

# ESTUDO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA EM INSTALAÇÃO DE PRODUÇÃO DE FONTES DE IODO-125 USADAS EM BRAQUITERAPIA.

*Radiation Protection study in installation for iodine-125 sources production for use in Brachytherapy.*

C. D. Souza<sup>1\*</sup>, C.A.Zeituni, J.A.Moura, E.S.Moura, H.R.Nagatomi, A.Feher, K.F. Hilário, M.E.C.M.Rostelato

<sup>1</sup> Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares-IPEN-CNEN.

\*Email: carladdsouza@yahoo.com.br

## Resumo

O Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares IPEN-CNEN/SP criou um projeto para desenvolver um protótipo nacional de fontes de iodo-125 utilizadas em braquiterapia e está implementando um laboratório para a produção local. As sementes fabricadas no Brasil vão ser mais baratas tornando o tratamento disponível para um número maior de pacientes. Este trabalho visa avaliar os procedimentos de transporte e os requisitos de proteção radiológica aplicados na manufatura das fontes de iodo-125 usadas em braquiterapia. Todos os resultados mostraram que não há contaminação e nem exposição, validando o método existente. O procedimento transporte utilizado está correto, de acordo com os regulamentos. Novos detectores devem ser instalados.

## Abstract

The Energy and Nuclear Research Institute IPEN-CNEN/SP created a project to develop a national prototype of iodine-125 sources used in brachytherapy and is implementing a facility for local production. The seeds manufacture in Brazil will allow to diminish the treatment cost and make it possible for a larger number of patients. This work aim is to evaluate the transport procedures and the radiological protection requirements for Iodine-125 sources used in brachytherapy. All the results show no contamination and very low exposure, proving the method to be valid. The transport procedure used is correct, according to the regulations. New radiation detector should be installed.

## 1. Introdução

As estimativas para o ano de 2009 apresentadas pelo INCA- Instituto Nacional do Câncer<sup>[01]</sup>, apontam que ocorrerão 466.730 novos casos de câncer no Brasil. Espera-se cerca de 49

mil casos de câncer de próstata. Essa doença quando descoberta prematuramente, pode ser tratada por braquiterapia com sementes de Iodo-125. O tratamento utiliza cerca de 100 unidades de sementes. Elas são importadas com o preço mínimo de US\$ 26,00 a unidade, inviabilizando o tratamento público em larga escala<sup>[01][02]</sup>.

No Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – Centro de Tecnologia das Radiações (IPEN –CTR / SP) foi criada uma equipe multidisciplinar para desenvolver uma fonte de Iodo-125 nacional e implantar instalação para produção local. A manufatura das sementes no Brasil possibilitará baixar o custo do tratamento e torná-lo viável para mais pacientes. O desenvolvimento de um laboratório implica estabelecimento de parâmetros de radioproteção. Para tal, uma avaliação do que já está em funcionamento é necessária para que sujestões sejam feitas.

## 2. Metodologia e Procedimento Experimental

### Dosímetros

- de Controle de área: Um dosímetro do tipo TLD (código A-15) é usado para controle. Normalmente são posicionados nos lugares de maior risco da instalação. São avaliados trimestralmente.
- de Controle Ocupacional: Todos os indivíduos possuem dosímetro pessoal ao entrar nas áreas supervisionadas ou controladas. Os locais de avaliação desse trabalho são classificados como área controlada.

## 3. Resultados

### 3.1 Dosímetros de Área A-15

Para se quantificar a exposição assumindo que um trabalhador receba toda a

exposição que o dosímetro recebeu, a seguinte conta foi feita, de acordo com Sanches, M.P.<sup>[03]</sup>:

$$D_{AR} (Sv) = 33,7 \cdot X (C/kg) \cdot 1,27^* \quad (04)$$

\* (conversão Gy → Sv)

**Tabela 01: Resultados das medidas em  $\mu\text{C/Kg}$  convertido em mSv.**

	X( $\mu\text{C/Kg}$ )	D(mSv)
2005	34,6	1,48
2006	29,7	1,27
2007	30,6	1,30

Para uma carga de trabalho de 2000 horas/ano, o maior valor de exposição é 7,40% da dose máxima permitida (Tab. 02).

**Tabela 02: Porcentagem da exposição por ano comparado com o limite máximo anual permissível de 20mSv**

	% de 20mSv
2005	7,40
2006	6,35
2007	6,50

\* Os valores são pequenos se comparados com o limite máximo anual.

### 3.2 Exposição Ocupacional

Abaixo, encontra-se a tabela que mostra os resultados da monitoração dos indivíduos envolvidos na manufatura das fontes durante 4 anos.

**Tabela 03: Resultados dos dosímetros pessoais de 4 anos dos indivíduos envolvidos com a manufatura e transporte de fontes de Iodo-125.**

Ano / mSv	I- 01	I-02	I- 03	I-04	I- 05	I- 06
2005	0	0,4	---	0,51	0	---
2006	0	0	2,67	0	0	4,84
2007	0	0	0	0	0	0,41
2008	0	0	0	0	0	0

I: indivíduo

---: indivíduo não freqüentava o CTR

Segundo os relatórios de dosimetria pessoal, os níveis aceitáveis de dose estão na tabela 04:

**Tabela 04: Níveis de Referência do CTR.**

**Níveis de Restrição de Dose: 10 mSv/ano**  
**Níveis de Registro de Dose: 0,20 mSv/mensal**

Nível de Investigação:

Dose Efetiva: 6 mSv/ano ou 1 mSv em qualquer mês.

Dose Equivalente: Pele/Mãos e Pés : 150 mSv/ano ou 20 mSv em qualquer mês.

Dose Equivalente: Cristalino: 50 mSv/ano ou 6 mSv em qualquer mês.

Como é possível observar, nenhum indivíduo atingiu o nível de investigação apresentado na tabela 04. Muitos indivíduos ficaram abaixo dos níveis de registro de dose do método.

### 4. Discussão e Conclusão

Devido ao alto custo e alta demanda pelas sementes de iodo-125 usadas em braquiterapia, está sendo contruído no IPEN uma laboratório para a produção dessas fontes.

Os resultados das exposições recebidas pelo dosímetro de controle de área durante 3 anos se mostraram baixos (em torno de 7% de 20mSv) se comparados com o limite máximo permissível por ano.

As tubulações do laboratório devem ser monitoradas a fim de evitar contaminação do ar. Ainda se discute como medir valor estabelecido em norma ( $3\text{Bq/m}^3$ ), para uma energia baixa (29KeV). A blindagem das células de produção é satisfatória para proteger os trabalhadores. O resultado será apresentado em trabalhos futuros.

A avaliação das exposições ocupacionais evidência que pouca ou nenhuma exposição foi recebida durante os 4 anos inventariados. Isso mostra que os indivíduos estão conscientes dos efeitos e cuidados que devem ter ao manipular elementos radioativos. A maioria deles não manipula somente o Iodo-125.

Como a produção no Brasil tornará os custos mais acessíveis, a tendência é aumentar o fluxo de materiais para o transporte. Tendo essa nova realidade em foco, um dosímetro de monitoração e um TLD de controle de área devem ser instalados na sala de despacho. Praticamente não ocorre contaminação da embalagem.

### 5. Bibliografia

[01] MINISTÉRIO DA SAÚDE. INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER. *Incidência de Câncer no Brasil*. Disponível em: <<http://www.inca.gov.br/estimativa/2008/index.asp?link=tabelaestados.asp&UF=BR>> Acesso em: 18 de setembro de 2008.

[02] ROSTELATO, M.E.C.M. *Estudo e Desenvolvimento de uma nova Metodologia para Confeção de Sementes de Iodo-125 para Aplicação em Braquiterapia*. 2006, 93 f..

Dissertação (Doutorado)– Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo. Dosimetria.

[03] SANCHES, M.P. *Fundamentos de Radioproteção: Cálculo de Dose* Apostila APO-NP-028, 2002.