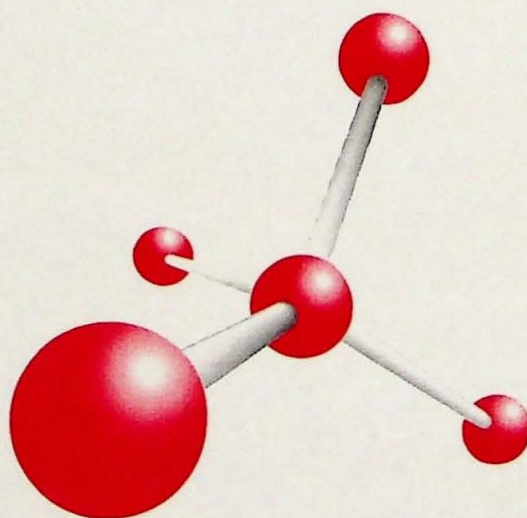


UNIVERSIDADE DO PORTO - FACULDADE DE CIÊNCIAS  
MUSEU E LABORATÓRIO MINERALÓGICO E GEOLÓGICO

MEMÓRIAS N.º 3

IX SEMANA DE GEOQUÍMICA  
E  
II CONGRESSO DE GEOQUÍMICA DOS PAÍSES  
DE LÍNGUA PORTUGUESA  
PORTO, 14 - 20 DE NOVEMBRO DE 1993

FERNANDO NORONHA, M. MARQUES, P. NOGUEIRA, Editores



PORTO - 1993



# CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS POR FERTILIZANTES E DEFENSIVOS AGRÍCOLAS

Figueira, J.L. (1); Pacheco, A. (1)

(1) Centro de Pesq. de Águas Subterrâneas, Inst. de Geociências, Univ. de São Paulo, São Paulo, Brasil.

## RESUMO

O presente estudo de caráter preliminar, trata da contaminação das águas subterrâneas por fertilizantes e defensivos agrícolas em clima tropical. Pesquisas nesta área ainda são incipientes no hemisfério sul. Como consequência, se torna necessário um melhor conhecimento da mobilidade, dos nitratos e metais pesados no solo e do impacto dos mesmos nas águas subterrâneas. Para o estudo foi escolhido a Fazenda Piloto da Faculdade de Agronomia da Universidade de Taubaté, situada no Município de Taubaté, no Estado de São Paulo - Brasil.

## INTRODUÇÃO

O uso cada vez mais intenso de fertilizantes (8.510 mil toneladas em 1991) e defensivos agrícolas (61.820 toneladas em 1991), se constitui num risco potencial de contaminação do solo e das águas subterrâneas. As pesquisas sobre a infiltração de contaminantes agrônômicos no solo têm focalizado em especial a zona radicular. Porém, as mesmas são incipientes na faixa intermediária da zona não saturada em clima tropical. Aplicações de 36 kg N/ha/ano, causam acúmulo do nitrato em quantidade suficiente para causar contaminação na água subterrânea. Para cada adição de 18 kg N/ha/ano dobra a concentração acumulada de nitrato (Spalding e Kitchen 1988). Este elemento, proveniente da decomposição bioquímica do nitrogênio é incorporado ao solo e pode ser arrastado por águas de infiltração e contaminar o lençol freático. Para o estudo foi escolhida a Fazenda Piloto da Faculdade de Taubaté, situada no Município de Taubaté, no Estado de São Paulo.

## OBJETIVO

O objetivo básico do trabalho é o estudo da mobilidade dos elementos químicos agrônômicos na faixa intermediária da zona de aeração e do impacto dos mesmos nas águas subterrâneas em trópicos. É importante o conhecimento do comportamento dos nitratos em faixa intermediária, visto que o teor do mesmo depende da capacidade de redução e absorção do solo.

## ASPECTOS GEOLÓGICOS E CLIMÁTICOS

O local de estudo compreende a Fazenda Piloto da Faculdade de Agronomia da Universidade de Taubaté, com área de 68 alqueires e



situada no Município de Taubaté. Este Município está localizado na Bacia de Taubaté. Esta, de origem tectônica, estende-se ao longo do Vale do rio Paraíba, com 170 km de comprimento e 20 km de largura. A bacia está preenchida por sedimentos terciários, que pertencem à formação Taubaté. Litologicamente, são bastante variáveis, desde material grosso, areias, argilas, siltitos e folhelhos. Estes sedimentos são o principal aquífero da bacia, cujas águas são exploradas através de poços tubulares. Os sedimentos quaternários representados pelos aluviões são explorados por meio de poços rasos. Não se dispõe atualmente de dados efetivos sobre a qualidade das águas subterrâneas na Bacia de Taubaté. Segundo dados do DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), Projeto de Estudos de Águas Subterrâneas da Região Administrativa 3 - São José dos Campos (1976-1977), as águas subterrâneas da bacia sedimentar são classificadas, segundo o diagrama de Shoeller-Berkaloff e Piper, como bicarbonatadas sódicas. A maior parte da água é potável e dentro dos padrões da Organização Mundial da Saúde (OMS). Na região o clima que prevalece é o tropical úmido, quente, com inverno seco (Cwa). Pluviosidade é de 1.100 mm/ano.

## **AGRICULTURA**

Em relação à agricultura tem havido um aumento de aplicação de fertilizantes e defensivos agrícolas na região. Os adubos são fonte de nitrogênio, enquanto os defensivos agrícolas são compostas de substâncias químicas, que se constituem num risco potencial de contaminação para o meio ambiente e saúde pública. No que concerne à área de trabalho, existe uma atividade agropecuária que se constitui numa fonte potencial de contaminação para o meio ambiente. Esta área, envolvida por propriedades agrícolas particulares é atravessada pelo Rio Una (figura 1), que abastece 90% da cidade de Taubaté, com uma população aproximada de 250.000 pessoas. As várzeas deste rio são utilizadas no plantio de batata, arroz, milho, e pasto. Fertilizantes e defensivos agrícolas utilizados neste plantio, devem estar sendo carregados para o rio através de águas de chuvas e de irrigação. Por outro lado, há também o risco de contaminação da água do subsolo pelo transporte dos contaminantes químicos pela água de percolação ou através de poços mal construídos, largamente utilizados na atividade industrial e agrícola.

## **ASPECTOS DE SAÚDE**

Em 1983, a Agência Dinamarquesa para Proteção do Meio Ambiente realizou um estudo global sobre a concentração de nitratos nas águas subterrâneas. Este estudo, que se baseou na análise de amostras de águas de cerca de 10.000 poços e amostras de águas de beber de 2.800 sistemas de abastecimentos com esta água, mostrou tendência para concentrações de nitratos em 184 instalações de distribuição de água. Desde 1960, que a contaminação da água de beber pelos nitratos foi relacionada com a



ocorrência de metaemoglobinemia em lactentes e com câncer de estômago. No caso brasileiro, o uso indiscriminado de fertilizantes e defensivos químicos e a provável presença dos mesmos nos mananciais superficiais e subterrâneos, exige um maior controle da qualidade destas águas em regiões agrícolas, como forma de afastar a ameaça da contaminação destes recursos.

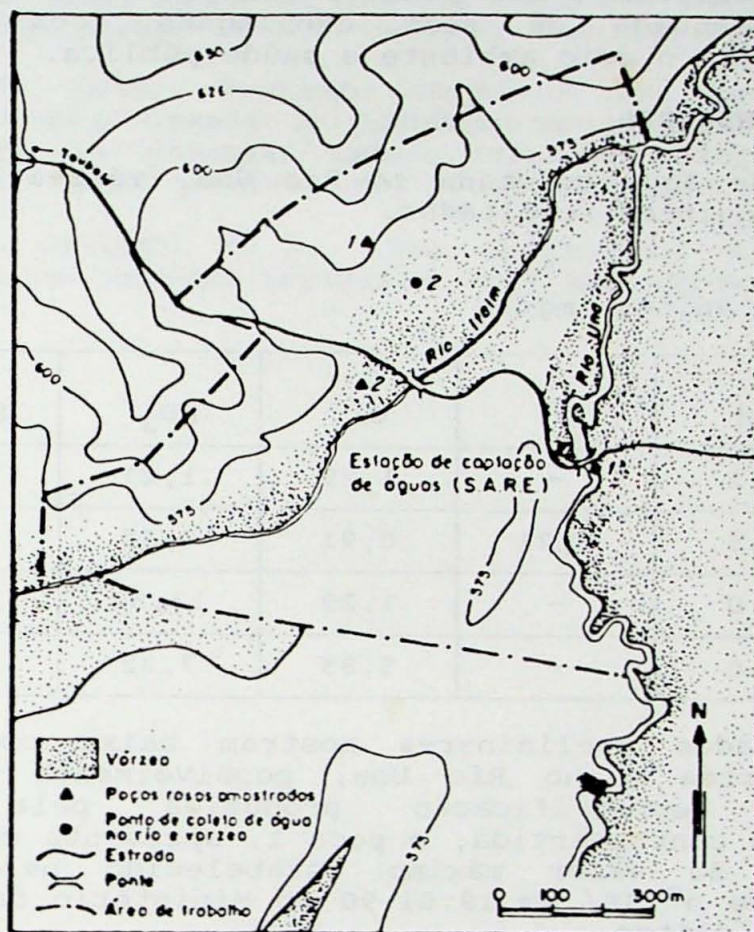


FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

## METODOLOGIA DE TRABALHO

Está sendo utilizada a seguinte metodologia:

- Coletas de amostras de águas de poços, da várzea e do Rio Una, com frequência mensal e durante um ano hidrológico.
- Avaliação das fontes rurais que podem afetar as águas subterrâneas.
- Coletas periódicas de amostras do solo as técnicas em vigor.



## ASPECTOS LEGAIS

Existem no Brasil alguns decretos que regulamentam os procedimentos relativos a cadastramentos, fiscalização do uso e sua aplicação, impostos de penalidades e recursos na distribuição e comercialização dos produtos, seus componentes e afins. No entanto, a grande extensão das áreas agrícolas e a deficiência na fiscalização, permitem o uso abusivo dos produtos agrotóxicos e a disposição inadequada de suas embalagens, com consequências imprevisíveis para o meio ambiente e saúde pública.

## RESULTADOS PRELIMINARES

Análises de água coletada no Rio Una, várzea e poços rasos mostraram os seguintes resultados.

Tabela 1 - pH e ânions (mg/l)

| Local de coleta | pH  | F <sup>-</sup> | Cl <sup>-</sup> | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> | SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> |
|-----------------|-----|----------------|-----------------|------------------------------|-------------------------------|
| Rio Una         | 6,2 | -              | 1,29            | 1,21                         | 0,72                          |
| Várzea          | 5,5 | 0,21           | 0,91            | 0,45                         | 0,92                          |
| Poço 1          | 5,0 | -              | 1,29            | 13,52                        | 0,16                          |
| Poço 2          | 5,0 | -              | 5,85            | 7,32                         | 2,64                          |

Os resultados preliminares mostram baixa concentração do nitrato na várzea e no Rio Una, possivelmente decorrente do processo de desnitrificação produzida pela escorrência superficial. Em contrapartida, o poço 1, apresenta concentração de nitrato acima do valor máximo estabelecido pela Organização Mundial de Saúde nº 36/ em 19.01.90 do Ministério da Saúde, que é de 10 mg de NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/litro.

Os metais pesados analisados foram Cr, Ni, Co, Cu, Pb, e Zn, nenhum deles foi detectado na análise por absorção atômica, o que significa que a utilização por defensivos químicos na área de estudo tem sido correta, porém não se descarta a possibilidade de ocorrer a contaminação oriunda de locais mais distantes. No entanto ainda não foram analisados os compostos orgânicos, o que será feito com o decorrer da pesquisa.



## BIBLIOGRAFIA

- AHLRICH, J. L., BLOODWORTH, M.E., CHERSTER, G & NASH, R.G., 1994. Pesticides in Soil and Water - Soil Science Society of América, Inc., publisher Maison, Wisconsin Usa 561. p.
- FORSLUND, J., 1986, Águas de qualidade para o futuro. A saúde do mundo, publicação do OMS, Genebra - Suíça, p.25 - 26.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria 36/de 19 de janeiro de 1990. Dispõe sobre normas e padrões de potabilidade de água destinada ao consumo humano. Diário Oficial da União. Brasília, 23 de janeiro 1990 p. 12 - 19.
- SPALDING, F., KITCHEN, L. A., 1988. Nitrate in the Intermediate Vadose Zone Beneath Irrigated Cropland, groundwater p.89 - 93.