

25 - 29 SEPTEMBER, 2017

CONVENTION CENTER  
GOIÂNIA, BRAZIL

*Sharing Experiences*



# PROCESSO DE DESCONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES EM UMA INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO DE HEXAFLUORETO DE URÂNIO NATURAL, (UF<sub>6</sub>)

Claudio C. de Almeida<sup>1</sup>, Teresinha M. Silva<sup>1</sup>, Demerval L. Rodrigues<sup>1</sup>, Janete C. G. G. Carneiro<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Gerência de Radioproteção, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares 05422-970, São Paulo, SP, Brasil

[calmeida@ipen.br](mailto:calmeida@ipen.br),

---

## RESUMO

O principal objetivo deste estudo é relatar a experiência adquirida nas ações tomadas durante o processo de descontaminação de uma instalação do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, IPEN-CNEN/SP, com o propósito de tornar o local para uso irrestrito. As etapas desta operação envolveram: planejamento, treinamento dos operadores da instalação, análise do local de trabalho e medidas radiométricas. A instalação continha diversos tipos de equipamentos oriundos da torre de produção de hexafluoreto de urânio natural, (UF<sub>6</sub>) e materiais de outras instalações. Foram estabelecidas regras para o transporte de materiais radioativos, no âmbito interno e externo da instalação e liberação de materiais e da instalação.

**Palavras-chaves:** Proteção Radiológica, operação planejada, monitoramento e descontaminação.

---



## 1. INTRODUÇÃO

A instalação do IPEN-CNEN/SP estudada era conhecida como galpão de estocagem número 99, onde continha diversos tipos de equipamentos contaminados com compostos de urânio natural oriundos da torre de produção de hexafluoreto de urânio natural, (UF<sub>6</sub>) e de outras instalações. Em janeiro de 2012, o galpão 99 foi desativado, visando tornar o local para uso irrestrito. Um acordo do IPEN-CNEN/SP com o Centro Técnico da Marinha em São Paulo, CTMSP, e o Instituto de Física da USP possibilitou a construção de um laboratório para a instalação de um Acelerador de Prótons.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

As etapas envolvidas foram: classificação, demarcação e sinalização de área controlada, bem como a monitoração e segregação de rejeitos radioativos e materiais contaminados. Procedimentos de desmontagem, encapsulamento e preparo para o transporte de peças e equipamento contaminados com materiais radioativos, foram transferidos para locais mais adequados para a sua descontaminação. Em geral foram aplicados no processo de descontaminação métodos físicos, químicos e a combinação de ambos, e dependendo da necessidade foram utilizados métodos brandos e mais agressivos. Para remoção da contaminação transferível foram aplicados métodos secos, como exemplo: a utilização de aspiradores de pó com a adequação de filtros eficientes. Partes de equipamentos, peças, pisos e paredes contaminadas foram confinadas provisoriamente em containers como rejeito radioativo. Além disso, foram utilizados métodos úmidos, com soluções tenso-ativas para remoção de óleos e gorduras. Para contaminações fixas foram aplicadas, métodos mais agressivos com soluções químicas complexantes [1 - 4].

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos dos valores das doses foram abaixo do limite anual admissível para o trabalhador, isto é 20 mSv/ano [5].

A radiação de fundo oscilou de 0,20 a 0,40  $\mu\text{Sv} / \text{h}$ .

Na avaliação da contaminação de superfícies transferíveis, por método de análise direta e indireta (testes de esfregaço), foram identificadas contaminações provindas de compostos de urânio natural. A avaliação da contaminação no ar foi feita por método de análise indireta. Foram identificadas atividades em torno de  $8 \times 10^{-4} \text{ Bq.m}^{-3}$  de  $^{238}\text{U}$ . Para as formas mais restritivas de  $^{238}\text{U}$  o valor é de  $7 \times 10^{-1} \text{ Bq.m}^{-3}$ ; os resultados obtidos foram de aproximadamente mil vezes abaixo dos limites mais restritivos. Conclui-se que não seria necessário o uso de sistemas especiais autônomos de respiração, embora fossem necessários cuidados especiais para prevenir a dispersão de contaminação solta durante as atividades de descontaminação de superfícies [6]. A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos da contaminação de superfícies antes e depois da descontaminação.

**Tabela 1:** Resultados dos valores de contaminação de superfícies dos equipamentos piso e parede antes e depois da descontaminação de superfícies.

Pontos	Descrição	Atividade (Bq / cm <sup>2</sup> )	Pontos	Descrição	Atividade (Bq / cm <sup>2</sup> )
A	Parede dos fundos	6,4	A	Parede dos fundos	0,54
B	Parede lateral direita	7,1	B	Parede lateral direita	0,46
C	Parede lateral esquerda	10,0	C	Parede lateral esquerda	0,56
D	Conjuntos de peças	8,8	D	Conjuntos de peças	0,62
E	Piso centro	4,5	E	Piso centro	0,68
F	Conjuntos de peças	3,2	F	Conjuntos de peças	0,55
G	Parede lateral direita	2,6	G	Parede lateral direita	0,42
H	Piso ponto de controle	1,3	H	Piso ponto de controle	0,38

#### 4. CONCLUSÕES

Na operação planejada para a descontaminação de superfícies da instalação foi possível aplicar com sucesso os procedimentos de radioproteção. Esta experiência realçou ainda mais a visão dos autores onde a adoção da filosofia de radioproteção e a otimização dos procedimentos operacionais contribuíram para a segurança dos trabalhadores na presença de materiais radioativos. Além disso, foi demonstrado ser completamente possível e seguro descontaminar uma área outrora classificada como área controlada e torná-la para uso irrestrito.

## REFERÊNCIAS

- [1] Cambises, P.B.S.; Sanchez, A.S.; Almeida, C.C.; Rodrigues, D.L.. Proposta para um Programa de Classificação e Sinalização de Áreas Restritas, 3<sup>th</sup> Congresso Geral de Energia Nuclear, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil, August 31 to September 3, 1999.
- [2] Comissão Nacional de Energia Nuclear; Transporte de Materiais Radioativos, Norma CNEN-NE-5.01, 1988.
- [3] Comissão Nacional de Energia Nuclear; Serviços de Radioproteção, Norma CNEN-NE-3.02., 1988.
- [4] Comissão Nacional de Energia Nuclear; Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas, Norma CNEN-NE-6.05, 1985.
- [5] Comissão Nacional de Energia Nuclear; Diretrizes Básicas de Radioproteção, Norma CNEN-NN-3.01, 2014 [3] Publication No 103. Annals of the ICRP 1 (2007) No 3. Pergamon Press, Oxford.
- [6] Y. Kodama, F. M. F. Vasques C. C. Almeida, P. B. S. Cambises. Radiological Survey of a Uranium Pilot Plant for Rebuilding Purpose, 10<sup>th</sup> International Congress of The International Radiation Protection Association, Hiroshima, Japan, May 14-19, 2000.