

## **METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO DE DOSES ELEVADAS EM RADIOADIGNÓSTICO MÉDICO**

**Adriana E. Barboza<sup>1</sup> e Cíntia P. de S. Martins<sup>2</sup>**

Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD)  
Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN)  
Av. Salvador Allende, s/n – Recreio dos Bandeirantes  
22780-100 Rio de Janeiro-RJ  
Telefones: (021) 2173.2701  
Fax: (021) 2173.2709  
Email: ird@ird.gov.br

## RESUMO

Este trabalho teve como principal finalidade estudar a exposição ocupacional no radiodiagnóstico médico nos casos de doses elevadas registrados no ano de 2011 a nível nacional.

Essas doses foram registradas através da monitoração individual dos indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE's). Essa monitoração das doses recebidas por radiação ionizantes tem como objetivo principal garantir que o princípio da limitação de dose seja respeitado.

Para a realização desse estudo foram avaliadas as doses de 372 IOE's no radiodiagnóstico de diferentes estados brasileiros. As doses foram extraídas do banco de dados do Setor Gerência de Doses do IRD/CNEN.

As informações do banco de dados nos fornecem relatos de dose de vários Estados, o que nos permite quantificar estatisticamente, evidenciando os que possuem as maiores doses em quatro vertentes: dose maior ou igual a 20 mSv avental e tórax e dose maior ou igual a 100 mSv avental e tórax.

A identificação destes Estados permite que a Vigilância Sanitária (VISA) responsável, tome ciência das ocorrências e trabalhe com planejamentos para redução destes acontecimentos.

Esse estudo ajudou a esclarecer os procedimentos necessários quando há o registro de dose elevada ressaltando a importância do uso dos equipamentos de proteção radiológica, dosímetro e de oferecer um ambiente de trabalho seguro através da manutenção dos equipamentos.

Propõe o treinamento contínuo dos profissionais, enfatizando a relevância dos conceitos de proteção radiológica e a utilização do questionário investigativo com sua sequência sistemática, que permitirá com rapidez e eficiência, o sucesso das investigações.

## 1. INTRODUÇÃO

### **METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO DE DOSES ELEVADAS EM RADIOADIGNÓSTICO MÉDICO**

A radiologia diagnóstica ou radiodiagnóstico é a especialidade médica e/ou odontológica que utiliza radiação ionizante (raios-X) para obter um diagnóstico. Ela possui várias áreas de aplicação: radiologia convencional, mamografia, tomografia computadorizada e radiologia intervencionista.

O radiodiagnóstico evoluiu muito desde a sua descoberta. Essa evolução tecnológica deve-se ao aperfeiçoamento das técnicas, a qualidade da imagem, o desenvolvimento de novos equipamentos e as melhorias inseridas na proteção do paciente. Com esses fatores, a aplicação dos raios-X para auxiliar no diagnóstico médico é cada vez maior, no entanto, tal exposição intencional à radiação deve estar associada diretamente ao benefício que o paciente terá, não se esquecendo dos possíveis detrimientos que a radiação possa causar à saúde do paciente e do profissional envolvido no exame.

Os profissionais da área de saúde estão expostos a diversos fatores de risco ocupacional no ambiente hospitalar. A legislação brasileira considera como fator de risco, toda característica ou circunstância que acompanha um aumento de probabilidade de ocorrência de um fato indesejado, considerando a sua gravidade em certo período de tempo.

O risco radiológico para os profissionais do radiodiagnóstico é a grande preocupação da proteção radiológica de um hospital ou clínica. Por isso foram estabelecidos normas e regulamentos para essa proteção, que nesse caso é a Portaria nº 453, de 01 de junho de 1998, que aprova o Regulamento Técnico que “estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios-x diagnósticos em todo território nacional e dá outras providências”, emitida pela Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Um dos itens importantes deste regulamento é a limitação de dose efetiva para exposições ocupacionais, sendo estabelecido em 20mSv na média de 5 anos consecutivos, não podendo exceder 50mSv em nenhum ano.

Diante disso, faz-se necessário o uso de monitor individual de dose para a monitoração da exposição dos indivíduos ocupacionalmente expostos (IOE's) a radiação ionizante. Cada IOE deve ter o seu e fazer uso somente no seu turno de trabalho. A leitura de cada monitor individual é feita mensalmente por um laboratório de dosimetria especializado e certificado pelo IRD/CNEN. Quando o monitor individual não estiver sendo utilizado, o mesmo deve ser guardado em local seguro e longe de radiação.

Nos casos em que houver um registro mensal de dose elevada no monitor individual, isto é, dose maior ou igual a 20 mSv, o laboratório de dosimetria comunica imediatamente à Instituição do radiologista e a Gerência de Dose do IRD/CNEN para as devidas providências.

A Instituição, de acordo com as normas da ANVISA providencia uma investigação sobre o evento e a Gerência de Dose, de acordo com os procedimentos internos, comunica ao Grupo de Análise de Doses Elevadas (GADE/IRD) para acompanhamento e investigação. Por sua vez, o GADE/IRD comunica e orienta as Vigilâncias Sanitárias sobre a dose elevada.

Em 2011 foram constatados 372 casos de doses maiores ou iguais a 20mSv/mês, sendo 91 casos com doses maiores ou iguais a 100 mSv/mês.

## **2. JUSTIFICATIVA**

O GADE/IRD/CNEN comunica para as VISA Estaduais todas as doses iguais ou maiores que 20 mSv de IOE que trabalham em Instalações de Radiodiagnóstico. No ano de 2011 foram comunicados 372 casos suspeitos de doses elevadas.

De acordo com a Portaria 453/1998, parágrafo 3.47: (i) os titulares devem comunicar à autoridade sanitária local os resultados mensais acima de 3/10 do limite anual, juntamente com um relatório das providências que foram tomadas. (ii) quando os valores mensais relatados de dose efetiva forem superiores a 100 mSv, os titulares devem providenciar uma investigação especial e, havendo uma provável exposição do usuário do dosímetro, devem submeter o usuário a uma avaliação de dosimetria citogenética.

Dentre as atividades das VISA, relativas às doses elevadas, estão a investigação e auditoria para ratificar ou retificar as doses, de acordo com os relatórios das instituições.

De modo a harmonizar e padronizar uma investigação detalhada de casos suspeitos de doses elevadas há necessidade de uma metodologia de orientar os auditores das VISA bem como as Instituições envolvidas nesses casos. Isto contribuirá bastante para a melhoria da radioproteção ocupacional na área de radiodiagnóstico Médico.

## **3. METODOLOGIA**

As áreas de atuação do radiodiagnóstico médico que trabalham com radiações ionizantes dividem-se em: Raio-X convencional, Raio-X Odontológico, Mamografia, Densitometria Óssea, Tomografia Computadorizado, Radiologia Intervencionista e Fluoroscópica. Essas duas modalidades citadas por último, diferencia-se das demais por permitir um exame dinâmico com visualização da área estudada em tempo real.

### 3.1 REGULAMENTAÇÃO DA ÁREA DE RADIODIAGNÓSTICO

A regulamentação da área do radiodiagnóstico é feita pela Secretaria de Vigilância Sanitária, sob forma da Portaria SVS 453, de 1 de junho de 1998 do Ministério da Saúde, que estabelece parâmetros e diretrizes para o controle das exposições ocupacionais, médicas e do público.

Sua estrutura é derivada dos princípios de proteção contra radiações aplicadas pela *International Commission on Radiological Protection* (ICRP) que analisa e propõe recomendações para as situações nas quais os seres humanos são expostos a radiação ionizantes.

A estrutura de proteção radiológica é composta de 3 princípios básicos: justificação da prática, otimização e limitação das doses individuais.

### 3.2 GADE – GRUPO DE ANÁLISE DE DOSES ELEVADAS

Desde 1985 o IRD/CNEN vem operando um serviço oficialmente constituído, executado por um grupo multidisciplinar, denominado GADE - Grupo de Análise de Doses Elevadas. Este grupo, composto por especialistas em proteção radiológica e dosimetria, tem como objetivo primordial adotar ações coordenadas para a investigação de casos de superexposição ocupacional que ocorram no Brasil. (DA SILVA, F.C.A – comunicação pessoal).

Os laboratórios prestadores de serviço de monitoração individual, em caso de dose elevada, deverá fazer a comunicação para o órgão competente, de acordo com a faixa de dose avaliada (Tabela 2).

**Tabela 2. Faixa de dose - procedimentos**

<b>Faixa de dose avaliada no monitor individual (mSv)</b>	<b>Procedimentos de comunicação de doses altas</b>
4,00 a 15,00	* Informar à instalação no período normal (30 dias); * Informar ao IRD no período normal (30 dias).
15,00 a 100,00	* Informar à instalação dentro de 24 horas; * Informar ao IRD no período normal (30 dias).
Maior que 100,00	* Informar à instalação dentro de 24 horas; * Informar ao IRD dentro de 24 horas; * IRD informa ao GADE dentro de 24 horas.

Em 2011 houve registro de 372 casos de doses elevadas a nível nacional, sendo 91 maior ou igual a 100 mSv. Os três estados onde apresentaram maior número de casos foram: São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. Referenciar os gráficos

Como as doses registradas sob avental devem ser divididas por 10, sabe-se que desses 91 casos, 4 ficam menores que 100 mSv. São eles: RJ – 917.5 mSv, MG – 454.8 mSv, SP – 106.7 mSv e 217.3 mSv (doses com avental).

Dos três estados que mais apresentaram dose, o RJ foi o estado que mais apresentou caso de dose acima de 100 mSv, registrando 21 casos, seguido por SP, com 19 casos e MG com 6 casos. As VISA's desses três estados, entre outros, têm um setor específico para proteção radiológica, isso agiliza a resposta nos casos de investigação.

Podemos observar também que 4 estados que não tiveram nenhum registro de dose elevada: AC, AP, RN e SE.

Os registros de dose do país podem ser visualizadas nos gráficos 1 e 2.

Gráfico 1

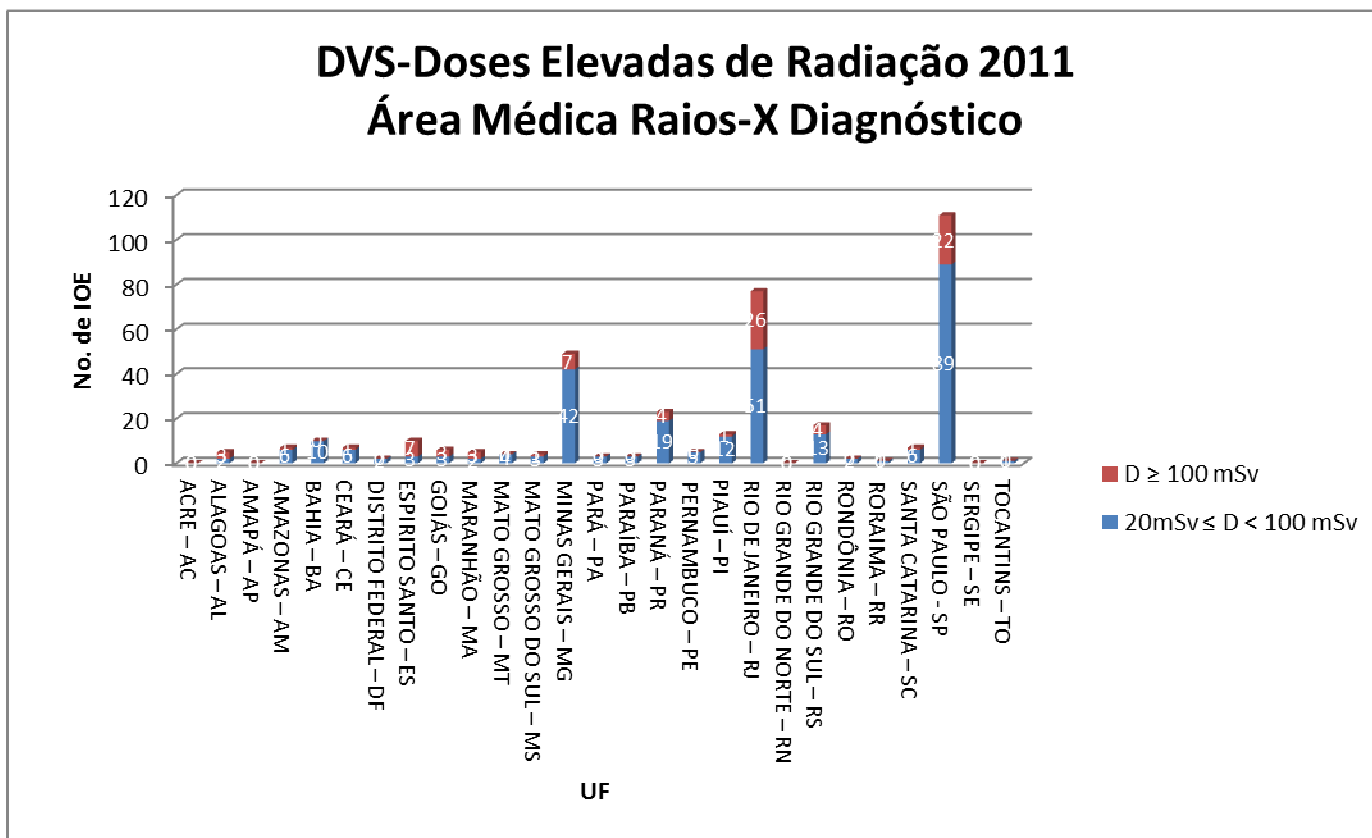
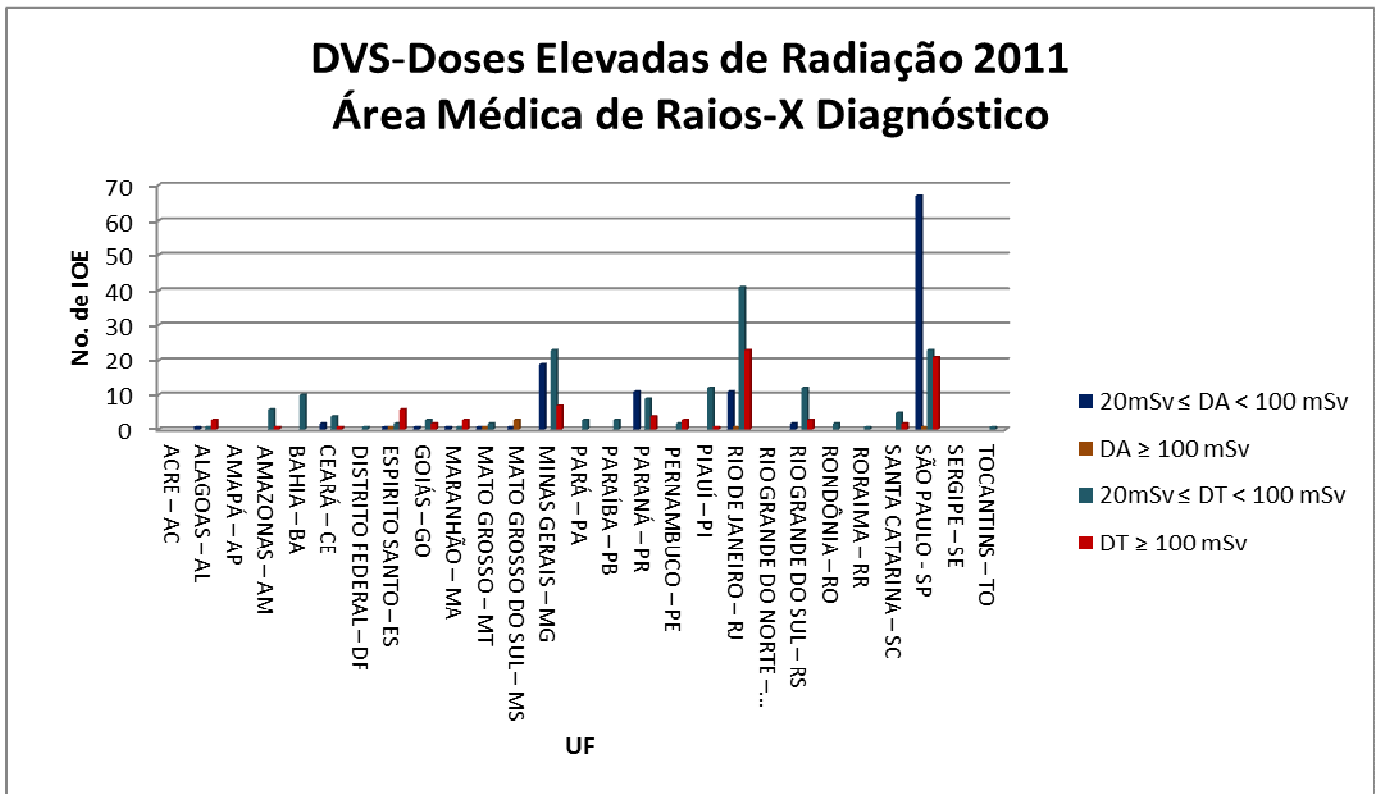


Gráfico 2



### 3.3 INVESTIGAÇÃO DE DOSES ELEVADAS

A investigação nos casos de doses elevadas é importante para se descobrir as suas verdadeiras causas, estimar as doses dos trabalhadores envolvidos e principalmente emitir recomendações para corrigir os procedimentos de trabalho e conseqüentemente, tornar a probabilidade de ocorrência de acidentes cada vez menor. Visando este resultado recomenda-se que se desenvolvam as seguintes etapas:

- Entrevista com os trabalhadores envolvidos (**QUESTIONÁRIO**)

A entrevista é uma etapa muito importante para a investigação e tem como objetivo apurar as possíveis causas e possíveis falhas nas medidas de radioproteção e colher informações detalhadas para a reconstituição dos fatos.

Sabendo que a tendência natural é que os chefes tentem esconder as deficiências existentes, deve-se começar os depoimentos com as vítimas e testemunhas e só depois com o chefe. Isso evita que elas sejam influenciadas pelo relato “oficial” e se sintam na obrigação de confirmá-lo.

Os depoimentos devem ser realizados isoladamente para evitar constrangimento entre os envolvidos, porém devem ser gravados para que as informações colhidas não se percam.

A entrevista deve ser direcionada, com o intuito de obter o maior número de informações relevantes para a apuração das causas do acidente, desenvolvendo o seguinte questionamento:

### Roteiro de Entrevista

Nome: \_\_\_\_\_

Data de Nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_.

Tempo de Profissão: \_\_\_\_\_

Empresa: \_\_\_\_\_

Setor de atuação: \_\_\_\_\_

Trabalha quantos dias da semana? \_\_\_\_\_

Jornada diária: \_\_\_\_\_ horas.

Possui histórico de doses elevadas? S  N  Quanto? \_\_\_\_\_mSv.

Utiliza dosímetro? S  N

O guarda em local adequado e seguro? S  N

Trabalha em outra empresa? S  N

Usa dosímetro diferente? S  N

O dosímetro fica preso no jaleco? S  N

Aonde guarda o jaleco? \_\_\_\_\_

Sempre retira o dosímetro? Sempre  Raramente  Nunca

Usa Avental de Chumbo? S  N

Como que frequência o utiliza? Raramente  Sempre  Nunca

Quando utilizar o avental, como posiciona o dosímetro?:

Sobre o avental  Sob o Avental

Tem o hábito de segurar os pacientes para realizar os exames?

Raramente  Diariamente  Nunca

Com que frequência visita os outros setores de radiodiagnóstico durante sua jornada de trabalho? Raramente  Diariamente  Nunca

Houve algum evento anormal com os equipamentos de raio-X no período em questão?

S  N

Houve algum desentendimento profissional na Instituição, que pudesse levar a uma irradiação proposital do dosímetro por outra pessoa? S  N

Tem o hábito de comunicar qualquer irregularidade ou anormalidade para os superiores?

S  N



Conhece e segue as diretrizes da portaria 453? S  N

Nos casos de exames em leito, qual o procedimento de proteção radiológica que você utiliza, visando a sua segurança e a do paciente?

---

---

- Análise dos equipamentos (Testes de fontes, calibrações, manutenções...)
- Exames médicos necessários (Exame Citogenético, Espermograma...)
- Ações Administrativas (Análise documental...)

#### 4. CONCLUSÕES

A investigação das doses ocupacionais dos profissionais do radiodiagnóstico foi realizada com base nos dados de monitoração individual, a partir de um banco de dados.

As análises dos resultados obtidos sugerem a necessidade contínua de treinamentos, quanto à adequação do uso dos dosímetros durante as práticas dos exames, o armazenamento adequado dos dosímetros, bem como a otimização dos procedimentos visando à proteção radiológica.

Conclui-se que a utilização do exame citogenético proporcionará ao funcionário uma segurança na qualidade de vida, bem como, um amparo legal para a Instituição em caso de ações judiciais. Já que, o exame citogenético permite uma resposta de ratificação ou retificação de dano celular radioinduzido.

Conclui-se também que o questionário investigativo devido à objetividade das perguntas, conduz a conclusão da investigação de forma dinâmica e eficiente. Contribuindo para eficácia da equipe investigativa, bem como, para uma melhora na comunicação direta do GADE com a VISA's.

## **5. RECOMENDAÇÕES**

Recomenda-se a utilização do roteiro investigativo, pois o desenvolvimento sistemático de suas etapas permite o sucesso da investigação, de forma rápida e eficiente.

Devido aos avanços tecnológicos da área médica, recomenda-se que ocorra com certa periodicidade um “upgrade” dos exames médicos geralmente solicitados. Permitindo adaptações evolutivas a este trabalho.

Recomenda-se que se faça um trabalho para detalhar a veracidade das doses investigadas, de forma, a saber, quais são reais e qual a área do radiodiagnóstico se tem mais dose ocupacional.

Recomenda-se que os dosímetros sejam guardados de forma individual em local fechado onde só o responsável por ele tenha acesso, pois dessa forma evita que terceiros façam uma irradiação proposital.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, T.C. – Investigação das Doses Ocupacionais da Equipe Médica em Procedimentos Hemodinâmicos – Escola de Engenharia da UFMG – Belo Horizonte – 2005.
- ANVISA - Radiodiagnóstico médico: Desempenho de Equipamentos e Segurança - Ed. Anvisa – Brasília – 2005.
- BIASOLI, JR, A. – Técnicas Radiográficas – Ed. Rubio – 2003.
- DA ROSA, L.A.R. et al – Percentage depth dose evaluation in heterogeneous media using thermoluminescent dosimetry – Journal of Applied Clinical Medical Physics, Vol. 11 Nº 1 – 2010.
- DA SILVA, F.C.A – Uma Metodologia de Análise de Acidentes Radiológicos em Gamagrafia Industrial – IME – RJ– 1990.
- ICRP – The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection – Publication 103 – Editor J. VALENTIN – 2007.
- PINTO, M.M.P.L. et al – Análise Citogenética na Investigação de Incidentes Radiológicos – NEWSLABS – Edição 105 – 2011.