

## Dosimetria do paciente em radiodiagnóstico

K. M. Oliveira<sup>1</sup>; D. M. Alves<sup>1</sup>; D. A. da Silva<sup>1</sup>; A. F. Maia<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Física, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil

karinne\_86@hotmail.com

(Recebido em 31 de julho de 2008; aceito em 18 de agosto de 2008)

---

Nas aplicações de radiação X para obtenção de imagens, deve-se buscar uma dose reduzida no paciente e uma imagem de qualidade. Neste projeto, desenvolveu-se uma metodologia para avaliação da qualidade de imagens radiográficas e dos níveis de kerma no ar na entrada na pele no Setor de Radiologia de um hospital público do estado de Sergipe. Para tanto, foram desenvolvidos três formulários, baseados em uma norma da comunidade européia, que permitiram uma avaliação da imagem e a obtenção das técnicas utilizadas durante os exames. Realizou-se também um controle das radiografias rejeitadas, para determinação do índice de rejeitos real e das principais causas de rejeição. Foi possível fazer um panorama geral da qualidade das imagens radiográficas obtidas no serviço de radiologia avaliado e, com isso, identificar aspectos de melhoria.

Palavras-chave: raios X, controle, qualidade.

In image processes using X radiation, it is necessary to look for a commitment between low patient dose and image quality. In this study, the image quality and the patient dose in a Radiology department of a public hospital were evaluated. For that, three questionnaires, based on European community publications, were developed for allowing an evaluation of the image quality and for getting the techniques used during the examinations, which were necessary for the dose calculation. A control of the rejected X rays was also performed. The real rate of rejected radiographies and the principal causes of rejection were determinate. The panorama of the service was obtained allowing the identification of aspects of improvement.

Keywords: X rays, control, quality.

---

### 1. INTRODUÇÃO

Toda prática médica que utiliza radiação ionizante deve seguir os princípios de proteção radiológica: Otimização, Justificativa e Limitação da Dose Individual.

Segundo o princípio da otimização, deve-se obter uma boa imagem utilizando exposições tão reduzidas quanto possíveis. Este princípio está diretamente relacionado à implantação de um Programa de Controle e Garantia da Qualidade (PCGQ). Tal Programa busca a obtenção de exames radiográficos com a qualidade da imagem necessária para o diagnóstico médico, sem expor o paciente a doses desnecessárias de radiação.

A justificativa é a primeira etapa na proteção de radiação, particularmente em crianças. É necessário se certificar que o resultado almejado não pode ser obtido com outros métodos que seriam associados com os riscos mais baixos para o paciente. A implementação correta deste princípio na prática clínica é responsabilidade dos médicos, que precisam ter experiência em técnicas radiológicas e em proteção radiológica para de forma adequada executar esta tarefa.

As publicações da ICRP não recomendam a aplicação de limites de dose ao paciente irradiado, mas chamam a atenção ao uso de níveis de referência de dose como um dispositivo orientativo na otimização da proteção na exposição médica. O uso ideal da radiação envolve a interação de dois aspectos importantes no processo da imagem latente: a qualidade diagnóstica da imagem radiográfica e a dose da radiação ao paciente.

Num primeiro estudo, realizado com radiografias no Serviço de Radiodiagnóstico de um hospital público em Sergipe, verificou-se que grande parte das radiografias produzidas apresentava qualidade insuficiente para um eficaz diagnóstico médico. Esse fator veio confirmar a necessidade de se investir em um programa de garantia de qualidade como um meio de

melhorar as imagens radiográficas, diminuir os índices de rejeição de radiografias, os níveis de dose de radiação recebida pelos pacientes e, conseqüentemente, os custos operacionais do Serviço.

O principal objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade das imagens radiológicas de tórax realizadas no setor de radiologia, o kerma no ar na entrada da pele (KEP) durante exames radiológicos, buscando compará-las a níveis de referência adotados pelas normas nacionais [5], e a identificação do índice de rejeitos e das principais causas de rejeição num hospital público de Sergipe.

As imagens foram avaliadas dentro das condições de funcionamento normal do setor, ou seja, sem a implantação de um PCGQ, para que fosse possível identificar as condições reais das imagens utilizadas no diagnóstico.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foi desenvolvido um Programa de Controle de Qualidade de imagens radiográficas no Serviço de Radiodiagnóstico do hospital público. A primeira etapa deste trabalho foi o desenvolvimento de três formulários baseados em normas da comunidade européia ([1, 2]). Dois formulários tinham a finalidade de avaliar a imagem de tórax de exames adultos e pediátricos e o outro formulário avaliava os níveis de dose de entrada na pele. O exame de tórax foi escolhido por ser um dos mais solicitados.

Devido ao fato de crianças e adolescentes apresentarem anatomias diferentes dos adultos, os critérios de avaliação de imagem também devem ser diferentes. Por isso, houve a necessidade de elaborar dois formulários distintos: um pediátrico e um adulto. Estes formulários buscam permitir uma avaliação quantitativa da qualidade da imagem, utilizando critérios que têm pouca influência de fatores subjetivos.

Os cálculos de KEP na pele foram realizados através da fórmula

$$KEP = R \times \left( \frac{kV}{80} \right)^2 \left( \frac{100}{DFP} \right)^2 \frac{mAs}{FRE},$$

onde R é o rendimento do tubo de raios X, kV e mAs, são

os parâmetros selecionados pelo técnico na hora do exame, DFP é a distância foco – pele do paciente e FRE é o fator de retro-espalhamento. Os dados necessários para determinação do KEP foram obtidos durante a realização dos exames, exceto o rendimento do tubo que foi calculado após a realização de alguns testes nos aparelhos e o fator de retro-espalhamento que foi obtido através de uma planilha de cálculo feita em Excel®.

Na segunda etapa, foi realizado o controle do trabalho exercido pelos técnicos operadores de equipamentos de raios X e câmaras de revelação. Para fazer esse controle, foram colocadas na sala de revelação dos filmes dez caixas de tamanho 35 x 43 em que cada uma delas representava uma causa de rejeição. As principais causas de rejeitos eram: *Totalmente Velados, Movimento do Paciente, Mau Posicionamento do Paciente, Erros de Residentes, Erros Médicos, Falha Técnica Câmara Escura, Falha Processadora, Falho Equipamento Raios X, Escolha Inadequada dos Parâmetros Radiológicos e Outros*. Todos os filmes que fossem perdidos seriam colocados nessas caixas de acordo com a causa e no final de cada turno era feita uma contagem desses rejeitos. Esta etapa teve por objetivo controlar as causas de rejeição de radiografias.

A metodologia desenvolvida neste trabalho permitiu avaliar os exames sob o ponto de vista da proteção radiológica.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A coleta de dados foi realizada entre os meses de Novembro/2007 e Abril/2008. Coletamos uma quantidade de dados consideráveis e a partir destes, obtivemos resultados que mostraram uma situação geral do setor de radiologia do Hospital.

Foram avaliados 50 radiografias de tórax pediátrico e os critérios que mais apresentaram pontos negativos foi reprodução do tórax, reprodução da traquéia, reprodução da espinha e de

estruturas paraespinhal, visibilização do mediastino, o contraste e o enegrecimento apropriado do filme. A maior parte dos filmes pediátricos mostrava o tórax rodado e inclinado, o que evidencia um mau posicionamento ou movimento do paciente, ou mau posicionamento do chassi de raios X no momento do exame. Outros critérios como as visibilizações da espinha, da traquéia e do mediastino atentam para o fato de que a observação dessas estruturas em exames de tórax infantil é um indício de que se utilizou uma técnica inadequada para crianças. Os exames apresentaram valores de contraste baixo e kV alto reduzindo, assim, a sensibilidade do método e, conseqüentemente, dificultando os laudos médicos.

Foram analisados aproximadamente 70 exames de raios X de tórax adulto. Os parâmetros relacionados ao posicionamento do paciente foram os que apresentaram os piores resultados. Uma das principais razões para isto é o fato de que há uma grande frequência de pacientes em caráter de urgência – vítimas de acidentes, por exemplo – ou pacientes em estado grave, dificultando assim no posicionamento do paciente durante a realização dos exames. Percebe-se, ainda, que parâmetros relacionados à escolha da técnica durante a realização do exame – como brilho, contraste, definição e densidade – tem mostrado uma clara incidência de avaliações inadequadas. Para grande maioria dos parâmetros, os índices de resultados aceitáveis foram menores do que 80%, sendo em vários casos, menor do que 50%.

Foi calculado o kerma no ar na entrada da pele de 522 exames no total, sendo que a maioria foram exames de tórax AP/PERFIL (41, 95%), visto que é o mais solicitado. Os valores encontrados nas três salas do setor de radiologia do hospital foram comparados com valores listados em normas e publicações nacionais e internacionais.

Para tórax AP foram obtidos os seguintes valores 0,16 mGy, 0,14 mGy e 0,14 mGy, já para tórax PERFIL, foram obtidos 0,58 mGy, 0,46 mGy e 0,48 mGy, nas salas 1, 2 e 3 respectivamente, para ambos os casos. As médias de kerma no ar na entrada da pele calculadas nas três salas da radiologia do hospital apresentam-se dentro dos padrões estabelecidos pela Portaria 453/1998, que estabelece 0,4 mGy para tórax AP e 1,5 mGy para tórax PERFIL como limite seguro. Embora não haja neste hospital nenhum programa de controle de qualidade estabelecido, os resultados de dose nos pacientes não foram superiores aos níveis de referência adotados nacionalmente.

Em relação à coleta de dados dos índices de rejeição, foi observado que a principal causa de rejeitos de filmes é devido à *escolha inadequada dos parâmetros radiológicos*. Em seguida vem o *mau posicionamento do paciente* e em terceiro *outros*. A tabela 1 ilustra esses índices:

Tabela 1 – Percentual (%) de Rejeitos

<b>Causas de Rejeitos</b>	<b>Total</b>
Totalmente Velados	8%
Movimento do Paciente	4%
Mau Posicionamento	17%
Erros de Residentes	0, 4%
Erros Médicos	0, 3%
Falha técnica câmara escura	4, 1%
Falha processadora	1, 2%
Falho equipamento raios X	9, 5%
Escolha Inadequada dos Parâmetros Radiológicos	44, 5%
Outros *	11%

(\*) = Artefatos como prendedores de cabelo, brincos, correntes e falta de identificação nas películas são exemplos de classificação como outros.

Analisando os dados relacionando rejeitos com o turno de trabalho de cada equipe, foi observado que os três principais turnos que mais perderam filmes são: o turno das 11h-15h, seguido do turno plantão Fim de Semana (Sábado e Domingo), e em terceiro 15h-19h, como mostra a tabela 2:

Tabela 2 – Total de filmes rejeitados por turno de serviço, coletados durante 6 meses consecutivos.

Mês	Total de Filmes Rejeitados (%)				
	Turnos				Plantão Fim de Semana
	7h-11h	11h-15h	15h-19h	19h-07h	
Novembro	14,3%	31,4%	18%	17,8%	19%
Dezembro					
Janeiro					
Fevereiro					
Março					
Abril					

A tabela 3 mostra o percentual de filmes perdidos por mês de acordo com a quantidade de filmes que entraram no setor:

Tabela 3 – Total de filmes rejeitados por mês.

Mês	Quantidade de filmes que entraram no setor	Percentual de filmes perdidos
Novembro/2007	5100	27%
Dezembro/2007	4700	24%
Janeiro/2008	6000	17%
Fevereiro/2008	10.600	14%
Março/2008	12.100	12%
Abril/2008	20.300	9%

Os índices de rejeitos ficam entre 10% e 30%. Estes valores são altos e indicam que as práticas não estão otimizadas.

#### 4. CONCLUSÃO

Pôde-se traçar o panorama geral do setor em relação à qualidade de imagem e dos níveis de kerma no ar na entrada da pele.

Embora não haja neste hospital nenhum programa de controle de qualidade estabelecido, os valores médios de kerma no ar entrada na pele obtidos, para todas as salas, estão abaixo dos níveis de referência de radiodiagnóstico por radiografia ditadas na Portaria 453/1998. Entretanto, isto não significa que as práticas estejam otimizadas, pois a boa-prática associa a dose dentro dos limites recomendados a uma imagem de qualidade adequada ao diagnóstico.

Em relação à qualidade da imagem, entretanto, observou-se vários critérios aquém do esperado como, por exemplo, a visibilização da espinha, de estruturas paraespinhal e do mediastino em exames de tórax infantil é um indício de que a técnica empregada não é a adequada. Outros critérios como o mau posicionamento do paciente e a escolha inadequada dos parâmetros radiológicos dificultam a análise dos médicos ocasionando, dessa forma, laudos imprecisos.

A entrada de filmes no setor no decorrer dos seis meses aumentou significativamente, mas não foi observado um crescimento de mesma proporção no número de filmes rejeitados. Conseqüentemente, o índice de filmes rejeitados decresceu mês a mês, durante o período de realização do estudo. Entretanto, mesmo havendo uma melhoria significativa, os índices de filmes rejeitados observados durante todo o estudo são considerados altos, evidenciando-se a necessidade de se investir em um programa de controle e garantia de qualidade para que ocorra

redução nos índices de rejeição, melhoria na qualidade da imagem e do serviço prestado à comunidade.

As conclusões dessa pesquisa são preocupantes e mostram a importância da implantação de um PCGQ no serviço.

- 
1. EUR 16260, European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images, (1996).
  2. EUR 16261, European Guidelines on Quality Criteria for Diagnostic Radiographic Images in Pediatrics, (1996).
  3. FAULKNER, K., BROADHEA, D.A., HARISSON, R.M. Patient dosimetry measurement methods. *Applied Radiation and Isotopes* 50, 113-123. (1999).
  4. CÔRTE REF, GHILARDI NETTO T, FLORÊNCIO JM, NANNI L. Importância da implantação de programas de garantia de qualidade em imagens radiográficas. *Radiol Bras* 28:25-27 (1995).
  5. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Brasília, 1998. (Portaria 453, 01/06/1998).