

## **AVALIAÇÃO DA MOVIMENTAÇÃO DE NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO EM SOLO FERTIRRIGADO**

**H. P. Carvalho<sup>1</sup>, R. E. F. Teodoro<sup>2</sup>, C. A. Oliveira<sup>3</sup>, T. A. B. R. Alves<sup>4</sup>, E. G. Paz<sup>4</sup>, R. Camargo<sup>5</sup>**

**RESUMO:** Instalou-se um experimento no Setor de Irrigação, localizado na Fazenda Experimental do Glória, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia, objetivando avaliar a influência da fertirrigação na movimentação dos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio ao longo do perfil do solo. Para tanto, utilizou-se um sistema de irrigação localizada com gotejadores autocompensantes, com vazão de 2,3 L h<sup>-1</sup>. Foram realizadas três fertirrigações. Constatou-se que após a terceira fertirrigação a concentração de nitrogênio e potássio no solo foi 25% superior em relação à primeira, a 40 cm de profundidade. No caso do fósforo, após a terceira fertirrigação foi verificado um aumento na concentração, a 20 cm de profundidade, de 81%.

**PALAVRAS-CHAVE:** Irrigação, nutrientes, quimigação.

## **EVALUATION OF NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM MOVEMENT IN A FERTIRRIGATED SOIL**

**SUMMARY:** Na experiment was done in the Irrigation Sector, at the Gloria Experimental Farm, of Universidade Federal de Uberlândia, to evaluate the effect of fertirrigation on the movement of nitrogen, phosphorus and potassium through the soil profile. An irrigation system composed of drippers, with a flow of 2.3 L h<sup>-1</sup> was used. Three fertirrigations were done. It was found that the concentration of nitrogen and potassium in the soil was 25% greater than the first one at 40 cm depth, after the third fertirrigation. In contrast, phosphorus, after the third fertirrigation had an increased concentration, at 20 cm depth, of 81%.

**KEYWORDS:** Irrigation, nutrients, chemigation.

---

<sup>1</sup> Professor Substituto, Doutor, Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Caixa Postal 593, CEP 38400-902, Uberlândia, MG. Fone (34) 32182225. e-mail: hudsonpc@iciag.ufu.br.

<sup>2</sup> Professor Titular, Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia, MG.

<sup>3</sup> Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia, MG.

<sup>4</sup> Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia, MG.

<sup>5</sup> Professor Adjunto I, Universidade Federal de Uberlândia, UFU, Uberlândia, MG.

## INTRODUÇÃO

A aplicação de nutrientes na água de irrigação tem sido utilizada com frequência cada vez maior pelos produtores, principalmente àqueles que possuem sistema de irrigação localizada. Com isso, práticas como a aplicação de nutrientes via água de irrigação – fertirrigação - podem aumentar a eficiência de absorção dos nutrientes pelas plantas, uma vez que estas ao absorverem água, estariam absorvendo também os nutrientes disponíveis em solução. Portanto, o presente trabalho objetivou avaliar o movimento e a localização no solo dos nutrientes nitrogênio, fósforo e potássio aplicados em fertirrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Irrigação, localizado na Fazenda Experimental do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia-MG., Instalou-se um sistema de irrigação localizada com emissores autocompensantes, espaçados em 0,7 m, apresentando vazão de  $2,3 \text{ L h}^{-1}$ . Foram dispostas no terreno três linhas de irrigação, com diâmetro nominal de 16,0 mm, espaçadas em 3,0 m entre si, com comprimento de 10,0 m, contendo 14 gotejadores em cada linha. Dessa forma, a área utilizada no experimento foi de  $100,0 \text{ m}^2$ , uma vez que se deixou uma bordadura de 2,0 m nas laterais da área amostrada. Foram retiradas amostras simples em três locais da área em estudo, as quais foram homogeneizadas, dando origem a uma única amostra composta, das camadas de 0 – 0,2 e 0,21 – 0,40 m de profundidade. Das referidas amostras foram determinadas as características químicas e físicas. Objetivando avaliar a densidade global do solo e a condutividade hidráulica saturada, foram abertas duas trincheiras em área adjacente à área em estudo, onde se retirou doze amostras indeformadas de solo no cilindro de Uhland (três para a camada de 0 – 0,20 m e outras três para a camada de 0,21 – 0,40 m, tanto para densidade global quanto para condutividade hidráulica saturada). A densidade global foi obtida, para cada repetição, mediante a divisão do peso do solo seco em estufa a  $105^\circ \text{ C}$  até peso constante, pelo volume ocupado pela amostra. A condutividade hidráulica saturada foi obtida, para cada repetição, pelo método do permeâmetro de carga constante, por meio do frasco de Mariotte. Os adubos usados foram a uréia, o MAP e o cloreto de potássio, como fontes de nitrogênio, fósforo e potássio, respectivamente. A concentração final no tanque de

mistura foi de  $700 \text{ mg L}^{-1}$ . Foram realizadas três fertirrigações com intervalos de três dias, obtendo-se então, amostras de uma, duas e três aplicações. O tempo de irrigação foi de três horas, sendo que as fertirrigações se deram sempre após a primeira hora de irrigação e procederam em duração de quarenta minutos. Após cada fertirrigação, aguardou-se três horas, para que o fluxo de água no solo diminuísse. Três gotejadores foram escolhidos ao acaso e uma trincheira com dimensões de  $1,0 \times 0,4 \text{ m}$  foram abertas em cada emissor avaliado. Amostrou-se radialmente cada bulbo, nas camadas de  $0 - 0,10 \text{ m}$ ;  $0,11 - 0,20 \text{ m}$ ;  $0,21 - 0,30 \text{ m}$  e  $0,31 - 0,40 \text{ m}$  (Figura 1). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e remetidas ao Laboratório de Análise de Solos da Universidade Federal de Uberlândia, para quantificar os teores de cada nutrientes nas diferentes profundidades.

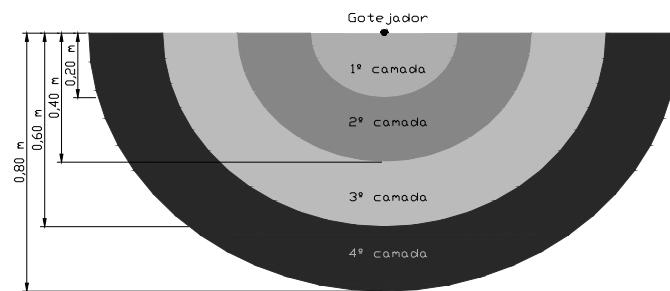


FIGURA 1. Detalhe das camadas de solo amostradas radialmente.

Após a obtenção dos teores de cada nutriente em mãos, foram confeccionados gráficos, com auxílio do programa Statistica 5.0, ilustrando a movimentação de cada nutriente, bem como sua concentração, nas diversas partes do perfil amostrado.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas análises químicas e físicas, notou-se que os teores dos nutrientes envolvidos é baixo, sendo a camada de  $0,21 - 0,40$  metros a que piores teores apresentou. Verificou-se também, que o pH e a CTC apresentam valores reduzidos. Com relação aos parâmetros de textura, o solo da área foi classificado como franco na primeira camada e argilo arenoso na camada subsequente. Com relação à densidade global, o valor médio encontrado na análise realizada em laboratório foi de  $1,40 \text{ g cm}^{-3}$  para a camada de  $0 - 0,20 \text{ m}$  e de  $1,24 \text{ g cm}^{-3}$  para a camada de  $0,21 - 0,40 \text{ m}$  de profundidade. Analisando os dados, observa-se que a camada inicial teve maior densidade global quando comparada com a camada seguinte, indicando que a primeira apresenta-se mais compactada. Os

valores encontrados são semelhantes aos preconizados por PREVEDELLO (1996). No que diz respeito à condutividade hidráulica saturada, os valores mensurados em laboratório foram de 1,4 e 7,5 mm h<sup>-1</sup>, respectivamente para a primeira e segunda camadas. Segundo a classificação de KLAR (1991) a camada superficial estaria classificada como de permeabilidade baixa e seguinte como de permeabilidade mediana.

**Nitrogênio** = Na primeira fertirrigação, grande parte do nitrogênio aplicado permaneceu nos primeiros 0,2 m, apresentando teor médio aproximado de 0,16 g kg<sup>-1</sup>. Ainda na primeira fertirrigação, cerca de 31% de todo o nitrogênio aplicado apresentou-se nos primeiros 0,10 m. Pode-se inferir que o nitrogênio ao chegar ao solo, já apresentava-se na forma amoniacal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), forma esta capaz de ser fixada nas argilas do solo, apesar da baixa CTC verificada. Assim, a sua movimentação foi dificultada levando-o concentra-se nas camadas iniciais. Na segunda fertirrigação, verificou-se uma tendência clara de uma melhor distribuição do nitrogênio ao longo do perfil. Na terceira esse comportamento é bem visível. Isso pode ter ocorrido em função da constante nitrificação, verificada desde a primeira fertirrigação, onde o nitrogênio que porventura estivesse na forma amoniacal foi sendo transformado em nitrato. Essa forma é facilmente lixiviada pela água de drenagem e pode ter sido carregada pela água de irrigação, levando a distribuir melhor o nitrogênio no perfil do solo amostrado.

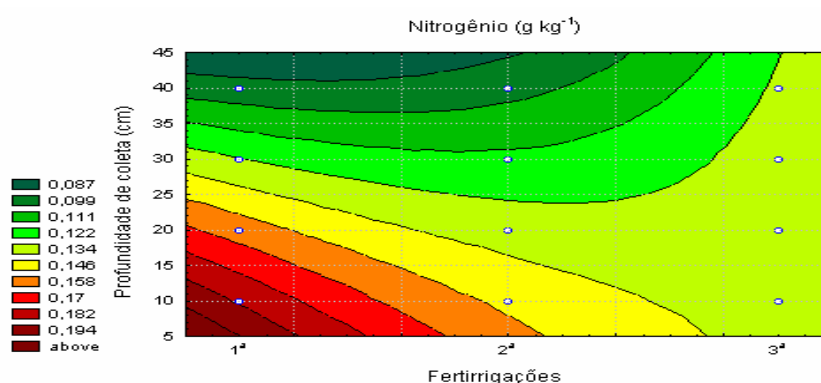


FIGURA 2. Representação gráfica da distribuição de nitrogênio (N) no solo nas profundidades avaliadas (0 – 10; 10 – 20; 20 – 30 e 30 – 40 cm) em função das fertirrigações implementadas (1ª, 2ª e 3ª).

**Fósforo**=Observou-se uma tendência de acúmulo desse nutriente na camada inicial do solo (aproximadamente 9,0 mg L<sup>-1</sup> nos primeiros 0,10 m) na primeira fertirrigação, provando a dificuldade de movimentação desse nutriente no solo. No entanto, com a segunda e terceira fertirrigações, esse comportamento é todo alterado. Verificou-se que o referido nutriente movimentou-se no perfil, saindo de uma concentração inferior a 3,0

mg L<sup>-1</sup> a 0,20 m na primeira fertirrigação, para um valor superior a 12,0 mg L<sup>-1</sup>, nesta mesma profundidade, após a terceira fertirrigação. Esse resultado contraria o encontrado por HERGET & REUSS (1976), que observaram uma movimentação inferior a 4,0 cm de profundidade em solos argilosos. Essa movimentação, provavelmente, foi devida ao acúmulo de fósforo ao solo que, saturando os sítios de absorção desse nutriente, permitiu que a água de irrigação carresse-o um pouco mais em profundidade no perfil do solo, conforme citado por COELHO (1994).

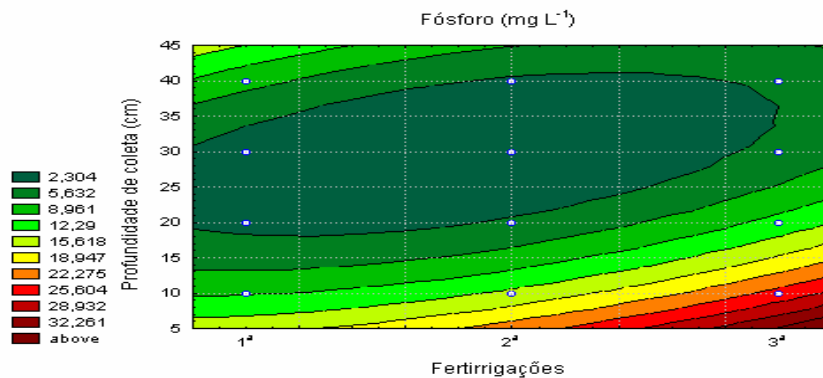


FIGURA 3. Representação gráfica da distribuição de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) no solo nas profundidades avaliadas (0 – 10; 10 – 20; 20 – 30 e 30 – 40 cm) em função das fertirrigações implementadas (1ª, 2ª e 3ª).

**Potássio** = Na primeira e segunda fertirrigação, observou-se um crescente acúmulo de potássio nas camadas superficiais do solo (aproximadamente 180 mg L<sup>-1</sup> nos primeiros 0,13 m). Ressalta-se que por ser um cátion, o referido nutriente apresenta naturalmente maior dificuldade de movimentação no solo em função das retenções promovidas pela argila. Porém, de acordo com CABELLO (1986), em solos com baixa a capacidade de troca catiônica (CTC) este fato não é preponderante. Na terceira fertirrigação, verifica-se um comportamento totalmente atípico, onde as concentrações nas camadas superficiais se mantiveram em valores ainda elevados (cerca de 80,0 mg L<sup>-1</sup> na camada de 0,10 m), apresentou declínio nas quantidades do nutriente nas camadas intermediárias (em torno de 40,0 mg L<sup>-1</sup> a 0,20 e 0,30 m) e voltou a apresentar uma tendência de aumento na concentração para a camada de 0,40 m (cerca de 80,0 mg L<sup>-1</sup>). O potássio ter sido movimentado para as camadas mais inferiores do perfil, pode ter ocorrido por causa da lixiviação promovida pela água de irrigação, em que o nutriente, por fluxo de massa, foi sendo carreado.

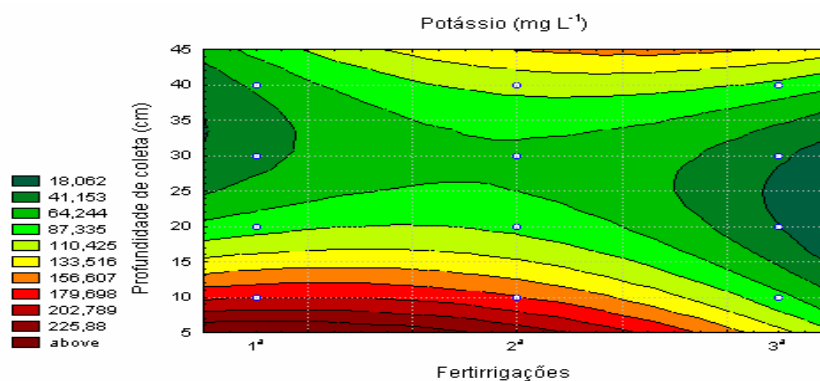


FIGURA 4. Representação gráfica da distribuição de potássio ( $K_2O$ ) no solo nas profundidades avaliadas (0 – 10; 10 – 20; 20 – 30 e 30 – 40 cm) em função das fertirrigações implementadas (1ª, 2ª e 3ª).

## CONCLUSÕES

Concluiu-se que, tanto o nitrogênio, quando o potássio e o fósforo, permaneceram nas camadas iniciais do solo e nas fertirrigações subsequentes os três elementos avaliados apresentaram facilidade de movimentação no perfil. Comparando a terceira fertirrigação à primeira, verifica-se a 0,40 m de profundidade uma concentração de nitrogênio e potássio, cerca de 25% superior e a movimentação do fósforo notou-se a 0,20 m de profundidade, aproximadamente 81% de aumento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABELLO, F.P. **Riegos localizados de alta frecuencia : goteo, microaspersión, exudacion**. 2.ed. Mundi-Prensa, Madri, 1986. 461p.
- COELHO, M.A. Fertirrigação. In : Quimigação : Aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação. COSTA, E.F.; VIEIRA, R.F.; VIANA, P.A. (Ed.). EMBRAPA-SPI. Brasília-DF, 1994. 315p. 201-227.
- HERGET, G. W.; REUSS, J. O. Sprinkler application of P and Zn fertilizers. **Agronomy Journal**, Madison, 68: p. 5 – 8, 1976.
- KLAR, A. E., **Irrigação: frequência e quantidade de aplicação**. São Paulo-SP, 1991. 156 p. p. 45-52 Ed. Nobel.
- PREVEDELLO, C. L. **Física do solo com problemas resolvidos**. Curitiba, 1996. 446p. p. 62.