

## II CONGRESSO INTERNACIONAL DE MEIO AMBIENTE SUBTERRÂNEO

### **INFLUÊNCIA DO ESCOAMENTO SUBTERRÂNEO E ATIVIDADES ANTRÓPICAS NAS CONCENTRAÇÕES DE NITRATO NA REGIÃO METROPOLITANA DE MACEIÓ-AL**

Araceli L. Fazzio<sup>1</sup>; Júlio César M. Menezes Júnior<sup>2</sup>; Carlos Ruberto Fragoso Júnior<sup>3</sup>; Florilda Vieira da Silva<sup>4</sup>; Ivete Vasconcelos Lopes Ferreira<sup>5</sup>; Cleuda Custódio Freire<sup>6</sup>

**Resumo** – O nitrato representa grande impacto sobre a água subterrânea, pois possui alta mobilidade e pode contaminar extensas áreas. Esse estudo tem como objetivo analisar a influência do fluxo subterrâneo e das atividades antrópicas na dispersão do nitrato nas águas subterrâneas da Região Metropolitana de Maceió-AL. Os fluxos subterrâneos foram simulados através de um modelo subterrâneo, denominado Visual MODFLOW. A distribuição espacial da concentração de nitrato no aquífero foi obtida a partir da interpolação dos dados monitorados. Os resultados obtidos neste estudo dão indícios de contaminação das águas subterrâneas por nitrato, o que representa grande preocupação à saúde da população, que utiliza esse manancial como fonte de abastecimento.

**Abstract** – Nitrate represents a major impact over groundwater because it has high mobility and therefore can contaminate large areas. This study aims to examine the influence of groundwater flow and human activities in the scattering of nitrate in groundwater in the Metropolitan Region of Maceió-AL. The groundwater flow was simulated in the Visual MODFLOW software. The spatial distribution of nitrate concentration in the aquifer was obtained from the monitoring data interpolation. The results of this study give evidence of groundwater contamination by nitrate, which is a serious concern to the health of the population that use it as its main water supply.

**Palavras-Chave** – Águas subterrâneas, nitrato, fluxo subterrâneo.

<sup>1</sup> Centro de Tecnologia/Universidade Federal de Alagoas, Campus A.C Simões. E-mail: araceli.lm@hotmail.com

<sup>2</sup> CTEC/UFAL, Campus A.C. Simões. E-mail: juliojr\_jj@hotmail.com

<sup>3</sup> CTEC/UFAL. E-mail: crubertofj@hotmail.com

<sup>4</sup> CTEC/UFAL, Campus A.C. Simões. E-mail: florilda.vieira@yahoo.com.br

<sup>5</sup> CTEC/UFAL, Campus A.C. Simões. E-mail: ivetelopes@bol.com.br

<sup>6</sup> CTEC/UFAL, Campus A.C. Simões. E-mail: cleudafreire@bol.com.br

## 1. INTRODUÇÃO

O nitrato ocorre naturalmente em águas subterrâneas, mas a sua presença em concentrações elevadas usualmente é resultante de atividades humanas, principalmente a aplicação de fertilizantes orgânicos e inorgânicos e o uso de sistemas de saneamento *in situ*. Na cidade de Maceió as águas subterrâneas representam 60% da fonte de abastecimento [1].

Esse trabalho tem como objetivo avaliar a relação do fluxo subterrâneo e das atividades de uso e ocupação do solo com a dispersão do íon nitrato na Região Metropolitana de Maceió-AL.

## 2. METODOLOGIA

Inicialmente foram monitorados 18 poços (P1 a P18), no período de janeiro/2009 a novembro/2010, totalizando 17 coletas com frequência aproximadamente mensal. As análises foram realizadas no Laboratório de Saneamento Ambiental (LSA) do Centro de Tecnologia da UFAL, segundo Mackereth *et al* [2]. O mapeamento da mediana dos dados obtidos foi realizado utilizando o software SURFER versão 8.0, interpolando esses dados através do método “inverso da distância”. Como mapa base foi utilizado o polígono delimitado por Xavier e Freire (2010) [3], desenvolvido na área de estudo. Para estimar o escoamento subterrâneo foi utilizado o mapa de fluxo subterrâneo gerado conforme calibração realizada através do projeto ASUB-AL(2011) com o uso de modelagem matemática através do software Visual Modflow pro.

Os mapas obtidos foram comparados para analisar a relação da dispersão do nitrato com o fluxo subterrâneo e com as atividades antrópicas na área estudada.

## 3. RESULTADOS

O nitrato representa grande impacto sobre a água subterrânea, pois possui alta mobilidade e pode contaminar extensas áreas; são tóxicos, causando uma doença chamada metahemoglobinemia, que é letal para as crianças. Há estudos sobre a correlação entre o consumo de água potável com teor de nitrato acima dos valores estabelecidos e a ocorrência de abortos em mulheres [4]. No Brasil, a Portaria nº

518/2004 do Ministério da Saúde estabelece que a água com concentrações de nitrato superiores a 10 mg/L é imprópria para o consumo humano [5].

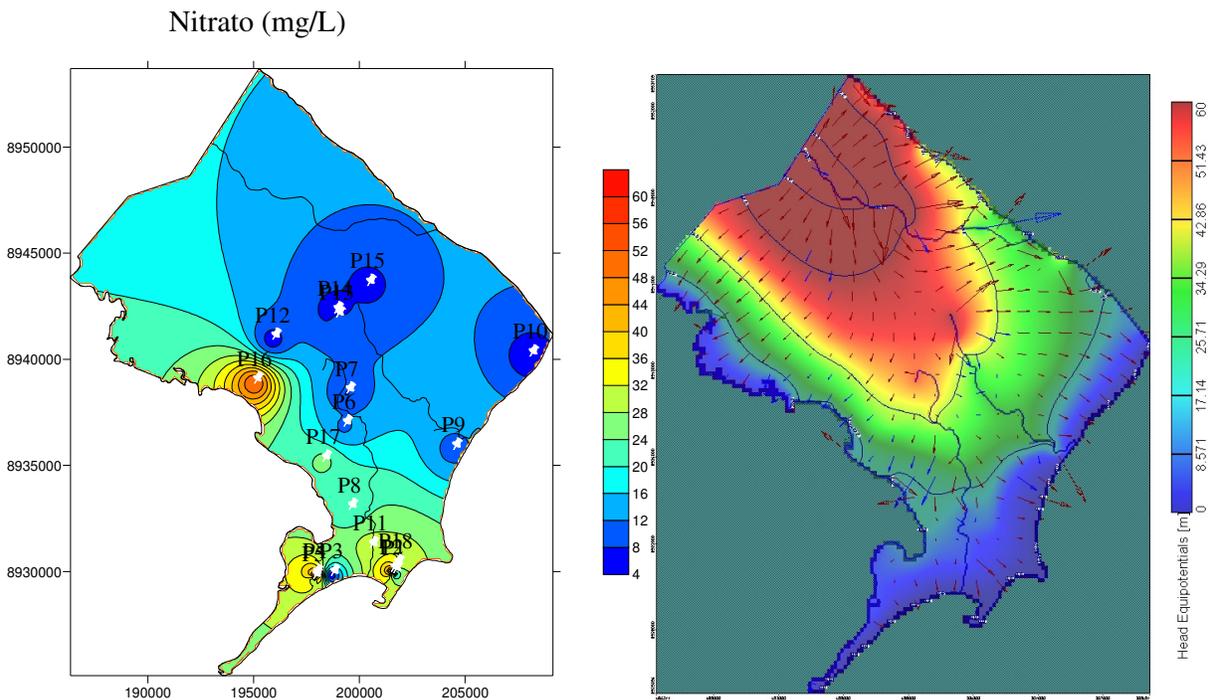


Figura 1 – Mapa das concentrações de nitrato (Surfer 8) (a); e mapa de fluxo de águas subterrâneas (Visual Modflow) (b).

Observa-se que existe uma barreira hidráulica (linha que atravessa nos pontos P16 e P17, aproximadamente) impedindo que as concentrações elevadas desses pontos se dispersem para a região mais a nordeste, indicando que a direção do fluxo subterrâneo, conforme figura 1(b), está influenciando na dispersão da concentração de nitrato, diminuindo a concentração no sentido da direção de fluxo.

A presença de concentrações elevadas de nitrato (Figura 1 (a)) pode estar associada à influência de esgotos sanitários (fossas sépticas/sumidouros, vazamentos de redes coletoras de esgoto) ou influência na zona de captações dos poços, além da possível contaminação por necrochorume nos pontos onde ocorre atividade cemiterial (P1, P3, P4 e P5). Na região de tabuleiros costeiros, norte da cidade, não foi possível o monitoramento de poços, por isso o mapa mostrado na figura 1(a) pode não representar as reais concentrações de nitrato nessa região. Essa área é ocupada pela atividade de plantação de cana, onde é usado o vinhoto, composto rico em nitrato, na fertirrigação dessa cultura.

#### **4. CONCLUSÕES**

O estudo mostrou uma grande área com concentrações de nitrato acima do padrão de potabilidade, o que representa risco à saúde das pessoas que consomem essas águas. Esses resultados dão indícios de contaminação das águas subterrâneas em Maceió, que provavelmente está associada às atividades antrópicas e às potenciais fontes de contaminação.

É importante ressaltar a influência da direção de fluxo subterrâneo na dispersão dos poluentes, em específico do nitrato, onde é possível estabelecer a presença de barreiras hidráulicas naturais que impedem o prolongamento desses contaminantes.

#### **5. AGRADECIMENTOS**

Ao Cnpq por bolsa de IC e à FINEP pelo financiamento do projeto ASUB.

#### **6. REFERÊNCIAS**

- [1] COMPANHIA DE SANEAMENTO DE ALAGOAS. (CASAL). Áreas abastecidas. Disponível em: <<http://nova.casal.al.gov.br/areas.abastecidas-capital-agua>> Acesso em: 03 Mar.2009.
- [2] MARCKERETH, F. J. H.; HERON, J.; TALLING, J. F. Water analysis: Some revised methods for limnologists, Freshwater Biological. Association Kendall: Tilus Wilson & Son Ltda. 117p. 1978.
- [3] BITTON, G., 2005. Wastewater microbiology. 3<sup>rd</sup> edition. Hoboken, New Jersey, Canadá: Jonh Wiley & Sons. 750p.
- [4] XAVIER, H.S.; FREIRE, C.C. Aplicação De Modelo De Simulação/Otimização Em Parte Da Região Hidrográfica Do Pratygy - Relatório Do Programa Institucional De Bolsas De Iniciação Científica – Pibic Cnpq/Ufal/Fapeal. 2010
- [5] BRASIL, 2004. Portaria do Ministério da Saúde n.518. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.