



Livro Resumo 2025

PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXXI Seminário Anual PIBIC
XXII Seminário Anual PROBIC
XV Seminário Anual PIBITI



26 e 27 de novembro de 2025



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



Protocolo para Caracterização Rotineira de Filtros Cartucho do Reator de Pesquisas IEA-R1 por Espectrometria Gama

Sara Santos Arantes e José Roberto Vicente
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

INTRODUÇÃO

O IEA-R1 é um dos mais antigos reatores de pesquisa em operação no mundo. Caracteriza-se por ser um reator nuclear do tipo piscina, com potência máxima de 5 MW, composto por um sistema de tratamento e retratamento de água [1].

Filtros cartucho são utilizados para reter material suspenso na água do sistema de retratamento do reator IEA-R1. Eles saturam-se aproximadamente em três meses, sendo descartados como rejeitos radioativos e substituídos por novos [1].



Figura 1. Exemplo de amostra de filtro.

Por exigência da legislação brasileira, os rejeitos radioativos devem ser caracterizados, o que pode ocorrer mediante dois caminhos diferentes: pelas medições de emissores alfa e beta puros após separação radioquímica; e pela quantificação de emissores gama por técnicas radiométricas. Os emissores alfa e beta são chamados de radionuclídeos de difícil medição (RDM) e os gamas são denominados radionuclídeos-chave (RC) [1].

Neste trabalho, são apresentados alguns resultados da caracterização dos filtros, incluindo aspectos físicos medidos e calculados, como massa, volume e densidade, e aspectos radiológicos analisados, como taxa de dose medida, concentração de atividade dos RC e homogeneidade dos filtros.

OBJETIVO

Identificar e quantificar o inventário radioisotópico de filtros cartucho por espectrometria gama.

Estimar a atividade dos RC pelo método de *Point-Kernel*.

Desenvolver um protocolo para caracterização primária de rejeitos a ser implementado no trabalho rotineiro da gerência de rejeitos radioativos.

METODOLOGIA

Utilizou-se o detector *Kromek*, um espectrômetro gama portátil, para identificar os RC e medir as taxas de dose dos filtros.

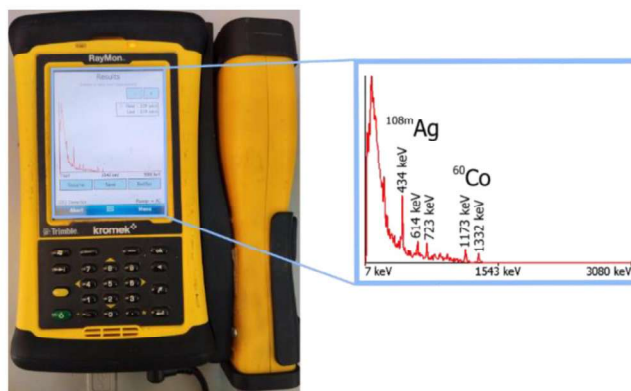


Figura 2. Detector de radiação gama e exemplo de espectro obtido.

A partir das taxas de dose medidas, pode-se estimar a atividade dos RC utilizando o método de *Point-Kernel*. Foi utilizado o software *MicroShield* para este fim, que exige as dimensões da amostra, o material da amostra (filtros de polipropileno) e os RC. O software considera aproximações como o fator de *build-up* de modo a calcular as concentrações de atividade.

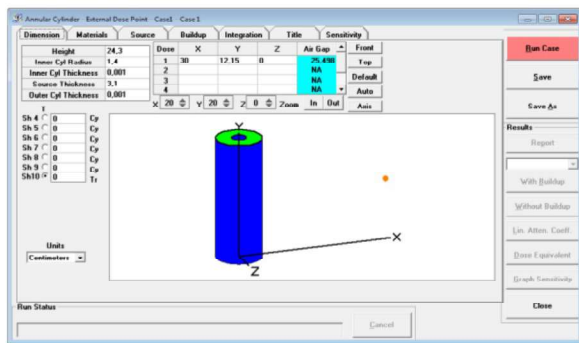


Figura 3. Tela do *MicroShield*.

RESULTADOS

TABELA 1. Resultados dos aspectos físicos de alguns filtros cartucho.

ID do Filtro	Massa (g)	Volume (cm ³)	Densidade (g/cm ³)
T1F1	138,5	584	0,24
T1F11	67,8	342	0,20
T1F19	152,5	748	0,20
T2F9	467,8	1313	0,36

TABELA 2. Resultados dos aspectos radiológicos de alguns filtros cartucho.

ID do Filtro	Taxa de Dose Medida (μSv/h)	Concentração (Bq/cm ³)	
		⁶⁰ Co	^{108m} Ag
T1F1	1,49	2,8.10 ²	6,1.10 ¹
T1F11	0,49	1,7.10 ²	3,3.10 ¹
T1F19	8,03	1,4.10 ³	1,0.10 ²
T2F9	2,21	2,1.10 ²	6,1.10 ¹

Gráfico 1. Análise da homogeneidade de vários filtros do primeiro tambor.

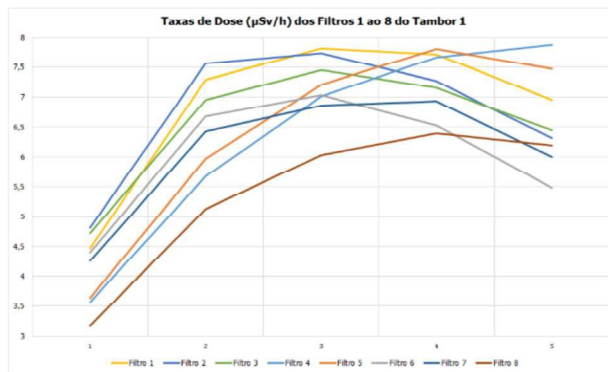
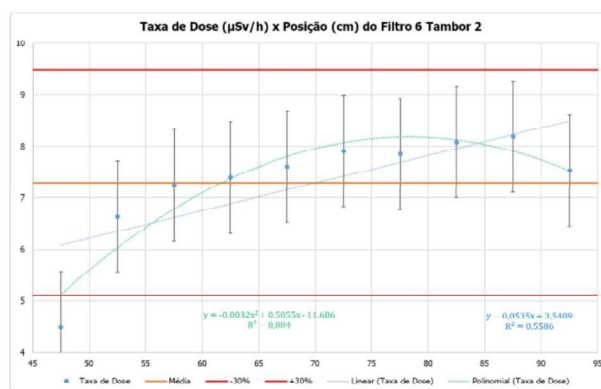


Gráfico 2. Análise de homogeneidade do filtro 6 do tambor 2 (ID: T2F6).



CONCLUSÕES

Os gráficos de homogeneidade mostram que o primeiro ponto de medição está fora do conjunto sistematicamente, mas os outros, tendo em vista as incertezas para este tipo de rejeito indicam homogeneidade. Análise estatística mais rigorosa está em curso.

O protocolo mostra-se adequado para ser posto em prática no trabalho rotineiro da gerência de rejeitos radioativos e oferece resultados aceitáveis para esse rejeito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] TESSARO. **Desenvolvimento de métodos radiométricos para a caracterização de rejeitos radioativos.** Dissertação. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares: São Paulo, 2015.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq - CNEN