

### **304-064 Urânio residual na superfície de placas combustíveis nucleares**

Adonis Marcelo Saliba-Silva

Santos, O. dos (1); Saliba-Silva, A. M. (1); Durazzo, M. (1)/IPEN

O reator IEA-R1/IPEN, entre março e junho de 2006, já operando na potência de 3, 5 MW, sofreu um aumento atípico de atividade radioativa na piscina do reator. Identificou-se o elemento combustível causador do problema e, assim, retirando-o do núcleo; o reator voltou à normalidade operativa. Os radioisótopos identificados  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{135}\text{Xe}$ ,  $^{138}\text{Xe}/^{138}\text{Cs}$ ,  $^{85m}\text{Kr}$ ,  $^{87}\text{Kr}$ ,  $^{88}\text{Kr}/^{88}\text{Rb}$  são filhos típicos da fissão neutrônica de  $^{235}\text{U}$ . Deduziu-se que a causa potencial fosse devida à contaminação externa de um elemento nuclear específico contendo traços de urânio na superfície. Por observação macrográfica na superfície do elemento combustível, não se observaram exposições do núcleo combustível. Nesse trabalho, os autores executaram um controle estatístico rigoroso por amostragem no processo produtivo, visando-se detectar níveis de contaminação superficial em urânio sobre placas produzidas pelo Centro de Combustível Nuclear (CCN) do IPEN, desde 1998 até 2013. A metodologia de quantificação de massa de urânio foi feita através de determinação de uma curva de calibração em emissão alfa com bases em quantidades bem mensuradas de urânio. O resultado, obtido pela curva de calibração, foi da ordem de 0, 123 Bq/cm<sup>2</sup> por micrograma de urânio enriquecido a 20%  $^{235}\text{U}$ . Foi feita uma amostragem duplo-cego nas rebarbas das placas combustíveis produzidos no período considerado. Foram feitas contagens de emissões alfa transformadas em desintegrações por segundo (Bq). Considerou-se o resultado médio de ambas as fases da amostra. A contagem alfa de 600s foi realizada sobre uma área de 4 cm<sup>2</sup> para cada amostra. Como a água do reator, contém resíduos de urânio, essa também poderia ser uma fonte de aumento de atividade na piscina; resolveu-se determinar, estatisticamente, por voltametria polarográfica, o teor de urânio na água da piscina do reator, mostrando que essa permaneceu estável abaixo de 50 µg/L (= 50 ppb). Considerou-se, assim, que para efeito de avaliação, que teores abaixo desse valor não promovem aumento de atividade da piscina, mesmo com o aumento da potência do reator IEA-R1 de 2 para 3, 5 MW. Esse trabalho verificou que a hipótese de contaminação residual de urânio na superfície das placas combustíveis pode ocorrer pelo aumento da atividade no ambiente do reator IEA-R1. Estatisticamente ao longo do histórico de fabricação do CCN, mostrou-se que o nível de teor de urânio nas placas combustíveis são marginalmente superiores à faixa de background. Como resultado final estatístico, pode-se dizer que probabilisticamente a alimentação do reator com elementos combustíveis do CCN teriam a chance de ocorrer aproximadamente em um terço da produção, levando no máximo 4 a 5 µg de urânio em toda a superfície externa de um elemento combustível. Esses dados são considerados baixos para poder causar problemas de aumento de atividade na piscina do reator, considerando-se que 50 µg/L não causam aumento de atividade na piscina do reator. Logo, a ocorrência de 2006, em que houve aumento da atividade na piscina do reator IEA/R1 deve ter sido gerada por uma não conformidade mais grave do que a contaminação externa de urânio causada pela rotina produtiva de elementos combustíveis do CCN.