al, 2002), tendo a uréia e o sulfato de amônio como as fontes mais utilizadas na agricultura brasileira (BARBOSA FILHO et al., 2004).

O nitrato, por ser um ânion, não é retido em solos cuja predominância é de cargas negativas apresentando, por isso, grande potencial de lixiviação, o que pode causar sérios problemas de poluição às águas subterrâneas. Já a uréia, quando aplicada ao solo passa por processos com liberação de amônio e posterior transformação em nitrato. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento da concentração do íon nitrato ao longo de um ciclo de produção da bananeira em função da combinação de duas fontes nitrogenadas aplicadas por fertirrigação.

## MATERIAL E METODOS

O experimento foi realizado na área experimental do Centro Nacional de Pesquisa Mandioca e Fruticultura/ EMBRAPA localizado no município de Cruz das Almas (12°40'S, 39°30'W), Bahia cultivado com bananeira da cv. *Grand Naine* fertirrigada por gotejamento em Latossolo Amarelo Alico (SOUZA & SOUZA, 2001). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições com seis plantas úteis por parcela em fileiras simples, espaçadas de 2,5 x 3,5 m. As fontes utilizadas para fertirrigação foram uréia e nitrato de cálcio aplicadas em diferentes combinações durante o ciclo da cultura expressa nos tratamentos T1=100% do ciclo com Uréia; T2=80% do ciclo com uréia e 20% com nitrato de cálcio; T3=60% do ciclo com uréia e 40% com nitrato de cálcio; T4=40% do ciclo com uréia e 60% com nitrato de cálcio; T5=20% do ciclo com uréia e 80% com nitrato de cálcio; T6=100% do ciclo com nitrato de cálcio.

As fertirrigações foram realizadas semanalmente utilizando-se uma bomba injetora hidráulica de 60 L / h, diferenciando os tratamentos por meio de seis registros na entrada da área experimental. A necessidade hídrica da cultura foi determinada pela evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>), estimada pelo tanque Classe A (DOOREMBOS & PRUITT, 1977), localizado próximo à área experimental. As irrigações procederam-se com turno de rega de um dia. O nitrogênio (N) foi aplicado com base em recomendação de BORGES & COSTA (2002).

As concentrações de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> na solução do solo foram determinadas a partir das coletas realizadas por extratores de cápsula porosa instalados a 0,20 e 0,40 m de profundidade e próximo ao ponto de emissão do gotejador. A amostragem de solo para obtenção da solução do extrato de saturação foi feita nas mesmas posições de instalação dos extratores. Em ambos os casos as amostras foram conduzidas ao laboratório de irrigação da Embrapa/CNPMPF. As tomadas de dados eram realizadas mensalmente durante todo o segundo ciclo. Para a determinação da concentração de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, utilizou-se um equipamento Cardy horiba portátil, onde a medida era expressa em mg L<sup>-1</sup>. O medidor foi calibrado com a solução padrão de 15 x 10 para concentrações inferiores a 500 mgL<sup>-1</sup> e 20 x 100 mgL<sup>-1</sup> para concentrações superiores a esta. A cada amostra analisada o sensor era lavado com água deionizada com a finalidade de retirar qualquer resíduo de íons que poderiam interferir na leitura posterior conforme GROVER & LAMBORN (1970). Por meio do programa estatístico SAS system realizou-se uma análise de variância dos dados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises de variância mostraram que as diferentes combinações de fontes nitrogenadas (amídica e nítrica) não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade ao teste de F sobre a concentração de nitrato do extrato de saturação e da solução do solo (Tabela 1).

Os resultados obtidos numericamente da concentração de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> na solução do solo e no extrato de saturação ao longo do segundo ciclo estão apresentados nas Figuras (1) e (2), sendo registrada na solução do solo e no extrato de saturação uma concentração média de 44,07 mg.L<sup>-1</sup> e 159,60 mg.L<sup>-1</sup>, respectivamente (Tabela 1).

Os resultados indicaram que, em média, 72% do total de nitrato ficou adsorvido nas micelas do solo e apenas 23% ficou na solução do solo prontamente disponíveis às raízes.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos quanto à concentração do nitrato na solução do solo ou no extrato de saturação, apesar de os tratamentos T1, T2 e T3 registrarem maiores percentagens do nitrato na solução em relação ao do extrato de saturação.

**TABELA 1:** Médias dos dados de CEes,  $\text{NO}_3^-$  do extrato de saturação e  $\text{NO}_3^-$  da solução do solo, submetido a diferentes combinações de fontes nitrogenadas (amídicas e nítricas).

Fonte de Variação	$\text{NO}_3^-$ (extrato saturação)	$\text{NO}_3^-$ (solução do solo)
TRATAMENTO	(mg L <sup>-1</sup> )	
T1	168,67 <sup>ns</sup>	49,50 <sup>ns</sup>
T2	144,12 <sup>ns</sup>	46,25 <sup>ns</sup>
T3	177,02 <sup>ns</sup>	58,88 <sup>ns</sup>
T4	158,31 <sup>ns</sup>	26,72 <sup>ns</sup>
T5	174,05 <sup>ns</sup>	48,64 <sup>ns</sup>
T6	136,81 <sup>ns</sup>	35,94 <sup>ns</sup>
PROF.		
0.20	174,77 <sup>ns</sup>	51,86 <sup>ns</sup>
0.40	145,37 <sup>ns</sup>	36,45 <sup>ns</sup>
ÉPOCA		
1	191,68 a	42,62 <sup>ns</sup>
2	192,39 a	29,50 <sup>ns</sup>
3	113,51 b	59,83 <sup>ns</sup>
4	143,01 b	
CV (%)	84,01	116,17
Média	<b>159,60</b>	<b>44,07</b>

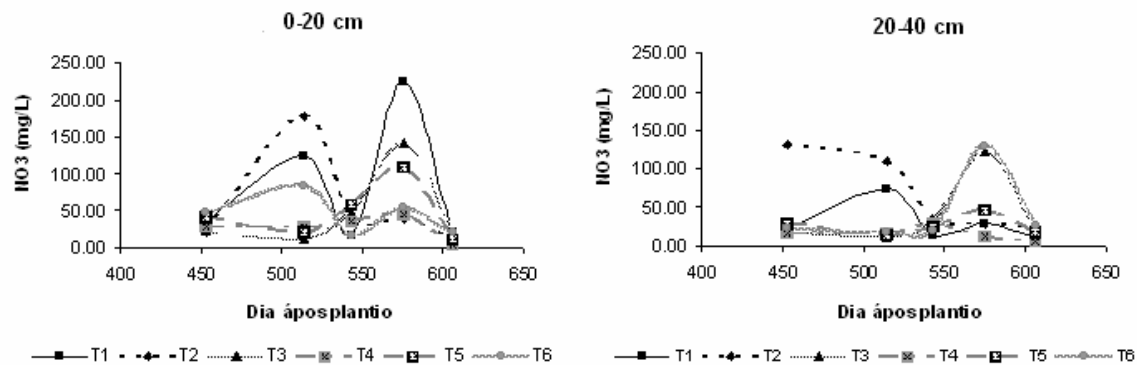
<sup>ns</sup> não significativo com 5% de probabilidade pelo teste F; medias seguidas pela mesma letra não difere entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade

As concentrações de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) ao longo do tempo na solução do solo apresentaram valores entre 3,50 e 225 mg.L<sup>-1</sup> e as três maiores concentrações encontradas foram nos tratamentos T1, T2 e T3 com 225, 179 e 141 mg.L<sup>-1</sup> respectivamente. Já no extrato de saturação os tratamentos T5 e T2 registraram valores máximos de 227 e 205 mg.L<sup>-1</sup> na mesma ordem.

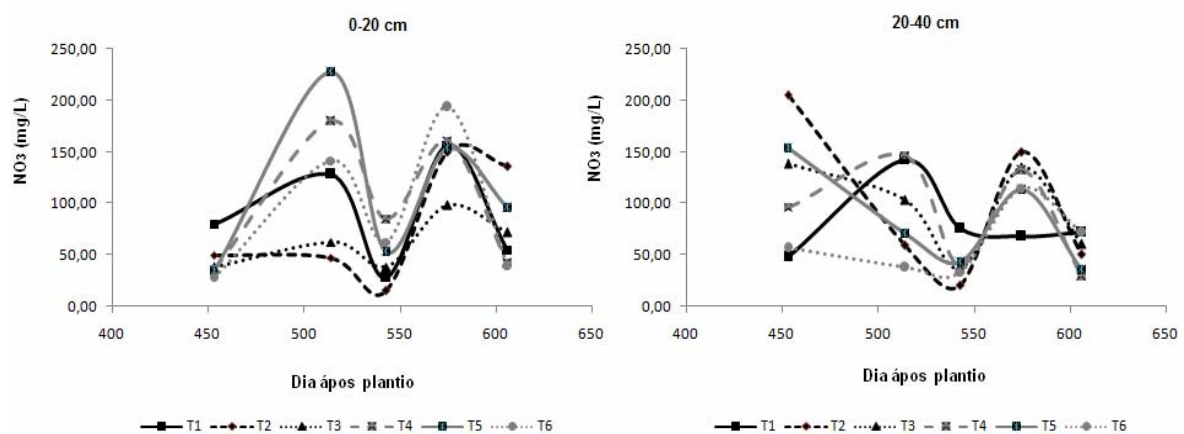
A análise de variância apresentada na Tabela 1 permitiu observar uma redução significativa da concentração de nitrato do extrato de saturação, a 5% de probabilidade pelo teste de Scoot-Knott, do início (época 1 e 2) para o fim do ciclo (época 3 e 4) .

MONTEIRO (2007) estudando a distribuição espacial de íons fertilizantes (nitrato e potássio) no sistema radicular de melão em dois tipos de solo utilizando extratores de solução

encontrou valores entre 16 e 208 mg.L<sup>-1</sup> para um Argissolo Vermelho e entre 16 e 171 mg.L<sup>-1</sup> para um Latossolo Vermelho Amarelo, faixa esta superior a faixa encontrada na solução do solo deste trabalho.



**FIGURA 1:** Concentração de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> na solução do solo ao longo do 2º ciclo nas profundidades de 0-0,20 e 0,20-0,40 m



**FIGURA 2:** Concentração de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> no extrato de saturação ao longo do 2º ciclo nas profundidades de 0-0,20, 0,20-0,40 m.

## CONCLUSÃO

Os resultados demonstraram que as diferentes fontes nitrogenadas de fertirrigação não tiveram efeitos significativos sobre a concentração de NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ao longo de um ciclo da bananeira. As concentrações de nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ao longo do tempo na solução do solo apresentaram valores entre 3,50 e 225 mg.L<sup>-1</sup> e as três maiores concentrações encontradas foram nos tratamentos T1, T2 e T3 com 225, 179 e 141 mg.L<sup>-1</sup> respectivamente. Já no extrato de saturação os tratamentos T5 e T2 registraram valores máximos de 227 e 205 mg.L<sup>-1</sup> na mesma ordem.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA FILHO, M.P.B.; FAGERIA, N.K. & SILVA, O.F. fontes e métodos de aplicação de nitrogênio em feijoeiro irrigado submetido a três níveis de acidez de solo. **Rev. Cien. Agrotec.**, 28:785-792, 2004

BORGES, A.L.; CARDOSO, S. da S. Nutrição e fertirrigação do maracujazeiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MARACUJAZEIRO, 6., 2003, Campos dos Goytacazes. **Anais...** Campos dos Goytacazes: UENF/UFRRJ, 2003. 1 CD-Rom.

BORGES, A. L. ; COSTA, Édio Luiz da . Requerimentos de nutrientes para fertirrigação - banana. In: Ana Lúcia Borges; Eugênio Ferreira Coelho; Aldo Vilar Trindade. (Org.). **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. 1a ed. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002, v. único, p. 77-84.

DOOREMBOS, J.; PRUITT, W. O. **Crop water requirements**. Rome: FAO, 1977. (Irrigation and Drainage. Paper 24, 194 p.

GROVER, B.L.; LAMBORN, R.E. Preparation of porous ceramic cups to be used for extraction of soil water having low solute concentrations. **Soil Science Society of America Proceedings**. Madison, v.34, p.7068, 1970.

MONTEIRO, R. O. C. Influência do gotejamento subterrâneo e do “mulching” plástico na cultura do melão em ambiente protegido. Piracicaba –SP. 2007. 178p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.

SPALDING, R.F.; EXNER, M.E.; LINDAU, C.W.; EATON, D.W. Investigation of sources of groundwater nitrate contamination in the Burbank Wallula area of Washington, USA. **Journal Hydrology**, n. 58, p. 307-324. 1982.

SILVA, C. A. e VALE, F. R.; Disponibilidade de Nitrato em solos brasileiros sob efeito da calagem e de fontes e doses de Nitrogênio. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília – DF, v.35, n.12, p. 2461-2471, dez. 2000.

SOUZA, L. da S.; SOUZA, L.D. **Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, Bahia**. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMF, 2001, 56p. (Boletim de pesquisa, 20).