

Estudo de caracterização dos rejeitos radioativos gerados no laboratório de produção de fontes para braquiterapia

Vitória Santana de Carvalho e Maria Elisa Chuery Martins Rostelato
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

A braquiterapia é uma modalidade da radioterapia na qual são utilizadas fontes radioativas seladas em contato ou dentro do tumor. Dentre essas fontes temos as de Iodo-125 revestidas em tubo de titânio soldado. O Iodo-125 é produzido em reator nuclear, a partir do Xenônio-124 e emite fótons na média de 29 keV. Seus fótons possuem pouco poder de penetração, não afetando os tecido e órgãos adjacentes, como no caso da radioterapia externa, que possui esta desvantagem¹.

A fonte é constituída de um substrato de prata (3,0 mm de comprimento) adsorvido no Iodo-125, este, é revestido por um tubo de titânio (4,5 mm de comprimento), material que possui aceitação do corpo humano, soldado à laser. Possui uma atividade característica de 18,5 MBq (0,5 mCi)¹.



Figura 1. Protótipo da semente de Iodo-125 (dimensionada em milímetros)

Atualmente estas sementes são importadas e devido ao alto custo o tratamento tem sido de difícil acesso. Porém, o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) está desenvolvendo um protótipo dessas

fontes para produção nacional no próprio Instituto, podendo assim reduzir os custos e se tornar o tratamento mais acessível à população¹.

Os rejeitos radioativos gerados durante a produção de fontes para braquiterapia, devem ser segregados de outros materiais, para ser armazenado e ter sua atividade decaída. O gerenciamento dos rejeitos radioativos possuindo Iodo-125 consiste no método reter e retardar (R&R)².

Os rejeitos gerados na produção são: sólidos, líquidos e gasosos. Cada um requer uma forma diferente de tratamento para então ser liberado como um lixo comum. A norma CNEN NN 8.01 "Gerência de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação" determina para cada tipo de rejeito uma atividade para dispensa e descarte⁴. De acordo com os princípios de proteção radiológica, o principal objetivo da gerência de rejeitos radioativos é garantir a segurança do trabalhador para que tudo seja executado com segurança e o meio ambiente não seja afetado, minimizado possíveis malefícios para futuras gerações³.

TABELA 1: Limites de concentração para dispensa de rejeitos líquidos e sólidos contendo Iodo-125 (CNEN NN 8.01)

Limite para dispensa de rejeitos líquidos*	Limite de Atividade para Dispensa de Materiais (Quantidade ≤ 1000 kg)
Bq/m ³	Bq
$3,7 \cdot 10^4$	$1 \cdot 10^6$

* volume médio mensal. A soma das quantidades anuais não deve exceder 1×10^8 Bq.

O presente trabalho tem por objetivo descrever uma proposta de gerenciamento de rejeitos líquidos e sólidos gerados na produção de fontes seladas de Iodo-125 para braquiterapia para o laboratório de produção de fontes para radioterapia (LPFR).

METODOLOGIA

Com base nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN): Proteção Radiológica (CNEN NN 3.01), Gerência de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de radiação (CNEN NN 8.01), juntamente com a norma referente à Ensaio de Estandarização (ISO 9978) foi realizado um estudo como sugestão para o gerenciamento desses rejeitos por meio de cálculos de atividade gerada, volume e tempo para liberação.

RESULTADOS

Por meio dos dados de produção semanal das fontes foi possível estimar a atividade residual, volume e taxa de entrada de material no depósito provisório dos rejeitos que serão gerados durante sete anos de produção. Como base nisso, tanto para rejeitos líquidos como sólidos, foi possível estimar o tempo de armazenamento necessário para decaimento e posterior liberação em meio ambiente.

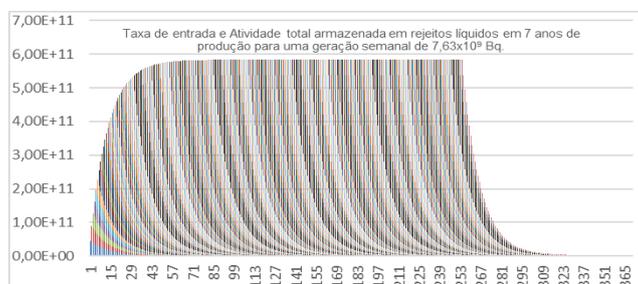


Figura 2. Gráfico apresentando a taxa de entrada de rejeito líquido no depósito provisório x semanas de produção (7 anos).

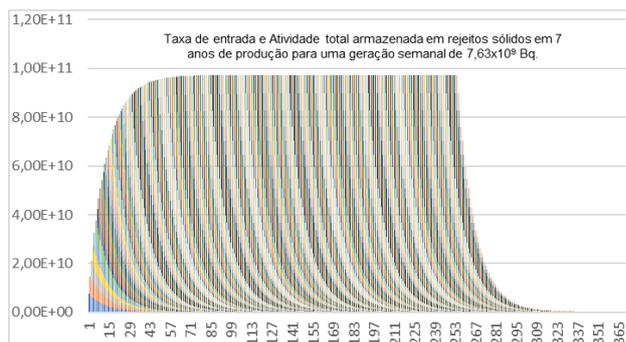


Figura 3. Gráfico apresentando a taxa de entrada de rejeito sólido no depósito provisório x semanas de produção (7 anos).

CONCLUSÕES

Sendo assim, com base nas normas da CNEN e ISO foi desenvolvido um método de gerenciamento por meio de cálculos, tabelas e gráficos que permite determinar o volume e atividade que o rejeito ocupará no depósito provisório, bem como estabelecer o tempo de manutenção para o depósito, o que permite ter o domínio sobre o gerenciamento de rejeitos radioativos na instalação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]ROSTELATO, M. E. C. M. Estudo e Desenvolvimento de uma Nova Metodologia para Confecção de Sementes de Iodo-125 para Aplicação em Braquiterapia, Tese de Doutorado. IPEN/CNEN-SP, 2005.

[2]VICENTE, R. (24 de Agosto de 2012). Perspectivas das atividades nucleares no Brasil: Medicina, Segurança, Direito Nuclear e Agricultura. Campinas, São Paulo, Brasil.

[3]SOUZA, D. C. (2013). Desenvolvimento de método para caracterização de embalados de rejeitos radioativos . São Paulo , São Paulo , Brasil .

[4]COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR. Norma- NN-8.01: Gerencia de Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação. Brasil.2014

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO
CNPq; IPEN/CNEN