

# Estudo da Viabilidade de Descontaminação de Amostras de Pb Via Laser

Leonardo Vieira Costa, Marcello Secco e Marcus Paulo Raele  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN

## INTRODUÇÃO

Apesar do crescente investimento nas aplicações nucleares é preciso lidar com um problema gerado por tal desenvolvimento, tais aplicações tendem a gerar rejeitos radioativos altamente prejudiciais ao meio ambiente e a saúde humana caso não sejam tratados corretamente, nesses casos se faz possível realizar a descontaminação de uma superfície impregnada por um material radioativo. Esse procedimento pode ser realizado de várias formas: ataque químico, ataque abrasivo, transferência e outros [1], contudo esses procedimentos necessitam de insumos que acabam gerando subprodutos contaminados com material radioativo.

Há vantagens no uso do laser para descontaminação. Primeiramente o laser conta com fótons como insumo, ou seja, utiliza de luz para descontaminar, não gerando assim subprodutos contaminados. O laser deposita uma expressiva quantidade de energia que ablaçiona [2] a superfície do material ferindo no processo gases e material partícula que podem ser aspirados e capturados em filtros. Assim um único filtro poderia armazenar a contaminação de várias peças, facilitando assim o processo de armazenamento do material radiativo. Na literatura já existem trabalhos publicados referentes à descontaminação via laser [3-4], o que torna um estudo muito realizado na atualidade.

## OBJETIVO

O projeto tem como objetivo avaliar a descontaminação de superfícies de amostras de chumbo impregnadas com  $^{60}\text{Co}$  via laser em diversas condições de irradiação.

## METODOLOGIA

Para a realização da parte experimental foi utilizado um laser chaveado Nd:YAG (marca Quantel, modelo Brilliant), comprimento de onda de 1064 nm (infravermelho). Para avaliar a energia do laser foi utilizado um medidor FIELDMAXII-TOP e um sensor J-50MB-YAG.

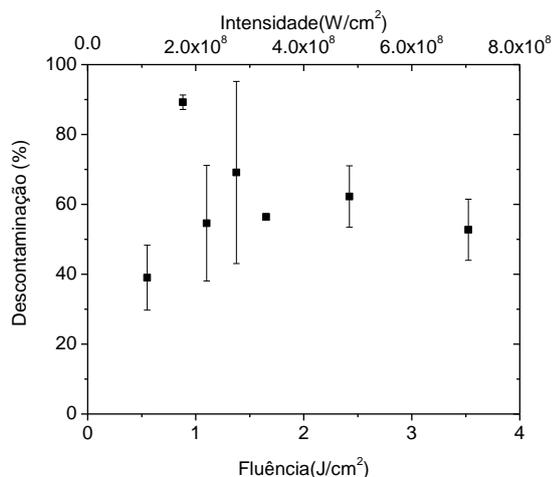
Como amostras foram produzidas 21 “moedas” de chumbo impregnadas por  $^{60}\text{Co}$ . Tanto a contaminação quanto as medidas de radioatividade foram realizadas nos laboratórios do CRPq. Agrupamentos de três amostras receberam a mesma potência pico e fluência a fim de verificar como a energia do laser influenciava na descontaminação do material.

## RESULTADOS

Os resultados estão dispostos na Tabela 4 onde é possível analisar a relação entre a descontaminação média de cada conjunto de amostras com a energia utilizada, assim como sua fluência. A Figura 19 representa o gráfico da descontaminação em função tanto da fluência quanto da intensidade utilizadas.

**Tabela 4 – Fator de descontaminação em função da energia**

Conjunto	Energia (J)	Fluência (J/cm <sup>2</sup> )	Descontaminação Média (%)	Inc. (%)
1	125	1,15	69,1	0,4
2	25	0,23	39,0	0,6
3	80	0,74	89,22	0,19
4	100	0,92	54,6	0,5
5	150	1,38	56,4	0,5
6	220	2,02	62,2	0,5
7	320	2,94	52,7	0,5



**Figura 19 – Gráfico da descontaminação em função da fluência e intensidade.**

## CONCLUSÕES

Algumas amostras obtiveram uma descontaminação alta, próxima de 90%, embora outras tenham apresentado uma taxa de descontaminação bem menor, próxima de 40%. Também foi notado que quanto maior a quantidade de radiação no material maior era sua descontaminação, o que leva a crer que existe um limite para se descontaminar o material usado no experimento. O uso de energias muito baixas ou muito altas não geraram diferenças significativas na taxa de descontaminação. Para a fluência próxima de 1 J/cm<sup>2</sup> se mostrou ideal para este tipo de amostra.

Acreditamos que na ablação do chumbo com laser de nanosegundos ocorre um fenômeno térmico (liquefação de sua superfície), o que faz com que o material radioativo seja levado para camadas mais internas da amostra, este fenômeno explicaria a relativa baixa eficiência do processo de descontaminação nesse estudo. Aconselha-se em experimentos futuros o uso do laser femtosegundo que é capaz de resolver este problema.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [140] Severa J, Bár J. Handbook of Radioactive Contamination and Decontamination: Elsevier Science, 1991.
- [141] Potiens AJ, Jr., Dellamano JC, Vicente R, Raele MP, Wetter NU, Landulfo E. Laser decontamination of the radioactive lightning rods. Radiation Physics and Chemistry 2014; 95: 188-90.
- [142] Roberts DE, Modise TS. Laser removal of loose uranium compound contamination from metal surfaces. Applied Surface Science 2007; 253: 5258-67
- [143] Savina M, Xu ZY, Wang Y, Pellin M, Leong K. Pulsed laser ablation of cement and concrete. Journal of Laser Applications 1999; 11: 284-87.

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Agrademos a CNPq pela bolsa PIBIC fornecida durante o período em que o projeto foi realizado.