

25 - 29 SEPTEMBER, 2017

CONVENTION CENTER
GOIÂNIA, BRAZIL

Sharing Experiences



INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE RAD2017
GOIÂNIA
30
YEARS
LATER

Programa de radioproteção aplicado aos indivíduos ocupacionalmente expostos na usina piloto do IPEN-CNEN/SP na década de 80 para compostos de urânio natural

Teresinha de Moraes da Silva, Gian Maria A.A. Sordi, Francisco Mário Feijó
Vasques

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares ,IPEN-CNEN/SP,05508-000, São Paulo-SP, Brasil

tmsilva@ipen.br

RESUMO

Este trabalho evidencia o processamento químico do urânio natural desde a fase “yellowcake” até a produção de hexafluoreto de urânio UF₆ natural, processo este realizado na usina piloto do IPEN-CNEN/SP. O gerenciamento de radioproteção tinha por atividades monitorar os indivíduos ocupacionalmente expostos IOEs, o local de trabalho e meio ambiente. Por esta razão desenvolveu-se um programa de monitoração individual para o IOE tanto para irradiações externas quanto para incorporação do material radioativo. Os IOEs eram monitorados externamente com dosímetros tipo filme e internamente aplicou-se o método in vitro para análise de urina. Para o local de trabalho desenvolveu-se o programa de monitoração para equipamentos e pisos determinando a taxa de exposição proveniente dos equipamentos de processo, contaminação superficial expressa em Bq.cm⁻² em equipamentos e pisos, complementando com o programa de monitoração do ar tanto para o trabalhador como para o local de trabalho. Utilizou-se filtros de celulose com diâmetro aerodinâmico de 0,3 micra até 8,0 micra

Palavras-chave proteção radiológica ,urânio natural, processamento químico , monitoração radiológica .

1. INTRODUÇÃO

Na década de 1980 o IPEN-CNEN/SP estava desenvolvendo a fase de conversão do ciclo do combustível nuclear, isto é, realizando o processamento químico do urânio natural desde a pesagem do “yellowcake” impuro até a estocagem de hexafluoreto de urânio natural UF_6 em tanques 48Y. Os compostos de urânio naturais na forma de pó radioativo produzidos nas diferentes etapas da fase de conversão eram: diuranato de amônio conhecido com a sigla DUA, diuranato de sódio DUS, e os compostos de urânio trióxido de urânio UO_3 , octóxido de urânio U_3O_8 , dióxido de urânio UO_2 e tetrafluoreto de urânio UF_4 . A principal preocupação da radioproteção em relação aos IOEs era a inalação desses compostos, pois levaria à dose equivalente comprometida, ou por contaminação pessoal de partes do corpo tais como: mãos e pele causando contaminação radioativa e disseminando a contaminação pelo local de trabalho, classificado como área controlada. O objetivo desse trabalho foi implementar um programa de monitoração individual aos IOEs da usina piloto, tanto para irradiação externa como interna e para o local de trabalho. Para atingir o objetivo proposto aplicou-se a norma vigente da Comissão Nacional de Energia Nuclear, CNEN e a norma internacional, “International Commission Radiation Protection”, ICRP. O meio ambiente foi monitorado pela divisão ambiental do IPEN-CNEN/SP.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais utilizados eram os compostos de urânio na forma de pó, classificados em compostos parcialmente solúvel (UF_4) e insolúveis (UO_3, U_3O_8, UO_2 .) Inicialmente, realizou-se levantamento radiométrico, escolhendo os pontos críticos, onde o trabalhador gastava maior tempo próximo ao equipamento no controle da operação ou manuseando o pó radioativo. Implementou-se o cronograma de monitorações.

A dosimetria externa aplicada aos IOEs utilizou o método de monitoração individual externa com utilização de dosímetro tipo filme, usado durante o período de trabalho na área controlada, com troca mensal [1]. A dosimetria interna foi realizada pela monitoração individual interna aplicando o método in- vitro, correspondendo ao recolhimento de urina por 24 horas no final de semana, isto é, o IOE em área livre, com período semestral. Elaborou-se um cronograma mensal para monitoração

dos IOEs e local de trabalho, considerando para o local de trabalho:- os equipamentos da instalação e o piso desta. A monitoração do ar era realizada quando o IOE manuseava os diferentes compostos de urânio utilizados no processo. O IOE tinha o filtro para captação do material radioativo posicionado na zona de respiração do trabalhador. Para monitorações da taxa de exposição e posterior conversão à dose equivalente usou-se detector Geiger Müller. As monitorações para contaminação superficial foram realizadas por dois métodos direto e indireto. O primeiro método utilizou detector portátil tipo MIP 10 com resultados em Bq.cm^{-2} e no segundo método utilizou-se filtro específico para realização de esfregaços. Para leitura dos esfregaços utilizou-se detector de cintilação com sonda de sulfeto de zinco ativado com prata marca Ludlum. Nas monitorações de ar utilizou-se filtros tipo celulose de 0,3 até 8,0 micra, bomba de vácuo, medidor de fluxo de ar e cronômetro. As microgramas de urânio depositadas no filtro foram analisadas pelo método fluorimétrico. O resultado em atividade expresso em Bq.m^{-3} era comparado com a concentração derivada no ar para urânio natural considerando o tempo real de monitoração realizada em cada tipo de filtro.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste trabalho apresentou-se, especificamente, os resultados do programa de monitoração do ar realizados aos IOEs.

A concentração derivada no ar, CDA, considera 2000 horas trabalhadas por ano, porém neste trabalho considerou-se o tempo real gasto em cada monitoração realizada. Os IOEs gastaram um tempo real de 250 horas por ano de trabalho manuseando compostos de urânio, por exemplo setor de pesagem e alimentação do reator de dissolução do yellowcake para produção do nitrato de urânio impuro. Em todo o processo as mesmas considerações foram realizadas. Considerou-se 1 hora dia em contato com o material radioativo para a função de pesagem, alimentação do reator de dissolução e demais fases no manuseio dos compostos radioativo. Neste raciocínio os dias da semana trabalhados foram cinco, logo tem-se 5h.semana^{-1} em contato com o pó radioativo. O ano de trabalho tem 50 semanas. .Portanto, tem-se $25.10^1 \text{ horas.ano}^{-1}$, não $2.10^3 \text{ horas.ano}^{-1}$. O fator de redução das horas trabalhadas com pó radioativo foi 8. O raciocínio para analisar as diferentes monitorações de ar realizadas tiveram como princípio a ampliação do nível de investigação por um fator 8. Conseqüentemente, a concentração derivada no ar CDA de 1.10^1 Bq.m^{-3} [1] passou a 8.10^1

Bq.m⁻³. Com base no tempo real gasto na monitoração o NI foi alterado apresentando-se acima ou abaixo do valor estipulado na monitoração que considerava o trabalho dos IOEs com duas mil horas trabalhadas por ano. A tabela 1 apresenta a monitoração de ar na fase de alimentação do reator de dissolução com "yellowcake". Três tipos de filtros foram usados. O tempo real de monitoração para cada filtro foi quinze minutos, isto é, um quarto da hora. Logo, o nível de investigação NI passou para 96 Bq.m⁻³. A tabela 1 representa a atividade de urânio em Bq.m⁻³, correspondendo a massa retida em cada tipo de filtro. Sabendo-se que uma micrograma de urânio natural equivale a uma atividade de 2,5.10⁻² Bq. O NI para o tempo real de cada monitoração realizada manteve-se. O número de vezes que cada monitoração esteve acima do N.I estabelecido foi determinado dividindo a concentração em atividade Bq.m⁻³ pelo respectivo NI considerado.

Tabela 1 Monitoração de ar

Setor de alimentação do reator de dissolução			
IOE	-filtro µm	Bq.m⁻³	3 N.I
IOE 1	pH0,3	209,09	96
IOE 2	AA0,8	507,35	96
IOE3	SS3,0	741,54	96

4.CONCLUSÕES

Após a realização dos programas de monitoração aos IOEs e local de trabalho, observou-se para manter o conceito "ALARA" doses tão baixas quanto razoavelmente exequível muito treinamento deveria ser oferecido aos IOEs. O conceito de cultura de segurança deveria fazer parte dos treinamentos. Necessitou conscientizar os trabalhadores e a gerencia da instalação para implantação de melhorias na fase de alimentação do reator de dissolução. Foi construído um "hopper" onde o pó radioativo era colocado para alimentar o reator, usando válvula tipo agulha para não ocasionar dispersão de aerossóis no local de trabalho e na vestimenta do IOE.

. REFERÊNCIAS

1.SILVA,T.M; Contribuição ao estudo da nova filosofia internacional de segurança radiológica no processamento químico do urânio natural. dissertação de mestrado ,1988 .

