

## DETERMINAÇÃO DOS RADIOISÓTOPOS $^{238}\text{U}$ , $^{234}\text{U}$ , $^{226}\text{Ra}$ E $^{228}\text{Ra}$ EM ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DE POÇOS PERFORADOS NOS GRANITÓIDES DE MORUNGABA EM VALINHOS (SP)

**Erika Reyes**

Orientador: Dra. Leila Soares Marques (IAG-USP)  
94 p – Dissertação (Mestrado) – Defesa 23.06.2004

**RESUMO.** Foram determinadas as atividades específicas de  $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  e  $^{228}\text{Ra}$  dissolvidos em águas subterrâneas extraídas de dois poços profundos perfurados nos granitóides de Morungaba (Plúton Meridional). Os poços estão localizados no Clube de Campo Valinhos (Município de Valinhos – SP) e são utilizados no abastecimento do condomínio. O período de amostragem foi de um ano, durante o período de dezembro de 2002 a dezembro de 2003, com a coleta de 10 amostras de cada poço. Para a medida das atividades específicas dos radioisótopos de urânio foi utilizada a técnica de espectrometria alfa, enquanto para a determinação das atividades específicas de rádio foi utilizado o método de espectrometria gama natural de alta resolução. Os resultados obtidos mostram que  $^{234}\text{U}$  é enriquecido em relação ao  $^{238}\text{U}$  nas águas dos dois poços, com razões de atividades ( $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ ) entre  $1,7 \pm 0,1$  e  $3,0 \pm 0,2$ , que demonstram significativo desequilíbrio radioativo. As maiores atividades específicas foram registradas durante o período de estiagem, atingindo valores de  $(14,8 \pm 0,7)$  mBq/L para o  $^{238}\text{U}$  e de  $(44 \pm 4)$  mBq/L para o  $^{234}\text{U}$ . As atividades específicas de  $^{226}\text{Ra}$  variam de  $(34 \pm 3)$  a  $(55 \pm 4)$  mBq/L, sendo geralmente maiores do que as de  $^{228}\text{Ra}$ , cuja variação é de  $(21 \pm 3)$  a  $(60 \pm 10)$  mBq/L. As razões de atividades ( $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ ) são semelhantes nos dois poços (média =  $0,8 \pm 0,2$ ), enquanto as razões de atividades ( $^{226}\text{Ra}/^{234}\text{U}$ ) são nitidamente distintas, mas mostrando enriquecimento sistemático de  $^{226}\text{Ra}$ , provavelmente causado pela sua lixiviação preferencial das rochas do aquífero. Embora os poços sejam bem próximos, observam-se diferenças sistemáticas das atividades específicas dos isótopos de U e Ra, bem como das razões de atividades ( $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ ) e ( $^{226}\text{Ra}/^{234}\text{U}$ ), que indicam que os processos de recarga e/ou de interação rocha - água ocorrem de maneira distinta. As concentrações de urânio, como também as atividades específicas de  $^{226}\text{Ra}$  e  $^{228}\text{Ra}$  medidas, mostram que a ingestão dessas águas não causa nenhum risco à saúde humana.

**ABSTRACT.** Specific activities of dissolved  $^{234}\text{U}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$  and  $^{228}\text{Ra}$  were determined in groundwaters drawn from two deep wells drilled in Morungaba Granitoids (Meridional Pluton). The wells are located in Clube de Campo Valinhos (Valinhos Town – SP) and their waters supply the condominium. The sampling was executed from December, 2002 to December, 2003, and ten samples of each well were collected. For the measurement of the specific activities of uranium radioisotopes the alpha spectrometry technique was used, whereas for the determination of radium isotopes high resolution gamma-ray spectrometry method was employed. The obtained results show enrichment of  $^{234}\text{U}$  in relation to  $^{238}\text{U}$  in the waters from both wells, with ( $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ ) activity ratios ranging from  $1,7 \pm 0,1$  to  $3,0 \pm 0,2$ , indicating a significant radioactive disequilibrium. The highest specific activities were observed during the dry season, reaching  $(14,8 \pm 0,7)$  mBq/L and  $(44 \pm 4)$  mBq/L for  $^{238}\text{U}$  and  $^{234}\text{U}$ , respectively. The specific activities of  $^{226}\text{Ra}$  vary between  $(34 \pm 3)$  and  $(55 \pm 4)$  mBq/L, being in general higher than those of  $^{228}\text{Ra}$ , which span from  $(21 \pm 3)$  a  $(60 \pm 10)$  mBq/L. The ( $^{228}\text{Ra}/^{226}\text{Ra}$ ) activity ratios of the groundwaters from the two wells are similar (average =  $0,8 \pm 0,2$ ), whereas their ( $^{226}\text{Ra}/^{234}\text{U}$ ) activity ratios are quite distinct, but all showing  $^{226}\text{Ra}$  enrichment, probably caused by its preferential leaching of the host rocks of the aquifers. Although the distance between the two wells are short, systematic differences in the specific activities of U and Ra isotopes, as well as of ( $^{234}\text{U}/^{238}\text{U}$ ) and ( $^{226}\text{Ra}/^{234}\text{U}$ ) activity ratios were found, suggesting distinct recharge processes and/or host rock - water interactions. The measured uranium concentrations, as well as the specific activities of  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{228}\text{Ra}$ , show that the intake of the investigated groundwaters do not present any risk for human health.