

## Resultados da implantação de um programa de proteção radiológica no serviço de radioterapia/CAISM - UNICAMP

Rosângela Franco Coelho<sup>1</sup>, Sordi, G. M. A. A.<sup>2</sup>

1 - Área de Física Médica - CEB/UNICAMP

*E-mail: rosangela@ceb.unicamp.br*

2 - Departamento de Proteção Radiológica - IPEN-CNEN/SP

*E-mail: gmsordi@net.ipen.br*

**Resumo** - Para verificar as condições de proteção radiológica no Serviço de Radioterapia/CAISM - UNICAMP, foi elaborado um programa de proteção radiológica específico, composto do plano de radioproteção do serviço, de um programa de monitorações de área e individual e de um programa de auditorias. Sua implantação utilizou medidores Geiger-Müller, câmaras de ionização, fichas de auditoria específicas e resultados de cerca de cinco anos de monitoração individual. Os resultados mostram que todas as áreas onde são armazenados ou utilizados aparelhos e/ou fontes são classificadas como áreas controladas e que todos os trabalhadores têm doses equivalentes inferiores aos limites para indivíduos do público. Dos itens auditados, somente 3,5% estão em desacordo com as recomendações de proteção radiológica devido à deficiências do serviço.

**Abstract** - To verify the conditions of radiation protection in the Service of Radiotherapy/CAISM-UNICAMP, was created a specific radiation protection program (RPP), composed by a radiation protection planning for the service, an area and individual monitoring program and a checking program. For the implementation of this RPP were used Geiger Müller detectors, ionization chambers, specific check lists and the results of about five years individual monitoring. The results show that the interior of the room where the equipment and radiation sources are located are classified as controlled areas and that all workers have equivalent doses below the limits for public. Regarding the use and operative aspects of the equipment and radiation sources, only 3.5% of the itens analysed are against the radiation protection recommendations due to shortcomings of the service

### Introdução

Um programa de proteção radiológica (PPR) é composto basicamente de um plano de radioproteção, de um programa de monitorações e de um programa de auditorias e deve ser específico para cada instalação.

O plano de radioproteção<sup>[1]</sup> inclui as obrigações dos responsáveis pelo funcionamento da instalação, o projeto das instalações, o planejamento das operações em condições de rotina e emergência, os resultados da monitoração e a classificação das áreas, o programa de treinamento, o controle médico e radiológico dos trabalhadores, etc..

O programa de monitorações é composto de especificações de metodologia e equipamentos para monitoração das áreas e dos trabalhadores, cujos resultados permitem classificá-los<sup>[2]</sup>.

O programa de auditorias estabelece quais são os aspectos importantes de funcionamento e operação dos equipamentos e do serviço que têm reflexos no nível de exposição de pacientes, trabalhadores e público e verifica sua situação real<sup>[3,4]</sup>. Deve ser também verificada a existência e abrangência do programa de controle de qualidade dos equipamentos emissores de radiação.

### Metodologia

O Serviço de Radioterapia do CAISM/UNICAMP (RXT/CAISM) possui um simulador para radioterapia,

um aparelho de cobalto-60 e um acelerador linear de 10 MeV, além de 23 fontes de césio-137 com atividades entre 1,11 e 2,78 GBq.

O Plano de Proteção Radiológica do serviço, já elaborado para apresentação à CNEN, foi atualizado e remodelado.

A monitoração de área<sup>[5]</sup> foi feita utilizando-se câmaras de ionização VICTOREEN modelos 470A (275 cm<sup>3</sup>) e eletrômetro 660-1 com câmara de ionização 660-5 (400 cm<sup>3</sup>) e detectores Geiger-Müller "NDG 50 R" - NORTRON e "491 com sonda 491-30" - VICTOREEN. A taxa de dose absorvida no isocentro foi medida, tanto para o cobalto como para o acelerador, pelos físicos do serviço usando câmara de ionização de 0,6 cm<sup>3</sup>. Para a classificação das áreas do serviço foram considerados o tempo real de utilização das fontes de radiação e 40 horas semanais de permanência nas áreas.

A classificação das condições de trabalho dos profissionais do RXT/CAISM utilizou dados de monitoração individual de cerca de 5,5 anos e foi feita com base em suas doses equivalentes médias anuais.

Para a implementação do programa de auditorias foram confeccionadas "fichas de auditoria" com base em recomendações existentes na literatura<sup>[3,4]</sup> para aparelhos e fontes emissores de radiação ionizante considerando seus aspectos genéricos, por exemplo, aparelhos de raios X para diagnóstico.

## Resultados

O RXT/CAISM possui 05 salas nas quais estão instalados ou são utilizadas ou armazenadas os aparelhos e/ou fontes de radiação ionizante. A vizinhança destas salas compreende 33 áreas físicas distintas. O interior das salas que contém os aparelhos e/ou fontes emissores de radiação apresentou níveis de dose equivalente que variam entre 0,34 mSv/semana e 2,1 Sv/minuto. Isto faz com estas áreas sejam classificadas como "controladas". Todas as vizinhanças do simulador são classificadas como "áreas livres". Das 09 áreas vizinhas aos aparelhos de teleterapia, 03 são irradiadas simultaneamente pelos dois aparelhos, 04 são "áreas supervisionadas" e as 05 restantes são "áreas livres". Das 15 áreas vizinhas ao quarto e ao depósito da fontes de Cs-137, 03 são classificadas como "supervisionadas" enquanto que outras 12 são classificadas como "áreas livres".

As doses equivalentes médias anuais dos trabalhadores do RXT/CAISM classificam-nos na condição de trabalho B<sup>[2]</sup>. Todas as doses são inferiores ao nível de registro e, com uma exceção para os técnicos e outra para os profissionais de enfermagem, inferior aos limites primários para indivíduos do público (1,06 mSv e 1,03 mSv respectivamente).

Foram auditados 179 itens de funcionamento e operação ou utilização dos aparelhos ou fontes. Destes, 24,6% não se aplicam aos aparelhos analisados, 4,0% estão em desacordo com as recomendações da literatura<sup>[3,4]</sup> por deficiências de projeto e 3,5% por deficiências do serviço.

## Discussão

Os resultados da classificação das áreas mostrou que as áreas físicas do RXT/CAISM estão bem distribuídas, ou seja, que existe uma seqüência lógica da mais restrita até a livre, e não uma mistura entre elas. As áreas "livres" podem ser eliminadas do programa de monitoração. As áreas "controladas" ou "supervisionadas" devem continuar no programa de monitoração de rotina cuja frequência deve variar em função da probabilidade de variação da taxa de dose no interior das mesmas. Excepcionalmente, caso ocorram modificações nos aparelhos (p. ex. troca da fonte do cobalto) ou nas estruturas do prédio, devem ser feitas monitorações especiais. No caso da braquiterapia, em função de características do projeto das blindagens do quarto, podem ocorrer variações bruscas e importantes no nível de exposição das vizinhanças do quarto e, portanto, é necessário que haja um programa de monitoração operacional<sup>[2]</sup> para prevenir o prolongamento de situações deste tipo.

Todos os servidores foram classificados na condição de trabalho B<sup>[2]</sup> e assim, a monitoração individual de rotina poderia ser dispensada, exceto por leis estaduais do Estado de São Paulo<sup>[6]</sup>. As doses equivalentes médias anuais dos profissionais do RXT/CAISM classificam-nos como indivíduos do público e, assim, podemos considerar este setor como já otimizado do ponto de vista de radioproteção.

Os resultados da implementação do programa de auditorias mostraram que o RXT/CAISM apresentou uma porcentagem de apenas 3,5% de todos os itens auditados em desacordo com as recomendações da literatura<sup>[3,4]</sup> devido à deficiências do serviço. As fichas de auditorias utilizadas foram elaboradas visando identificar as condições de funcionamento, operação e utilização dos aparelhos e/ou fontes, de acordo com sua classificação mais geral e, assim, é natural que nem todos os aparelhos analisados atendam a todos os requisitos, uma vez que têm características específicas adequadas ao tipo de utilização a que se destinam. É importante salientar que a execução de um programa semelhante a este deve sempre ser iniciada pelas condições mais gerais, a partir das quais pode-se particularizar os itens a serem verificados para cada aparelho existente na instalação que se está analisando.

## Bibliografia

- 1-COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR *Diretrizes Básicas de Radioproteção*. 1988. (CNEN-NE - 3.01).
- 2-INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION General Principles of Monitoring for Radiation Protection of Workers. Publication No. 35. 1982. (ICRP - 35).
- 3- COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR Requisitos de Radioproteção e Segurança para Serviços de Radioterapia. 1990. (CNEN-NE - 3.06).
- 4-INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION Protection Against Ionizing Radiation from External Sources Used in Medicine. Publication No. 33. 1982. (ICRP - 33).
- 5- NATIONAL COUNCIL ON RADIATION PROTECTION AND MEASUREMENTS. Medical X-Ray and Gamma-Ray Protection for Energies up to 10 MeV - Equipment Design and Use. Report No. 33. 1975. (NCRP - 33).
- 6- SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE - Norma Técnica que dispõe sobre o uso, posse e armazenamento de fontes de radiação ionizante no âmbito do Estado de São Paulo. Resolução SS - 625. 1994.