



## International Joint Conference Radio 2019

### Relevância Radiológica Relativa : Angra 1 e 2

Oliveira<sup>a</sup>, J. J., Vicente<sup>a</sup>, R.,

<sup>a</sup> Nuclear and Energy Research Institute (IPEN) - São Paulo, Brazil

julio.oliveira.oliveira@usp.br

**Introdução:** Angra-1 é a primeira usina elétrica nuclear construída pelo Brasil. Entrou em operação em 1984 e continua produzindo energia até a data presente. Seu reator nuclear é do tipo PWR da fabricante Westinghouse e seu combustível principal é Urânio enriquecido. A potência elétrica bruta nominal fica na faixa de 640 Mwe. Em operação comercial desde fevereiro de 2001, Angra-2 foi a segunda usina elétrica nuclear brasileira. Assim como Angra-1 trata-se de uma usina do tipo PWR e também foi produzida pela Westinghouse, com potência elétrica nominal estimada em aproximadamente 1350 Mwe. Os rejeitos radioativos de Angra ficam armazenados em um depósito temporário na própria central. Atualmente, encontram-se 80 mil tambores de rejeitos retirados da usina, concentrando diversas formas diferentes de rejeito entre resinas, filtros e rejeitos sólidos. Parte desses rejeitos deve ser encaminhada para um repositório permanente quando possível. Como o conteúdo dos tambores é uma mistura de diversos tipos de rejeitos e radionuclídeos, é preciso caracterizá-los com cuidado especial, levando em conta as consequências que cada nuclídeo pode causar. Uma vez que os tambores são lacrados, é muito custoso e problemático remover seu conteúdo novamente. É por isso que busca-se caracterizar os rejeitos radioativos usando métodos teóricos que dispensam a necessidade de abrir os tambores.

**Metodologia:** O risco radiológico de uma fonte radioativa selada em desuso é calculado com base no fator de dose dos radioisótopos e, no tipo de exposição sofrida por um indivíduo caso entre em contato com o rejeito. Com este valor é possível determinar os radionuclídeos mais perigosos para cada tipo possível de exposição. Para este trabalho optou-se por estudar apenas as cadeias de decaimento de radionuclídeos de longa meia-vida com relevância radiológica suficiente.

Considerou-se a formação de isótopos filhos e sua influência a longo prazo nos índices de toxicidade dos rejeitos radioativos. Para calcular seus valores, usou-se de simulações de computador baseadas na equação de Bateman. Isótopos com tempos de meia-vida inferiores a 2 anos foram omitidos das cadeias. O software Origen foi usado para simular a formação de rejeitos radioativos em usinas nucleares. Com ele foi possível calcular as formações e projetar os decaimentos relacionados aos combustíveis nucleares. O uso desse software já é conhecido e comum em instalações americanas, e é considerado confiável pelo EPRI (Electric Power Research Institute).

**Resultados:** O estudo demonstrou que é possível estimar as concentrações isotópicas em rejeitos de uma usina. De posse dessa informação, calculou-se valores estimados para as concentrações isotópicas de Angra, bem como a toxicidade decorrente dos radionuclídeos para cada via de exposição cogitada. Os resultados foram obtidos utilizando apenas métodos teóricos e foram dispostos ao longo do tempo, possibilitando que

um catálogo de núclídeos radiologicamente relevantes seja construído com base em quaisquer que sejam os critérios administrativos necessários.

**Conclusão:** A formulação de um catálogo de rejeitos radioativos relevantes é crucial para o desenvolvimento de políticas de contenção e armazenamento. O catálogo é uma das principais diretrizes para classificar os rejeitos que precisarão de deposição permanente em repositórios geológicos.