

## UM ESTUDO SOBRE O DESEQUILÍBRIO RADIOATIVO DA SÉRIE DO URÂNIO EM AMOSTRAS DE SOLO

**Danillo Silva de Oliveira**

Orientador: Dr. Fernando Brenha Ribeiro (IAG-USP)

79 p. – Dissertação (Mestrado) – Defesa 21.06.2006

**RESUMO.** As atividades específicas do  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{232}\text{Th}$  e  $^{40}\text{K}$  foram medidas, utilizando-se a técnica de espectrometria gama de alta resolução, em amostras de solo coletadas em três furos com 2,10 m e feitas com trado manual. O material amostrado é um latossolo desenvolvido sobre rochas quartzo-feldspáticas. O local da amostragem, no terreno do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, possui uma cobertura vegetal densa que, junto com a camada superficial de solo, não é perturbada desde, pelo menos, 1938. Os 0,60 m superior da camada de solo amostrada corresponde aos horizontes O e A, enquanto que o 1,50 m restante corresponde ao horizonte B. As medidas de atividade específica do  $^{210}\text{Pb}$  foram corrigidas para compensar os efeitos da absorção, ao da radiação – com 46,5 keV pela matriz de solo. O procedimento de correção baseado na literatura disponível, foi adaptado com o desenvolvimento de equações apropriadas para representar a geometria de detecção que as medidas foram realizadas. Os resultados mostram que as atividades específicas do  $^{238}\text{U}$  e do  $^{226}\text{Ra}$  variam pouco em função da profundidade. O perfil de atividades do  $^{238}\text{U}$  parece refletir a distribuição dos minerais de argila no perfil de solo, enquanto que o perfil de atividades do  $^{226}\text{Ra}$  apresenta um valor praticamente constante em todo o solo analisado. O perfil de atividades do  $^{210}\text{Pb}$  mostra um leve enriquecimento desse isótopo nos horizontes O e A em relação ao restante do perfil. Com a exceção dos horizontes mais superficiais, o  $^{226}\text{Ra}$  está em desequilíbrio radioativo com o  $^{238}\text{U}$  e o solo apresenta razões de atividade  $^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$  da ordem de 0,90. O  $^{210}\text{Pb}$  está em desequilíbrio radioativo com o  $^{226}\text{Ra}$  sendo que as razões de atividade  $^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$  variam em torno de 0,7 na maior parte do perfil. A atividade específica do  $^{210}\text{Pb}$  é inferior à atividade específica do  $^{226}\text{Ra}$  em valores que variam de 8 Bq/kg a 18 Bq/kg. A série do  $^{232}\text{Th}$  está em equilíbrio radioativo secular em todas as amostras analisadas. As atividades específicas mais baixas do  $^{232}\text{Th}$  são observadas nos horizontes O e A. O horizonte B é enriquecido em  $^{232}\text{Th}$  o que reflete a maior concentração de argilas nesse horizonte. O  $^{40}\text{K}$  está distribuído de forma irregular ao longo do perfil de solo analisado e apresenta atividades específicas variando desde valores abaixo do limite de detecção ao do laboratório até 37,8 Bq/kg.

**ABSTRACT.** The specific activities of  $^{238}\text{U}$ ,  $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{232}\text{Th}$  and  $^{40}\text{K}$  were measured, and the  $^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$  and  $^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$  activity ratios were calculated for samples collected in a 2.10 m deep soil profile in a preserved area of the São Paulo Botanic Garden. The sampling site is covered by dense vegetation that, together with the upper soil layer, has not been disturbed since, at least, 1938. The upper 0.60 m of the soil profile corresponds to the O and A soil horizons, whereas the remaining 1.50 m of the profile corresponds to the B horizon. The  $^{210}\text{Pb}$  specific activity measurements were corrected for the attenuation of the 46.5 keV -radiation by the soil mineral matrix. The attenuation correction procedure is based in the available literature and was adapted to represent the detection geometry of the measurements. The results show that the uranium series is in radioactive disequilibrium in most of the sampled soil. The  $^{226}\text{Ra}/^{238}\text{U}$  activity ratios vary about 0.9 whereas the  $^{210}\text{Pb}/^{226}\text{Ra}$  activity ratios vary about 0.7. The unsupported  $^{210}\text{Pb}$  specific activities vary between 8 Bq/kg and 18 Bq/kg. The  $^{232}\text{Th}$  series is in secular radioactive equilibrium in the whole sampled soil layer. The  $^{232}\text{Th}$  specific activity distribution seems to reflect the concentration of clay minerals in the soil horizon B. The  $^{40}\text{K}$  radionuclide is irregularly distributed in the whole sampled soil layer and has specific activities varying from below detection limit to about 37.8 Bq/kg.