

25 - 29 SEPTEMBER, 2017

CONVENTION CENTER  
GOIÂNIA, BRAZIL

*Sharing Experiences*



INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE RADIO 2017  
GOIÂNIA  
30  
YEARS  
LATER

## Otimização no ciclo do combustível nuclear II: Concentração de alfa emissores no ar

W. S. Pereira<sup>a</sup>, A. X. Silva<sup>b</sup>, A. Kelecom<sup>c</sup>, J. M. Lopes<sup>b</sup>, A. S. Carmo<sup>b</sup>, C. R. Mello<sup>b</sup> e T. S. Fernandes<sup>b</sup>,.

<sup>a</sup> Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 20.271-020.

<sup>b</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 21945-970.

<sup>c</sup> Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ, Brasil, 24021-141.

[pereiras@gmail.com](mailto:pereiras@gmail.com), [Ademir@nuclear.ufri.br](mailto:Ademir@nuclear.ufri.br) e [elararapls@hotmail.com](mailto:elararapls@hotmail.com)

---

### RESUMO

A otimização é uma das bases da radioproteção e visa afastar as doses do limite de dose que é a fronteira do risco radiológico aceitável. Este trabalho visa utilizar a monitoração da concentração de alfa emissores no ar como ferramenta do processo da otimização. Foram analisados 27 pontos de amostragem de concentração de alfa emissores no ar em uma instalação do ciclo do combustível nuclear. As médias mensais foram consideradas estatisticamente diferentes, sendo a maio no mês de fevereiro e a menor no mês de agosto. Todos os outros meses ficaram com valores da média de concentração de atividade idênticas. Com relação aos pontos de amostragem os pontos com maiores médias foram os pontos 12, 15 e 9. Esses pontos foram indicados para o início do processo de otimização. Análise da produção da instalação deve ser realizadas para verificar possíveis correlações entre produção e concentração de alfa emissores no ar.

Palavras-chave: radioproteção, otimização, concentração de alfa emissores no ar.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O sistema de radioproteção tem como base em três princípios: a justificação, a limitação da dose e a otimização [1, 2]. Todo sistema é baseado no conceito de “linear no threshold - LNT” [3]. Neste conceito a relação entre dose e o risco são diretamente proporcional. Logo quanto menor a dose menor o risco. Neste contexto, o limite de dose é a fronteira do risco aceitável [4]. A otimização, com foco na redução da dose, permite afastar a dose do limite melhorando quantitativamente a segurança. O presente trabalho visa avaliar a possibilidade de utilizar a monitoração da concentração no ar de radionuclídeos alfa emissora de meia vida longa (AEMVL) no ar como ferramenta de otimização em uma instalação nuclear brasileira.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

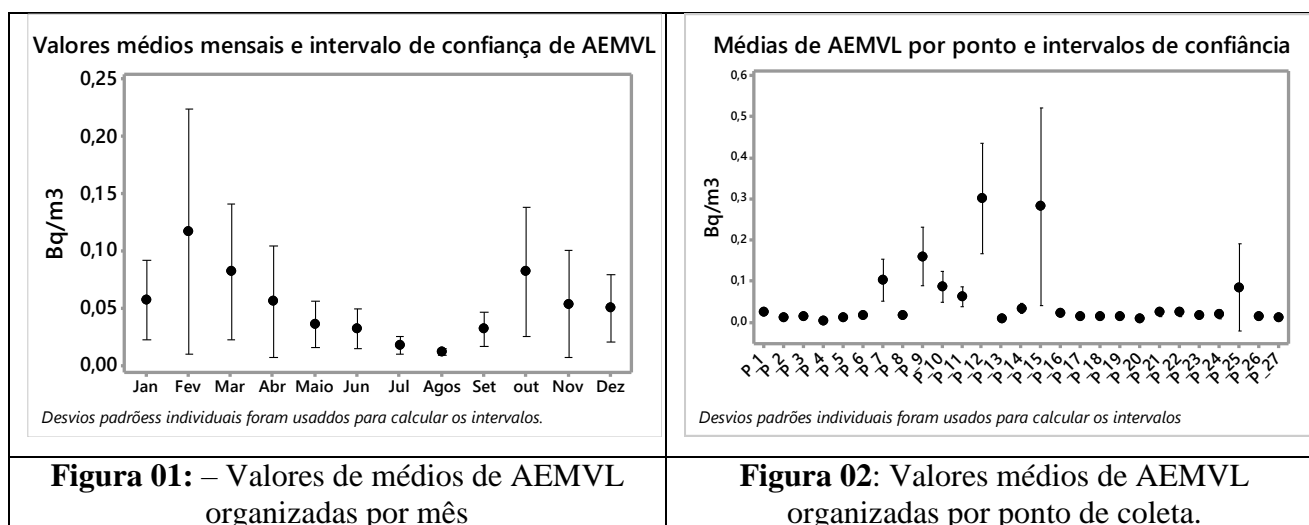
A instalação avaliada é uma instalação do ciclo do combustível nuclear brasileira. A monitoração de AEMVL foi realizada com amostragem de filtros em 27 pontos de amostragem fixas em ciclos de 8 h, em um total de 3 amostragem por dia. Os dados foram organizados em médias mensais por ponto, gerando uma matriz de dados de 12 colunas (meses) por 27 linhas (pontos). Após a matriz gerada foi transposta gerando uma matriz de 27 colunas (pontos) por 12 linhas (meses). Em ambas as matrizes foram realizadas análise de variância (ANOVA) complementadas por teste de Tukey.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A distribuição das médias mensais de AEMVL dos 27 pontos amostrados pode ser vista na Figura 01. Na Figura 02 pode ser visto as medias anuais de AEMVL por ponto. AANOVA nos dados organizados por mês com um valor de F de 1,78 associado a um valor de P de 0,057, mostrou diferenças na média mensal. O teste de Tukey mostrou que o mês com maior média foi fevereiro ( $0,117 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ) e o de menor média foi o de agosto ( $0,012 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ ). Todos os outros meses ficaram com valores intermediários, variando de 0,082 a  $0,017 \text{ Bq}\cdot\text{m}^{-3}$ . Na organização por ponto o quadro se repete. Com valor de P de 8,17 e um valor de P menor que 0,01 as médias por ponto foram conside-

radas diferentes pela ANOVA. O teste de Tukey neste caso agrupou com maiores médias os pontos 12, 15 e 9, com respectivamente 0,302, 0,283 e 0,161 Bq/m<sup>3</sup>. Os outros pontos foram agrupados em dois grupos: um com as menores médias, com 13 pontos e outro com médias intermediárias com 11 pontos.

#### 4. CONCLUSÕES



#### REFERÊNCIAS

1. CNEN. **Diretrizes básicas de proteção radiológica**. RJ, Brasil: CNEN, 2014. 22p.
2. IAEA. **Radiation Protection and Safety of Radiation Sources (GSR-3)**, Vienna, Austria. IAEA, 2014, 471p.
3. —. **Optimization of radiation protection in the control of occupational exposure**. Vienna, Austria, IAEA, 2002. 75p.
4. ICRP. **The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP-Publication 103**, 2009, New Yourk, 37, 1-2, 332 p.