

ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA COMPUTACIONAL PARA AVALIAÇÃO E CONTROLE DE SERVIÇOS DE RADIOLOGIA MÉDICA DE MÉDIO PORTE, DE ACORDO COM AS DIRETRIZES DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE*

Mauro M. da Fonseca¹, Hugo R. Schelin², Otília D. Barbosa³, João Tilly⁴, Rosângela R. Jakubiak⁵

Resumo Este trabalho apresenta o resultado do estudo para elaboração de um programa computacional para avaliação e controle de serviços de radiologia médica de médio porte, de acordo com as recentes diretrizes de proteção radiológica do Ministério da Saúde. A rotina do Departamento de Radiologia do Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS, foi analisada, e a partir desta análise foi desenvolvido um programa computacional utilizando-se ferramentas de computação padrão Windows. O programa, chamado de "Sistema Radiológico", foi implementado e testado com dados e medições, ficando comprovado que a metodologia permite o acompanhamento dos requisitos da Portaria nº 453 do Ministério da Saúde e possibilita ganho de eficiência em diversas atividades.

Unitermos: Radiologia. Controle de qualidade. "Software".

Abstract *Development of a computational program for evaluation and control of medium size medical radiological facilities, according to the radiological protection directives of the Brazilian Ministry of Health.*

We present the results of a study for the development of a computational program for the evaluation and control of medium size medical radiological facilities in agreement with the recent guidelines of radiological protection of the Brazilian Ministry of Health. The routine procedures of the Radiology Department of Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS, Brazil, were analyzed and a computer program was developed using Windows tools. The program named "Sistema Radiológico" (Radiological System) was implemented and tested with data and measurements. The results proved that the methodology employed allows fulfillment of the requirements of the Directive nº 453 of the Brazilian Ministry of Health, and moreover, increases the efficiency of several other activities in the radiology department.

Key words: Radiology. Quality control. Software.

INTRODUÇÃO

Dentro de sua área de atuação, mediante ações de promoção, proteção e recuperação da saúde integradamente entre as atividades assistenciais e preventivas, o Ministério da Saúde estabeleceu, em 1º de junho de 1998, por intermédio da Portaria

nº 453, um conjunto de diretrizes para que os serviços de radiologia alcancem um grau aceitável de segurança e qualidade⁽¹⁾.

Para atingir esses objetivos a Portaria estabelece a necessidade de um programa de garantia de qualidade em radiologia. Este programa requer o atendimento de uma série de itens relacionados com a precisão e constância dos equipamentos geradores de raios X, assim como relacionados com os procedimentos de trabalho, detalhados em seus quase 150 itens⁽²⁾.

É exigido um sistema de assentamento dos dados de cada procedimento radiológico realizado, tais como data, identificação do paciente e suas características físicas, indicação clínica do exame, técnica radiográfica e quantidade de filmes utilizados, entre outros, e também tempo de fluoroscopia e número de cortes de tomografia computadorizada, além de testes nos aparelhos radiológicos e sistema de processamento de filmes.

Os resultados dos testes exigidos na Portaria devem estar registrados para serem comparados aos padrões de desempenho especificados. Destacam-se os seguintes testes: exatidão da tensão de pico (kVp), exatidão do tempo de exposição, exatidão do sistema de colimação, rendimento do tubo, sensitometria do sistema de processamento, além de testes específicos para fluoroscopia, tomografia computadorizada e mamografia.

O controle ocupacional, contendo o histórico dosimétrico de cada indivíduo ocupacionalmente exposto e de todas as ocorrências relativas à monitoração individual, deve, também, estar assentado. É exigido o assentamento dos treinamentos realizados dos levantamentos radiométricos. Estes assentamentos demandam organização na coleta e transmissão desses dados.

Neste trabalho é apresentado um programa computacional para atendimento das exigências da Portaria nº 453, elaborado e

* Trabalho realizado no Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS.

1. Engenheiro Eletricista, Setor de Engenharia Clínica do Hospital São Vicente de Paulo.

2. Membro Efetivo da Associação Brasileira de Física Médica (ABFM), Professor Titular do Departamento de Física do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (Cefet-PR), Curitiba, PR.

3. Mestranda do Curso de Pós-graduação em Engenharia Elétrica Industrial do Cefet-PR.

4. Membro Efetivo da ABFM, Professor Substituto do Departamento de Física do Cefet-PR.

5. Membro Efetivo da ABFM, Professora do Departamento de Física do Cefet-PR.

Endereço para correspondência: Dr. João Tilly, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Departamento Acadêmico de Física. Av. Sete de Setembro, 3165. Curitiba, PR, 80230-901. E-mail: tilly@cefetpr.br

Recebido para publicação em 20/6/2001. Aceito, após revisão, em 2/8/2001.

implementado experimentalmente no Hospital São Vicente de Paulo, Passo Fundo, RS, chamado de **Sistema Radiológico**, que tem por finalidade sistematizar a aquisição e o manejo dos dados coletados nesses assentamentos.

MATERIAIS E MÉTODOS

A Portaria do Ministério da Saúde exige que seja estabelecido um sistema de controle baseado na coleta, comparação e assentamento organizados de um enorme volume de dados. Para que este sistema de controle seja eficiente, foi testada no Hospital São Vicente de Paulo uma metodologia baseada no levantamento, registro e análise dos dados de um serviço de radiologia de médio porte, utilizando ferramentas de computação padrão Windows⁽³⁾, através da elaboração de um programa computacional, chamado de **Sistema Radiológico**, capaz de fazer a supervisão do serviço técnico a partir do serviço administrativo, levando-se em conta os conceitos e exigências da Portaria.

Para fins da elaboração do programa computacional, o serviço de radiologia foi analisado como sendo composto por um *setor administrativo* e um *setor técnico*. O *setor administrativo* executa as funções de registro e encaminhamento, enquanto o *setor técnico* é o responsável pela realização dos exames.

Foram identificadas diversas tarefas do *setor administrativo* relacionadas às exigências da Portaria nº 453, tais como registro do paciente, anotações referentes ao pedido de exame (dados clínicos e hipóteses diagnósticas), entre outras.

No *setor técnico* o responsável pela realização do exame recebe o paciente, reúne os materiais necessários, posiciona o paciente, ajusta o equipamento, define a técnica radiográfica, efetua o exame, encaminha o(s) filme(s) para revelação, libera o paciente, efetua as anotações referentes ao exame realizado.

A entrada de informações no **Sistema Radiológico** ocorre, inicialmente, na recepção do paciente, quando são registrados os seus dados e os do exame solicitado. Então, um formulário com essas informações é impresso e encaminhado para o técnico realizar o exame e anotar as infor-

mações sobre os parâmetros radiográficos utilizados. Após o exame ser realizado, o laudo do médico radiologista é escrito no verso do formulário impresso. Os elementos constantes do formulário são então informados ao Sistema.

O **Sistema Radiológico** permite a pesquisa e a comparação das informações de maneira organizada, criteriosa e rápida, com a apresentação de resultados na tela do computador ou por meio de relatórios impressos, possibilitando a emissão, para o Serviço de Medicina do Trabalho, de um relatório de ultrapassagens de doses, e para a Vigilância Sanitária, das informações pertinentes.

Para tanto, a partir de um “menu” principal é possível acessar as opções **Agenda**, **Editar**, **Paciente Internado**, **Paciente Ambulatorial**, **Registros**, **Vigilância Sanitária**, **Controle Metroológico**, **Relatórios** e **Ajuda**, conforme mostrado na Figura 1.

O acionamento da opção **Controle Metroológico** no “menu” principal abre uma caixa tipo “drop down” que permite selecionar as opções **Raios X**, **Processadora**, **Câmara Escura** e **Dosimetria**, que estão

dispostas em forma de fichário para melhor visualização.

As medidas das características técnicas e de desempenho são primeiramente registradas em formulários de papel para posterior registro nos fichários correspondentes do Sistema na opção **Controle Metroológico**.

Os procedimentos de medidas seguiram o protocolo da Associação Brasileira de Física Médica⁽⁴⁾, em conformidade com a Portaria nº 453, e foram executadas com o assessoramento de especialistas em física médica do Departamento de Física do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná (Dafis/Cefet-PR). Constaram de medidas da tensão de pico, do tempo de exposição, da camada semi-redutora, da dose absorvida no ar por unidade de mAs, da reprodutibilidade da exposição e complementares (integridade dos acessórios e vestimentas de proteção individual; contato tela-filme; alinhamento da grade; integridade das telas e chassis; condições dos negatoscópios; alinhamento do eixo central do feixe de raios X; entre outras). Para exemplificar, a Figura 2 mostra o formulário Erro kVp na opção **Raios X**.



Figura 1. O “menu” principal permite o acesso às principais funções do sistema.

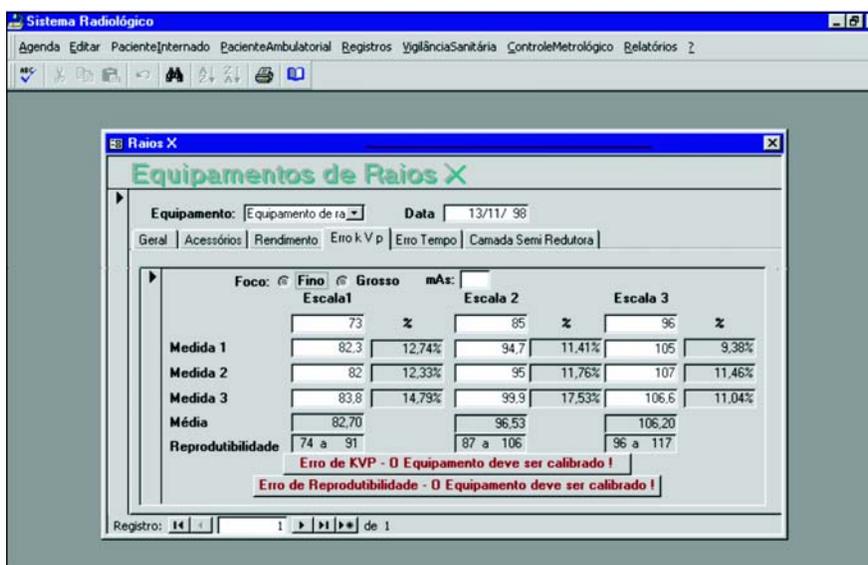


Figura 2. A opção **Equipamentos de Raios X** contém diversos formulários dispostos como fichário. A figura mostra o formulário Erro kVp. Nota-se a mensagem de alerta que surge quando o programa detecta uma não-conformidade em relação ao padrão de desempenho especificado na Portaria nº 453.

As outras seleções da opção **Controle Metroológico** são: **Medidas na Câmara Escura** (avaliação da entrada de luz; medidas de temperatura e umidade relativa internas), **Medidas do Processo de Revelação** (tempo de processamento e sensitemetria), que estão apresentadas na Figura 3, **Medidas de Dose de Entrada na Pele do Paciente e Assentamentos das Doses em Trabalhadores**.

O formulário **Processadora** foi implementado para permitir a avaliação objetiva do processo de revelação, devido ao importante impacto na qualidade da imagem e rendimento do departamento. Esta avaliação inclui o tempo de processamento, taxa de reposição dos produtos químicos e sensitemetria⁽⁵⁾.

Os assentamentos das doses em trabalhadores são realizados assim que estejam disponíveis os relatórios das leituras mensais dos dosímetros individuais. O **Sistema Radiológico** monitoriza os valores de dose de maneira que, se os limites definidos pelo Ministério da Saúde forem ultrapassados, será mostrada uma mensagem de alerta para o usuário avisando o limite excedido e sobre os procedimentos necessários. Além disso, essas mensagens serão mostradas também no histórico de doses acumuladas pelo trabalhador.

A opção **Relatórios** do “menu” principal traz opções referentes a relatórios do sistema, como mostra a Figura 4. Alguns relatórios possuem filtros, ou seja, podem ser selecionados alguns parâmetros especificados pelo usuário do sistema para a impressão. É possível, ainda, sua visibilização antes da impressão.

RESULTADOS

Com a implantação do sistema, o tempo gasto com procedimentos administrativos foi reduzido, uma vez que procedimentos redundantes foram eliminados, como a necessidade de escrever nome do paciente em até cinco documentos diferentes.

O sistema permite o assentamento das informações e a emissão dos relatórios requeridos pelo Ministério da Saúde formatados para atender à Portaria nº 453.

Os dados são assentados de acordo com o objetivo. Os dados dos pacientes servem ao serviço administrativo, e os dados dos

The screenshot shows a window titled 'Processadora' within the 'Sistema Radiológico' application. The form includes the following fields and options:

- Equipamento: 100
- Data: 13/10/98
- Temperatura: 36°C
- Tempo de Processamento: 1min e 24s
- Reposição do químico: 15ml/m2
- Índice de rejeição de filmes: [empty field]
- Sensitometria table:

Inferior:	0.20	0.28	0.27	0.20	<input type="radio"/> Adequada	<input type="radio"/> Inadequada
Médio:	0.23	0.57	0.57	0.22	<input type="radio"/> Adequada	<input type="radio"/> Inadequada
Superior:	0.33	1.30	1.28	0.25	<input type="radio"/> Adequada	<input type="radio"/> Inadequada

Figura 3. Este formulário permite a visibilização das medidas efetuadas na processadora automática de filmes e a sensitemetria.

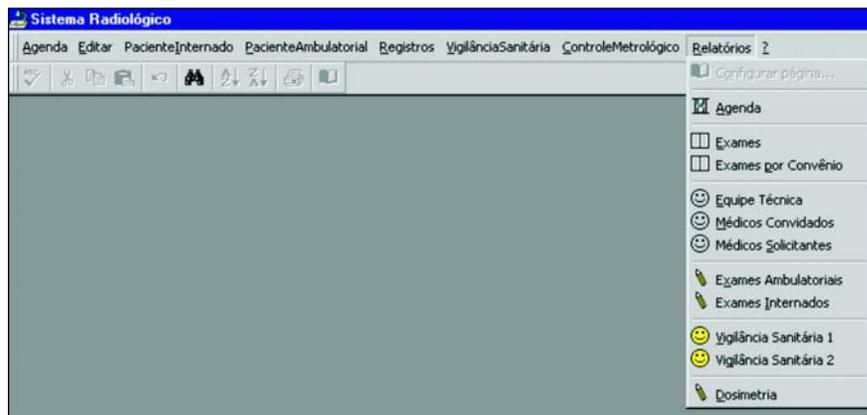


Figura 4. Opções do “menu” **Relatórios**.

equipamentos, à comissão de metrologia do hospital e à Vigilância Sanitária.

É possível obter-se os resultados dos cálculos de erros imediatamente após a digitação dos dados de medida, possibilitando ações corretivas imediatas.

A pesquisa e comparação de dados é realizada de maneira organizada, criteriosa e rápida, e a apresentação de resultados é feita na forma de tabelas e gráficos. Os relatórios podem informar sobre: que exames são realizados, qual a técnica utilizada em cada exame, quais as doses de radiação acumuladas por funcionário; qual o comportamento de cada equipamento e se ele deve ser ajustado, quais as condições dos equipamentos de proteção individual.

Visto que não há um protocolo de medidas desenvolvido para o atendimento dos

requisitos da Portaria nº 453, surgiram dúvidas sobre a realização, análise e maneira de relatar as não-conformidades resultantes das avaliações efetuadas. Entretanto, como o programa pode ser facilmente modificado, essa dificuldade pode ser contornada a partir do momento em que esteja disponível um protocolo de medida apropriado.

CONCLUSÕES

O **Sistema Radiológico** possibilita uma gestão eficiente do Serviço de Radiologia em conformidade com a norma do Ministério da Saúde. Por se tratar de ferramenta computacional, esta supervisão pode ser realizada com o simples procedimento de responder a um questionário proposto pelo

programa. O resultado do questionário pode ser impresso na forma de relatório, com a lista dos itens que devem ser providenciados. Os detalhes desses itens podem ser esclarecidos com uma consulta rápida, no próprio programa, à Portaria nº 453.

As Delegacias Regionais de Saúde e as Divisões de Vigilância Sanitária podem utilizar o **Sistema Radiológico** como referência na tarefa de prestar esclarecimentos aos estabelecimentos de saúde que procurarem se adequar à Portaria nº 453.

O **Sistema Radiológico** possibilita o acompanhamento dos itens previstos na Portaria nº 453, além de permitir ganho de

eficiência em diversas outras atividades imprescindíveis ao funcionamento de um departamento de radiologia de médio porte, em função do uso de uma ferramenta de organização, controle, registro, pesquisa e supervisão de dados.

A opção por um programa de controle em MS-Access possibilita que ele seja modificado e adaptado, personalizando-o segundo as especificidades dos diversos departamentos de radiologia, permitindo sua utilização em serviços de pequeno porte

REFERÊNCIAS

1. Brasil. Portaria nº 453, 1º de junho de 1998. Dire-

trizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Secretaria de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde. Brasília, 1998.

2. Fonseca MM. Programa para avaliação e controle de serviços de radiologia de pequeno e médio portes de acordo com as diretrizes de proteção radiológica do Ministério da Saúde. [Dissertação de mestrado]. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 1988.
3. Burd DJ. Microsoft Access avançado. São Paulo: Makron Books, 1994.
4. Associação Brasileira de Física Médica. Protocolo para controle de qualidade em equipamentos de raios X diagnóstico. São Paulo: ABFM, 1996.
5. Jakubiak RR. Programa de garantia de qualidade em imagens radiográficas e a importância da sensimetria em processadoras automáticas de filmes. [Dissertação de mestrado]. Curitiba: Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 1998.