

Atuação do físico médico e supervisor de proteção radiológica na rotina de um Serviço de Medicina Nuclear - Além dos controles de qualidade

The medical physicist and radiological protection supervisor role in a Nuclear Medicine Facility - beyond quality control

Daniel M. Seraphim¹, Eduardo O. Ohashi², Diana R. de Pina³

¹Núcleo de Física Médica e Radioproteção do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu, Botucatu, Brasil

²Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, Botucatu, Brasil

³Departamento de Doenças Tropicais e Diagnóstico Por Imagem, Faculdade de Medicina de Botucatu, UNESP, Botucatu, Brasil

Resumo

Este trabalho fez uso de revisão bibliográfica de guias, normas e legislação, nacionais e internacionais, para identificar as principais atribuições de especialistas em física médica e/ou supervisores de proteção radiológica que atuam em Serviços de Medicina Nuclear no Brasil. A partir do encontrado, foram propostos quatro eixos principais de atuação destes profissionais: Programa de Controle de Qualidade da Instrumentação, Programa de Monitoração Individual e Dosimetria, Gerência de Fontes, Materiais e Rejeitos Radioativos e Programa de Treinamento e Educação Continuada em Proteção Radiológica. Além disso, foram sinalizadas, também, atividades práticas pertinentes a cada eixo. Conclui-se que a atuação de físicos quando assumem a função de Supervisores de Proteção Radiológica na medicina nuclear vai muito além de testes de controle de qualidade de instrumentação. Estes profissionais devem estar inseridos em diversos fluxos, para que possam agir de maneira direta na manutenção de níveis elevados de segurança, eficiência e confiabilidade das práticas conduzidas, contribuindo para implementação de um Programa de Garantia de Qualidade abrangente e eficaz.

Palavras-chave: física médica; medicina nuclear; controle de qualidade; proteção radiológica.

Abstract

The present paper made use of bibliographic review of national and international guidelines, rules and legislation, to identify the main duties of the qualified medical physicist and/or radiological protection supervisors working in Nuclear Medicine Facilities in Brazil. Based on what was found, four main axes of action for these professionals were proposed: Quality Control Program for Instrumentation, Individual Monitoring and Dosimetry Program, Management of Sources, Materials and Radioactive Waste and Radiological Protection Training and Education Program. In addition, practical activities relevant to each one of these axes were also discussed. It was concluded that the role of physicists who are also radiological protection supervisors in nuclear medicine goes far beyond quality control in instrumentation. These professionals must be inserted in several flows, so that they can act directly in maintaining high levels of safety, efficiency and reliability of the practices conducted, contributing to the implementation of a comprehensive and effective Quality Assurance Program.

Keywords: medical physics; nuclear medicine; quality control; radiation protection.

1. Introdução

Para que sejam mantidos elevados os níveis de eficiência, segurança e confiabilidade das práticas conduzidas em um Serviço de Medicina Nuclear (SMN), este deve contar com um sólido Programa de Garantia de Qualidade (GC). Este programa tem como objetivo a prevenção de falhas, abrangendo, para isto, todos os aspectos da prática clínica, com foco na qualidade dos processos desenvolvidos. Dentro da GC, se desenvolve, também, o conceito de Controle de Qualidade (CQ), cujo objetivo é a identificação e correção de falhas, com foco em instrumentos e procedimentos (1).

No Brasil, contamos com duas instituições que regulam as práticas de SMN e balizam a criação de programas de GQ e CQ neles: a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), que atua na regulamentação e fiscalização de todos os serviços de saúde do país (2) e a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), que atua no controle de práticas que utilizam fontes radioativas, seladas e não seladas (3,4).

Considerando estes conceitos e, atendendo ao disposto em recomendações e exigências dos órgãos reguladores nacionais e internacionais, este trabalho teve como objetivo estruturar e agrupar as responsabilidades de um especialista em física médica e do Supervisor de Proteção Radiológica (SPR) (5) atuantes em um Serviço de Medicina Nuclear no Brasil e verificar a extensão da atuação desses profissionais na implementação de bons programas de GC.

2. Materiais e Métodos

Foi utilizada revisão literária de guias, normas e legislação, nacionais e internacionais, para identificar as principais responsabilidades e atribuições do profissional de física médica e do SPR atuantes na área de medicina nuclear. Além disso, buscou-se, também, elucidar os procedimentos que devem ser conduzidos para se façam cumprir essas responsabilidades. No Quadro 1 estão listados os principais documentos consultados, agrupados por tipo e país de origem.

Quadro 1. Publicações básicas de referência para a condução de das atividades de um físico ou SPR atuantes na Medicina Nuclear.

Publicação	Instituição	Ano	Tipo	Origem
Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica – CNEN NN 3.01 (3)	CNEN	2014	Norma	Brasil
Serviços de Radioproteção – CNEN NE 3.02 (6)	CNEN	2018	Norma	Brasil
Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Medicina Nuclear – CNEN NN 3.05 (4)	CNEN	2013	Norma	Brasil
Transporte de Materiais Radioativos – CNEN NE 5.01 (7)	CNEN	1988	Norma	tem Brasil
Certificação da Qualificação de Supervisores de Proteção Radiológica – CNEN NN 7.01 (5)	CNEN	2020	Norma	Brasil
Gerência de Rejeitos de Baixo e Médio Níveis de Radiação – CNEN NN 8.01 (8)	CNEN	2014	Norma	Brasil
Resolução Nº38, de 4 de junho de 2008 (9)	Anvisa	2008	Resolução	Brasil
Quality Control of Nuclear Medicine Instruments – IAEA TECDOC 602 (1)	IAEA	1991	Guia	Áustria
Quality Assurance for SPECT Systems (10)	IAEA	2009	Guia	Áustria
Quality Assurance for PET and PET/CT Systems (11)	IAEA	2009	Guia	Áustria
Nuclear Medicine Resources Manual – 2020 Edition (12)	IAEA	2020	Guia	Áustria
Quality Control of Nuclear Medicine Instrumentation and Protocol Standardisation (13)	EANM	2017	Guia	Áustria
Acceptance Testing and Annual Physics Survey Recommendations for Gamma Camera, SPECT, and SPECT/CT Systems (14)	AAPM	2019	Guia	EUA
PET/CT Acceptance Testing and Quality Assurance (15)	AAPM	2019	Guia	EUA

Fonte: O autor (2021).

A bibliografia apresentada acima não tem intenção de esgotar todos os recursos disponíveis para guiar o trabalho e rotina de um físico médico na medicina nuclear. Antes disso, é considerada como o ponto de partida para a execução de tais atividades.

3. Resultados

A partir da bibliografia consultada, as atividades e responsabilidades de um físico médico e SPR atuantes em um SMN foram identificadas e agrupadas em quatro eixos fundamentais:

1. Programa de Controle de Qualidade da Instrumentação;
2. Programa de Monitoração Individual e Dosimetria;

3. Gerência de Fontes, Materiais e Rejeitos Radioativos;

4. Programa de Treinamento e Educação continuada em Proteção Radiológica.

Os tópicos apresentados acima não estão hierarquizados, devendo as ações pertinentes a cada um deles serem conduzidas simultaneamente e em paralelo. A Figura 1 ilustra a importância mútua desses quatro eixos, como estruturas para a condução de um Programa de Garantia de Qualidade.



Figura 1 – Eixos estruturantes da GQ

4. Discussão

A seguir, são apresentadas ações e atividades básicas a serem desempenhadas dentro de cada eixo e, embora o SPR não precise ter formação em física ou física médica, pode-se ver uma grande sinergia quando essas duas profissões se intersectam.

4.1 Programa de Controle de Qualidade da Instrumentação

O Programa de Controle de Qualidade da Instrumentação tem como objetivo identificar desvios de performance nos equipamentos antes que estes impactem os estudos clínicos (13) e deve ser conduzido em: medidores de atividade, monitores de radiação, equipamentos geradores de imagem, captadores, gama probes, e demais instrumentos utilizados para fins diagnósticos e terapêuticos. Os órgãos reguladores, CNEN e Anvisa, estabelecem (4,9) a periodicidade de testes de performance e os critérios de aceitação que devem ser observados para que esses equipamentos sejam considerados aptos ao uso. A execução destes testes deve ser feita, também, seguindo as recomendações do fabricante e/ou protocolos de instituições de referência, como os da National Electrical Manufacturers Association (NEMA) ou da International Electrotechnical Commission (IEC), por exemplo. Entidades como a IAEA, AAPM e EANM disponibilizam, ainda, publicações (10-15) com

orientações e procedimentos para a execução destes testes de QC. A Figura 2 resume esquematicamente o fluxo operacional para o CQ.

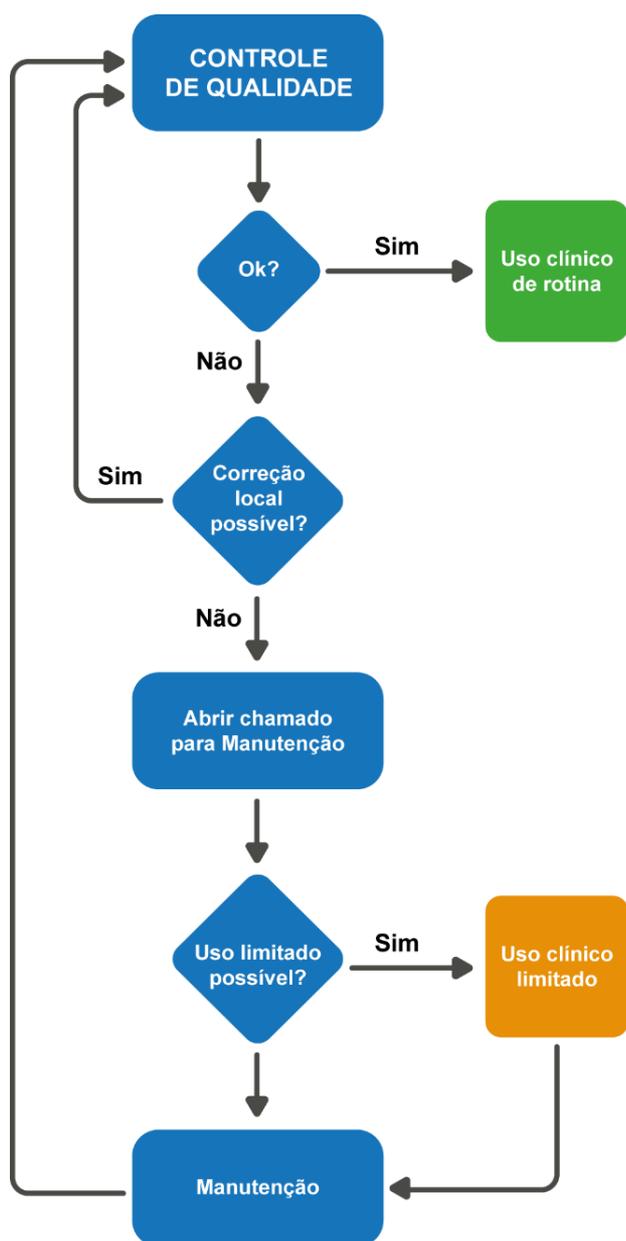


Figura 2 – Fluxo de Controle de Qualidade para Instrumentação
Fonte: Adaptado de EANM (2017).

Parte integral do CQ e que não deve ser subjugada é a elaboração de relatórios e a comunicação dos resultados obtidos. Deve-se manter registros atualizados e claros do desempenho dos equipamentos, a fim de se acompanhar a sua evolução temporal e garantir a rápida conferência de suas condições de operação.

4.2 Programa de Monitoração Individual e Dosimetria

O programa de monitoração individual e dosimetria tem como objetivo atender aos requisitos básicos de proteção radiológica de otimização, justificação e limitação de dose (3), quando aplicável, para garantir a segurança de profissionais, pacientes e indivíduos do público. Nele devem estar todas as ações e protocolos conduzidos no SMN para monitorar os

níveis de exposição dos indivíduos à radiação ionizante, podendo ser citados:

- A monitoração individual dos Indivíduos Ocupacionalmente Expostos (IOEs), com o uso de dosímetros pessoais;
- O levantamento radiométrico, para garantir a segurança das condições operacionais dos IOEs e correta classificação das áreas;
- O registro e acompanhamento dos protocolos diagnósticos e terapêuticos, a fim de garantir condições otimizadas de uso do material radioativo, administrado aos pacientes e manipulado por IOEs;
- Monitoração de contaminação de superfície e pessoal, a fim de diminuir as fontes de exposições evitáveis e desnecessárias.

Todos os itens citados acima devem estar devidamente registrados e catalogados, de maneira a permitir o acompanhamento dos parâmetros avaliados, além de fornecer informações sobre as condições dosimétricas de IOEs e pacientes. O registro e análise desses itens constitui, também, ferramenta importantíssima para avaliar o cumprimento das medidas de proteção radiológica previstas no Plano de Proteção Radiológica (PPR) e adotadas no serviço.

4.3 Gerência de Fontes, Material e Rejeitos Radioativos

No coração de um SMN estão as fontes radioativas e radionuclídeos que são utilizados para procedimentos diagnósticos e terapêuticos. Garantir o correto recebimento, armazenamento, uso e dispensa desses materiais é parte fundamental do fluxo de trabalho em um SMN.

De acordo com as normas CNEN NN 3.05 e CNEN NN 8.01, a gerência de rejeitos radioativos deve ser feita de maneira a:

- Reduzir a quantidade, volume e atividade dos rejeitos produzidos pelo serviço;
- Garantir a correta segregação e rastreio dos rejeitos, devendo estes estarem etiquetados e identificados com todas as informações sensíveis a respeito de seu conteúdo, data de armazenamento e dispensa;
- Permitir a rápida e segura localização dos volumes gerados;
- Garantir a dispensa desses rejeitos nos sistemas de coleta e tratamento de lixo comum (não radioativo) somente após estes apresentarem níveis de radiação abaixo dos respectivos níveis de dispensa.

O SMN deve contar com registros atualizados e completos dos rejeitos radioativos, contendo todas as informações previstas na legislação.

4.4 Programa de Treinamento e Educação Continuada em Proteção Radiológica

Além dos itens dispostos anteriormente e, também sobre eles, deverá o físico/SPR garantir a execução de programas de treinamento periódico em proteção

radiológica. Esses treinamentos têm como objetivo a reciclagem de conhecimento, alinhamento de rotinas e reforço de conceitos fundamentais para a correta execução das atividades laborais na presença de campos de radiação ionizante.

Os treinamentos devem ser conduzidos com todos os IOEs que atuam no serviço e devem englobar tópicos teóricos sobre física das radiações, efeitos biológicos da radiação ionizante, riscos radioativos na medicina nuclear, procedimentos em acidentes e situações de emergência, entre outros (4), além de treinamento prático no uso da instrumentação de medição de radiação, boas práticas de manipulação de fontes radioativas não seladas, manuseio de rejeitos, detecção de contaminação e métodos de descontaminação. Deve-se também, neste caso, se manter registros dos treinamentos dados e da avaliação de cada IOE nestes.

5. Conclusões

Embora as normas nacionais exijam um profissional especialista em física médica apenas para condução de testes de aceite e de CQ de rotina com periodicidade maior ou igual a semestral (4), quando este assume também o papel de Supervisor de Proteção Radiológica temos uma potencialização das habilidades de ambas as profissões. A partir da revisão bibliográfica conduzida, foram identificadas as principais atividades e responsabilidades do especialista em física médica e do SPR, tendo sido estas divididas em quatro eixos estruturantes: Programa de Controle de Qualidade da Instrumentação, Programa de Monitoração Individual e Dosimetria, Gerência de Fontes, Material e Rejeitos Radioativos e Programa de Treinamento e Educação Continuada em Proteção Radiológica.

Fica evidente, assim, que a abrangência da atuação do especialista em física médica pode, e deve, ir muito além da condução de testes de controle de qualidade e do arquétipo do físico vampiro (16), que comparece no serviço apenas a noite, deixando para trás relatórios de performance dos equipamentos. Para se fazer cumprir um Programa de Garantia de Qualidade sólido e eficaz, estes profissionais podem atuar de maneira muito valiosa em diversos outros processos e fluxos nos SMN, contribuindo para o objetivo comum de garantir a segurança daqueles que trabalham e se beneficiam das instalações de medicina nuclear no país.

Referências

1. International Atomic Energy Agency. Quality Control of Nuclear Medicine Instruments. IAEA-TECDOC-602. Vienna: IAEA; 1991.
2. Brasil. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. [acesso 2021 fev 24]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm.
3. CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. CNEN-NN-3.01. Brasil: 2014.
4. CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. Requisitos de Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Medicina Nuclear. CNEN-NN-3.05. Brasil: 2013.
5. CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. Certificação da Qualificação de Supervisores de Proteção Radiológica. CNEN-NN-7.01. Brasil: 2020.
6. CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. Serviços de Radioproteção. CNEN-NE-3.02. Brasil: 1988.
7. CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. Transporte de Materiais Radioativos. CNEN-NN-5.01. Brasil: 1988.
8. CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. Gerência de Rejeitos de Baixo e Médio Níveis de Radiação – CNEN-NN-8.01. Brasil: 2014.
9. ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Nº38, de 4 de junho de 2008 – ANVISA Resolução nº38. Brasil: 2008.
10. International Atomic Energy Agency. Quality Assurance for SPECT Systems. IAEA Human Health Series No. 6. Vienna: IAEA; 2009.
11. International Atomic Energy Agency. Quality Assurance for PET and PET/CT Systems. IAEA Human Health Series No. 1. Vienna: IAEA; 2009.
12. International Atomic Energy Agency. Nuclear Medicine Resources Manual 2020 Edition. IAEA Human Health Series No. 37. Vienna: IAEA; 2020.
13. EANM. Quality Control of Nuclear Medicine Instrumentation and Protocol Standardisation. Vienna: European Association of Nuclear Medicine; 2017.
14. American Association of Physicists in Medicine. Acceptance Testing and Annual Physics Survey Recommendations for Gamma Camera, SPECT, and SPECT/CT Systems. The Report of AAPM Task Group 177. United States of America: AAPM; 2019.
15. American Association of Physicists in Medicine. PET/CT Acceptance Testing and Quality Assurance. The Report of AAPM Task Group 126. United States of America: AAPM; 2019.
16. American Association of Physics in Medicine. Quality Control in Diagnostic Radiology. Report of AAPM Task Group 12. United States of America: AAPM; 2002.

Contato:

Daniel Molena Seraphim
Núcleo de Física Médica e Radioproteção
HCFMB - Unesp
Distrito de Rubião Júnior, s/n – CEP 18618-970
Botucatu, São Paulo
(14) 3811-6133
daniel.seraphim@unesp.br