

## Análise do conhecimento sobre radiações ionizantes e qualidade do equipamento de proteção individual em um hospital público

*Analysis of knowledge about ionizing radiation and quality of personal protective equipment in a public hospital*

Caroline de Medeiros<sup>1\*</sup>, Patricia Fernanda Dorow<sup>2</sup>, Cristiane Pereira Brandão<sup>3</sup>,  
Mariana Rosa Ribeiro<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mestre em Educação pela Universidade de Brasília. UNB; <sup>2</sup> Doutoranda em Engenharia e Gestão do Conhecimento. Universidade Federal de Santa Catarina. UFSC; <sup>3</sup> Acadêmica do Curso Superior de Tecnologia em Radiologia. Instituto Federal de Santa Catarina. IFSC. <sup>3-4</sup>

### Resumo

**Introdução:** a prática médica do diagnóstico por imagem requer controle de qualidade e proteção radiológica para assegurar segurança dos trabalhadores e usuários ocupacionalmente expostos. Apesar dos benefícios gerados pelo uso das radiações ionizantes no diagnóstico médico a interação da radiação com a matéria biológica pode produzir efeitos nocivos. **Objetivo:** avaliar o conhecimento sobre radiação ionizante dos trabalhadores das técnicas radiológicas em um hospital público. **Metodologia:** foi realizada uma pesquisa empírica, quantitativa, exploratória, que utilizou nove questionários para a coleta dos dados. O projeto de pesquisa foi aprovado no CEP sob o parecer sob nº 524.226 no dia 06/02/2014. Os dados foram coletados junto a nove técnicos/tecnólogos em radiologia que trabalham no hospital pesquisado, utilizando-se entrevista semiestruturada e analisados mediante estatística descritiva. **Resultados:** a deficiência de saberes sobre legislação e uso de equipamentos de proteção individual foram as variáveis mais citadas pelos trabalhadores. Considera-se que o reconhecimento no trabalho inicia com ações que privilegiem a segurança ocupacional, de modo a prevenir agravos. **Conclusão:** os achados sugerem que treinamentos sistemáticos poderiam ajudar no esclarecimento e promover a saúde do trabalhador.

**Palavras-chave:** Proteção radiológica. Radiação. Hospital Público.

### Abstract

**Introduction:** the practice of medical imaging requires quality control and radiation protection to ensure safety of workers and occupationally exposed users. Despite the benefits generated by the use of ionizing radiation in medical diagnosis interaction of radiation with biological material can produce harmful effects. **Objective:** to evaluate the knowledge of ionizing radiation workers of radiological techniques in a public hospital. **Methodology:** an exploratory, quantitative, empirical, research used questionnaires to nine data collection was performed. The research project was approved by the CEP in the opinion in No. 524 226 on 06/02/2014. Data were collected from nine radiographers working in the hospital researched, using semi-structured interviews and analyzed using descriptive statistics. **Results:** the deficiency of knowledge about laws and use of personal protective equipment were the variables most frequently cited by workers. It is considered that recognition at work starts with actions that foster occupational safety, to prevent injuries. **Conclusion:** the findings suggest that systematic training could help to clarify and promote the health of the worker. **Keywords:** Radiological Protection. Radiation. Public Hospital.

### INTRODUÇÃO

Desde a descoberta dos Raios-X pelo alemão Wilhelm Conrad Roentgen, em 1845, o uso das radiações ionizantes têm gerado tremendo impacto social, econômico e tecnológico no mundo (BUSHONG, 2010). A descoberta promoveu a Roentgen o primeiro Prêmio Nobel de Física, em 1901. Em 2009 o Museu de Ciências de Londres criou uma lista das 10 maiores invenções e descobertas da ciência para comemorar seus 100 anos de existência, o

equipamento de Raios -X ficou em primeiro lugar na lista, sendo considerado seu impacto no passado, no presente e no futuro no universo da ciência e tecnologia, maior que o segundo colocado, a penicilina, e em terceiro, o descobrimento do DNA (BIRAL, 2002).

Para garantir que esta ciência continue a evoluir e se seja cada vez mais eficaz no uso médico, existe um aparato de controle de qualidade e proteção radiológica que asseguram a qualidade dos procedimentos. O cenário atual em hospitais, clínicas e assemelhados mostra que, apesar dos esforços em investimento para o aprimoramento de profissionais, processos e equipamentos, pouco tem sido feito para prevenir o surgimento de lesões e enfermidades

**Correspondente/Corresponding:** \*Caroline de Medeiros. Endereço: Instituto Federal de Santa Catarina Reitoria. Rua 14 de Julho, 150. Coqueiros. CEP: 88075-010. Florianópolis-Santa Catarina. Tel.: (48)88122396. E-mail: [carol@ifsc.edu.br](mailto:carol@ifsc.edu.br)

ocupacionais e de impactos ambientais também causadores de doenças ou outros danos.

No Brasil, toda prática realizada com uso de radiações ionizantes é respaldada por lei, como por exemplo, a portaria n. 453 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária publicada em 1998 que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico.

Apesar dos benefícios gerados pelo uso das radiações ionizantes no diagnóstico médico, a interação da radiação com a matéria biológica pode produzir efeitos nocivos. (AZEVEDO et al., 1999). Neste sentido considerou-se a relativa escassez de pesquisas acerca do tema, a fim de contribuir para a promoção da saúde destes trabalhadores. Segundo Macedo e Rodrigues (2009) técnicos em radiologia trabalham sob condições inadequadas, do ponto de vista de segurança, tais como a falta de sinalização indicando a utilização de radiação, ausência de vidro plumbífero, EPIs insuficientes em quantidade e especificidade e desatenção às precauções padrão, o que é preditivo de agravos à saúde do trabalhador.

Neste contexto faz-se necessário capacitar e qualificar os profissionais inseridos no mercado de trabalho, além de garantir a qualidade da proteção radiológica tanto dos profissionais quanto dos pacientes por meio de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) próprios para a prática do uso das radiações ionizantes.

Visando a garantia da qualidade do serviço prestado surgiu a necessidade dessa pesquisa para avaliar qual o conhecimento sobre radiação ionizante dos trabalhadores das técnicas radiológicas em um hospital público, bem como certificar a habilidade e o conhecimento sobre os riscos da exposição à radiação, questões relativas ao uso do EPI, e a implementação de teste de controle de qualidade dos equipamentos.

O artigo está estruturado da seguinte maneira: primeiramente são abordados os temas radiação ionizante e proteção radiológica. No terceiro item é descrita a metodologia utilizada no estudo seguido da análise dos dados e, finalmente, as considerações finais do estudo.

## **RADIAÇÃO IONIZANTE E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA**

A utilização da radiação ionizante precisa ser mensurada visto que provoca efeitos biológicos aos expostos. Como a radiação não pode ser percebida pelos sentidos humanos, torna-se necessário o uso de dispositivos que consigam captar esses fenômenos (SOARES; LOPES, 2003).

Esses dispositivos são classificados em detectores passivos e ativos. Os passivos são instrumentos que possuem na sua constituição materiais capazes de sofrer alterações físicas e químicas quando expostas à radiação ionizante. As alterações sofridas pelo material são quantificadas depois do processo de exposição. Este tipo de detecção é comumente utilizado em monitoração de exposição ocupacional. A detecção passiva pode ser realizada com filmes radiográficos, emulsões nucleares,

materiais termo luminescentes, fósforos de memória, detectores de rastro e canetas dosimétricas.

Logo os detectores ativos são instrumentos que possuem os componentes dos detectores passivos associados à circuitos eletroeletrônicos que possibilitam a leitura de radiação instantaneamente. Este tipo de detecção é comumente utilizada para quantificar a radiação em ambientes. A detecção ativa pode ser realizada com câmara de gás, cintilador, semicondutor e detector de nêutrons.

Biral (2002) discorre sobre os efeitos biológicos das radiações ionizantes baseado nos estudos de Louis Tribondeau e Jean Bergonié de 1906 que descreveram sobre a diferenciação de radiosensibilidade entre as células que modo que células com alta taxa de proliferação e baixa diferenciação seriam mais radio sensíveis, logo a radiosensibilidade é inversamente proporcional ao grau de diferenciação das células.

Conforme Okuno (1988) as interações mais relevantes da radiação X com a matéria são o efeito fotoelétrico e o espalhamento Compton. A radiação eletromagnética possui característica distinta e não possui massa em sua propagação energética sendo composta por um campo elétrico e um campo magnético perpendicular entre si.

Os fótons de radiação têm capacidade de transferir energia a um átomo tornando-o excitado. Este tende ao equilíbrio inicial, liberando energia. Porém, com o aumento energético de um fóton incidente, este se torna capaz de arrancar um elétron de um átomo resultando em um íon.

De acordo com Biral (2002), a interação dos fótons com a matéria está sujeito ao número atômico do meio a ser exposto. O número atômico dos tecidos humanos é relativamente baixo, e de acordo com a faixa de energia dos fótons do feixe incidente utilizados em radiodiagnóstico, ocorrerá um processo de atenuação dominante.

Em radiodiagnóstico utiliza-se a faixa energética de dezenas de KeV até 100 KeV. Logo para fótons de até 50 KeV ocorre efeito fotoelétrico, para fótons entre 60 e 90 KeV ocorrem efeito fotoelétrico e espalhamento Compton e para fótons de 200 KeV e 2 MeV ocorre espalhamento Compton.

Como a radiação X é uma onda eletromagnética de alta energia de característica ionizante, a radiações com comprimentos de onda menores que 1000 angstroms são ionizantes, correspondendo a faixa do ultravioleta considerado "duro" por possuir energia muito próxima a dos raios X, ou seja, acima de 12,4 eV.

De acordo com Biral (2002) 12,4 MeV é energia suficiente para ionizar átomos ou moléculas de hidrogênio, carbono, nitrogênio e oxigênio. Durante a interação da radiação X com a matéria ocorre a transferência de energia suficiente para transformar um átomo em um íon.

Dimenstein e Hornos (2004) afirmam que o organismo humano, quando exposto às radiações do tipo X, está sujeito a efeitos que conforme a dose administrada e o tempo em que foi realizada poderão ser determinísticos ou estocásticos. Os efeitos determinísticos são aqueles relacionados às altas doses de radiação em espaços

curtos de tempo, de horas até semanas. Esse tipo de efeito depende de um limiar de dose para ocorrer. É pelo efeito determinístico nos tecidos que é possível utilizar a radiação como terapia.

Os efeitos estocásticos estão relacionados a baixas doses de radiação com grande período de latência. Esse tipo de efeito não depende de limiar de dose para ocorrer. É difícil relacionar os efeitos estocásticos com a radiação ionizante, pois, por possuírem grande tempo de latência, podem ser desencadeados por diversos fatores além da radiação ionizante.

Os efeitos estocásticos estão associados a mutações genéticas e conforme o tipo de célula modificada desencadeia um tipo de patologia. Mutações no DNA de células germinativas desencadeiam mudanças hereditárias que podem levar gerações para serem manifestas. Em células somáticas o efeito principal é o câncer.

De acordo com Dimenstein e Hornos (2004), os Alicerces e Princípios de Radioproteção consideram três pilares tempo, blindagem e distância e a Lei do inverso do quadrado, que especifica que a intensidade de um feixe energético é inversamente proporcional ao quadrado da distância pela equação  $I \sim 1/d^2$ . Logo, o profissional das técnicas radiológicas deve permanecer o mais distante possível da fonte emissora de radiação sem que prejudique o desenvolvimento das suas atribuições. Durante a produção de imagem transoperatória, alguns profissionais, por circunstância da técnica cirúrgica, ficam muito próximos ao tubo de raios X.

A diminuição do tempo durante os procedimentos radiológicos diminui a exposição e a dose ocupacional dos profissionais das técnicas radiológicas. O tempo é diretamente proporcional à exposição.

Soares e Lopes (2003) salientam que a blindagem para paciente consiste em utilizar aventais plumbíferos e protetores específicos como os de gônadas. Esse tipo de blindagem deve ser disponibilizado de modo que não interfira na realização do exame sobrepondo a área de interesse. No que tange à blindagem de área, Scaff (2004) define como à adaptação do local para a realização de exames radiológicos, blindando paredes, biombo e portas, sendo observada a localização do ambiente e ao caso de não ser térreo e estiver entre andares, o piso e o teto também precisam ser blindados. A blindagem pode ser feita com manta plumbífera ou equivalente em barita.

Tauhata (2003) orienta a radioproteção em quatro princípios: justificação, otimização, limitação de dose e prevenção de acidentes. O princípio da justificação determina que nenhum procedimento com radiação ionizante deve ser realizado sem que seja justificado como mais eficiente dentre outros métodos, devendo a utilização da radiação ionizante produzir benefício líquido para o paciente. A otimização como determina o princípio ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), precisa estar em todos os níveis possíveis de otimização em proteção radiológica, aperfeiçoamento na seleção, planejamento, operações e sistemas de proteção.

A limitação da dose individual equivalente anual deve estar abaixo do limiar para efeitos determinísticos. Os trabalhadores e indivíduos do público devem ter limitações de dose específicas para efeitos estocásticos. O equivalente de dose efetiva anual para trabalhadores expostos é de 50 mSv e para indivíduo do público 1 mSv.

O equivalente de dose para único órgão ou tecido para trabalhadores expostos é de 500 mSv e para indivíduo do público 1/Wt. O equivalente de dose para a pele para trabalhador exposto é de 500 mSv e para indivíduo do público 50 mSv. O equivalente de dose para olho para trabalhador exposto é de 150 mSv e para indivíduo do público 50 mSv. O equivalente de dose para extremidades de trabalhadores expostos é de 500 mSv e para indivíduo do público 50 mSv (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998).

Conforme regulamentações da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), todo profissional que trabalha com radiodiagnóstico deve usar um dosímetro sempre e somente quando estiver na área de risco e ainda submetê-lo mensalmente para a leitura dos dados nele contido, a fim de monitorizar radiação individual acumulada, fornecendo, assim, informações acerca da exposição à radiação ionizante e os profissionais atuantes em cirurgias guiadas por fluoroscopia devem utilizar avental, colar e óculos plumbíferos de 0.5mm de equivalência plumbífera à 100 kVp e que a taxa de kerma no ar em fluoroscopia deve ser inferior a 50 mGy/min na menor distância foco pele do paciente (DIETZE; MENZEL, 1994).

Tauhata (2003) ressalta que os Limites Primários de exposição dos trabalhadores não devem ultrapassar os limites autorizados e quando ultrapassar os níveis de referência as ações variam entre nível de registro, nível de investigação e nível de intervenção.

De acordo com a norma NR 32/2005 do Ministério do Trabalho e Emprego, a prevenção de acidentes com equipamentos e instalações, evitando exposições acidentais, deve ser garantida pelos titulares dos serviços que utilizam radiação ionizante. Para viabilizar todo o processo de radioproteção, a norma determina que os hospitais devem compor comitê de proteção radiológica integrando por, no mínimo, o Supervisor de Proteção Radiológica, um representante da direção do hospital e um médico especialista de cada um das unidades que fazem uso das radiações ionizantes.

A Portaria n. 453 de 1998 responsabiliza os empregadores e titulares à aplicarem a legislação vigente garantindo proteção à equipe, aos pacientes e ao público assegurando o emprego do princípio ALARA; nomear o SPR, nomear o Responsável Técnico, providenciar monitoração e blindagens, assim como manter capacitado no que se refere à radioproteção e técnicas radiológicas aos trabalhadores ocupacionalmente expostos preservando a integridade da saúde.

Complementarmente a NR 07 do Ministério do Trabalho e Emprego de 1978 alterada pela Portaria SIT 223 em 2011, estabelece a obrigatoriedade de elaboração e implementação do Programa de Controle Médico de

Saúde Ocupacional (PCMSO) que objetiva a promoção e preservação da saúde dos trabalhadores e tem caráter de rastreamento diagnóstico precoce dos agravos relacionados ao trabalho. Aos trabalhadores expostos à radiação ionizante são realizados hemograma completo e contagem de plaquetas admissional e semestralmente (BRASIL, 1998; 2011).

#### EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Segundo a NR 6, EPI é todo dispositivo que o trabalhador deve usar para protegê-lo dos riscos suscetíveis de ameaçar a sua segurança e sua saúde. Devem, ainda, ter Certificado de Aprovação (CA) concedido pelo MTE ao qual cabe fiscalizar a qualidade do EPI.

Os EPI são os seguintes: a) aventais plumbíferos com 0,5 mm equivalentes de chumbo; b) protetor de tireoides plumbífero com 0,5 mm equivalentes de chumbo; c) luvas plumbíferas com dedos de 0,25 mm equivalentes de chumbo; d) óculos com vidro plumbífero anterior e lateral de 0,5 mm equivalentes de chumbo.

Os profissionais que não estiverem próximos ao feixe primário devem se proteger da radiação espalhada com equipamentos protetores com atenuação não inferior a 0,25 mm equivalentes de chumbo.

A radiação secundária ou espalhada é a fonte principal de irradiação dos profissionais. Aventais de chumbo com 0,5 mm de espessura podem interceptar até 98% da radiação secundária e com 0,25 mm detêm até 96%, protegendo as gônadas e cerca de 80% da medula óssea ativa. Os protetores de tireoide podem reduzir a exposição da glândula em até 10 vezes.

As luvas cirúrgicas plumbíferas, que são comercializadas, possuem um fator de atenuação contra a radiação que varia de 5 a 20%, dependendo do modelo. Porém, mesmo com as luvas protetoras, o médico deve evitar a exposição de sua mão no campo de irradiação ou sob o intensificador de imagem, pois esse procedimento raramente se constitui em uma necessidade médica. Por diminuir a sensação tátil, poder prolongar o procedimento e também causar maior radiação na mão, visto que essas luvas não dão proteção eficaz, o seu uso é pouco difundido.

Além dos equipamentos listados acima, todo equipamento de fluoroscopia deve possuir cortina ou saiotê plumbífero, inferior e lateral, assim como biombos ou anteparos móveis de chumbo, com espessura não inferior a 0,5 mm equivalentes de chumbo para proteção do operador contra a radiação espalhada pelo paciente.

Estudos feitos com procedimentos de cateterismo cardíaco relatam que há uma redução eficiente das doses dos médicos em 50% quando o anteparo de chumbo lateral está bem localizado entre o médico e o paciente durante os exames. Os biombos móveis, quando bem utilizados, reduzem a exposição dos profissionais que operam o aparelho de hemodinâmica em até 85% da radiação; quando os biombos não são utilizados, a posição grosseira de dois passos de distância da mesa de exame pode reduzir pela metade a radiação secundária.

As vestimentas plumbíferas em nenhum momento devem ser dobradas e quando não estiverem em uso devem ser mantidas em superfície horizontal ou em suporte apropriado, pois, ao se dobrar, o revestimento de chumbo pode fraturar e violar o sistema de radioproteção.

Raramente uma falha de proteção das vestimentas plumbíferas pode ser detectada visualmente e que as mesmas devem passar pela fluoroscopia anualmente para verificação de sua integridade.

Os equipamentos de proteção devem estar disponíveis gratuitamente e em boas condições de uso nos serviços de radiodiagnóstico, e os profissionais da equipe de saúde devem estar aptos a utilizar e conservar de forma adequada esses equipamentos, ao não se utilizar os EPI plumbíferos durante os exames de cateterismo vascular, o profissional aumenta a dose de exposição por um fator de 10 ou mais.

#### METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa exploratória, com desenho transversal. Não foi intenção associar variáveis, apenas explorar o conhecimento dos profissionais das técnicas radiológicas. A amostra do estudo foi de 9 profissionais que aceitaram participar do estudo, sendo que todos os técnicos em radiologia trabalhavam no hospital público de referência em Santa Catarina, situado na cidade de Florianópolis. A pesquisa exploratória foi realizada com caráter quantitativo.

O estudo pode ser classificado como estudo de caso onde o instrumento utilizado para a coleta dos dados foi um questionário com 12 perguntas semiestruturadas que versaram sobre o conhecimentos e a segurança do trabalhador no setor.

Os dados da pesquisa foram coletados por pesquisadores do Instituto Federal de Santa Catarina, bolsistas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, acadêmicos do Curso Superior Tecnológico em Radiologia.

A coleta dos dados ocorreu no mês de março de 2014. O questionário foi aplicado nos períodos matutinos, vespertino e noturno para possibilitar maior abrangência de respondentes.

Sabe-se da limitação de amostras pequenas à generalização, porém, como se trata de um estudo exploratório inicial, acredita-se que o número de sujeitos permitiu atingir os objetivos e evidenciou, mesmo que parcialmente, o conhecimento dos profissionais dessa região.

O tratamento dos dados deu-se a partir da análise da distribuição da frequência das variáveis, utilizando-se a estatística descritiva, com apoio do *software Excel Windows*, versão 2007. Segundo Polit, Beck e Hungler (2004) a análise de dados transversais supõe a interpretação dos resultados obtidos através de uma estatística descritiva para classificar e analisar os mesmos, tendo como base a frequência relativa.

O projeto de pesquisa foi aprovado sob o parecer sob nº 524.226 no dia 06/02/2014. Todos os participantes

da pesquisa foram orientados em relação aos objetivos do trabalho e esclarecidos a respeito dos procedimentos realizados, conforme previsto pelo comitê de ética. Participaram da pesquisa um total de nove trabalhadores, sendo seis do sexo masculino e três do sexo feminino.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Participaram da pesquisa um total de 9 técnicos em radiologia, sendo que três operavam o equipamento de tomografia computadorizada, um atuava na recepção, e os demais realizavam exames de radiologia convencional, atendendo a solicitações médicas de urgência, emergência, UTI, leito e neo natal.

Com relação ao tempo de serviço em radiologia, há profissionais que desempenham a função há vários anos como também há outros que estão há poucos meses no desempenho da atividade. Os dados encontrados foram os seguintes: 14,5% trabalham nesta ocupação há 30 anos; 55,5% de 10 a 17 anos e 30% trabalham de quatro a menos de um ano.

A gerente do setor apesar de trabalhar na gestão do hospital, também é técnica em radiologia devidamente credenciada e capacitada para tais procedimentos, portanto, também está disponível para atuar no radiodiagnóstico.

A jornada de trabalho dos profissionais é de 24h semanais, conforme estabelece a lei da Portaria/MS/SVS N. 7.394, de 29 de outubro de 1985, atualizada em 14/03/2012, que regulamenta a atuação do profissional das técnicas radiológicas.

Todos os entrevistados afirmaram utilizar algum tipo de equipamento de proteção radiológica durante a execução do exame. Quanto aos tipos de EPI's utilizados 65% dos respondentes indicaram utilizar o avental de chumbo, 9% o protetor de tireoide, 4% o protetor das gônadas, 70% luvas, 6% óculos plumbíferos e 100% o dosímetro. Porém, evidenciou-se nas falas dos entrevistados que muitos técnicos desempenham suas funções em ambiente sem renovação adequada do ar, com sistemas deficientes de ventilação, preparam soluções e revelam radiografias, sem EPI adequado.

Referente à blindagem da sala do equipamento de radiologia, mesmo não sendo um EPI ela garante que os níveis de radiação sejam tão baixos quanto razoavelmente exequíveis, conforme descrito no princípio de ALARA, que prevê a segurança do uso da radiação tendo como objetivo "minimizar as doses aos pacientes e trabalhadores e os lançamentos de resíduos de materiais radioativos empregando todos os métodos razoáveis, visando a minimização da exposição às radiações ionizantes dos profissionais e a população como um todo" (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998).

As exposições ocupacionais normais de cada indivíduo, decorrentes de todas as práticas, devem ser controladas de modo que os valores dos limites estabelecidos não sejam excedidos para esse controle utiliza-se o dosímetro. Quanto a importância do uso do dosímetro apenas 12% alegaram que não sabem como proceder caso seu dosí-

metro registre uma alta taxa de exposição, considerando os valores iguais ou acima de 4,0 mSv para monitores de corpo inteiro e 40,0 para monitores de extremidade.

Conforme a Portaria/MS/SVS n. 453, de 01 de junho de 1998, item 4.3.d, as instituições que trabalham com radiação ionizante devem ter uma sinalização luminosa vermelha acima da face externa da porta de acesso, acompanhada do seguinte aviso de advertência: "Quando a luz vermelha estiver acesa a entrada é proibida". A sinalização luminosa deve ser acionada durante os procedimentos radiológicos. (BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO, 2005, p. 15).

As salas de raios - X devem dispor também de sinalização visível na face exterior das portas de acesso, contendo o símbolo internacional da radiação ionizante. Referente às sinalizações presentes no setor de radiologia 97% dos participantes reconheceram e identificaram cada tipo de sinalização presente no local de serviço e nos equipamentos de radiação.

Sinalização visível na face exterior das portas de acesso, contendo o símbolo internacional da radiação ionizante acompanhado das inscrições: "raios-x, entrada restrita" ou "raios-x, entrada proibida a pessoas não autorizadas" (ZENÓBIO; SILVA, 2003).

Outro questionamento foi relacionado aos efeitos biológicos, tardios e imediatos da radiação ionizante. Desde que se iniciaram experiências com radiação ionizante em busca de avanço para a ciência, os efeitos biológicos, somáticos e genéticos, desconhecidos até então, começam a ser investigados após o aparecimento de queimaduras e manchas adquiridas com os experimentos e que mais tarde foram associadas à detecção de diversos tipos de câncer, má formação congênita, infertilidade e leucemia. Dos entrevistados 43% conheciam os efeitos determinísticos e estocásticos da radiação ionizante, 20% disseram não saber diferenciar cada um deles e 37% soube explicar pelo menos um deles.

Quando questionados sobre os conhecimentos acerca da portaria, 453/98, 73,5% relataram conhecê-la; os outros 26,5% dizem não saber/lembrar nada sobre a mesma. Dos que a conhecem, 63% lembram alguma coisa de seu conteúdo; dos que não a conhecem e/ou não se lembram, reforçaram a necessidade de revê-la e reconhecem a importância disso. Em 1912 Kells escreveu sobre a necessidade de atitudes que minimizassem e prevenissem os efeitos contraídos com a exposição à radiação ionizante, porém, foi observado que apesar de haver conhecimento sobre tais procedimentos, os mesmos praticamente não eram utilizados (TAUHATA, 2003).

Tais dados assinalam a lacuna existente entre os serviços, seus gestores e a regulação sanitária e/ou da saúde do trabalhador, no que tange à articulação de meios para a otimização de espaços democráticos de discussão acerca da legislação que regulamenta a radioproteção e a fiscalização disso.

A utilização pacífica da energia nuclear sempre foi motivo de grandes discussões. As maiores preocupações

acerca do assunto são a possibilidade de acidentes, visto que a radiação liberada no meio ambiente pode ferir gravemente e matar pessoas e outros seres vivos. Ao abordar temas mais específicos, houve algumas divergências entre os participantes, 55% souberam diferenciar acidente radioativo e acidente nuclear, porém, 45% alegaram não saber como proceder em caso de acidente radioativo.

Por se tratar de um ambiente de radiodiagnóstico convencional, onde não há presença de material químico radioativo, pouco é explorado sobre o tema de proteção radiológica abrangendo os paradigmas sobre o uso dos mesmos.

Um dos aspectos mais importantes de Proteção Radiológica relacionadas ao uso de fontes emissoras de radiação ionizante não seladas é a diferenciação dos conceitos de irradiação e de contaminação. Esta diferenciação determina condutas de proteção radiológica distintas e determina consequentemente, as diferenças de planejamento (SILVA, 2014, p.15).

Quanto ao conhecimento teórico referente aos procedimentos em caso de acidente radioativo com uso de fontes não seladas, como as utilizadas em serviços de medicina nuclear 56% dos participantes sabiam o que fazer e 44% não sabiam.

Com o crescimento do mercado de trabalho e com os investimentos em alta tecnologia em serviços de diagnóstico por imagem, é necessário mão de obra qualificada. Por isso, é cada vez mais comum as empresas promoverem aos seus servidores treinamentos e cursos de atualização. Posto que, trata-se de um setor com constantes inovações e crescimento no cenário tecnológico.

Em virtude disso, foi levantada a questão sobre os cursos de capacitação promovidos pela instituição. Um total de 11% dos profissionais recebeu algum tipo de treinamento por parte do hospital.

Analisando este contexto, percebe-se que o grupo de técnicos/tecnólogos em radiologia pesquisado trabalha sob conhecimentos insuficientes à proteção de si e dos pacientes e que, portanto, a educação permanente é uma carência dos serviços. Cabe reforçar a ideia de inovar e de crescer por meio da interação dos saberes.

Num serviço de radiologia é fundamental desenvolver-se programas e procedimentos de monitoração, no âmbito da proteção radiológica, cujos principais objetivos passam por: detectar as principais fontes de radiação ionizante, verificar o cumprimento ou não dos limites de exposição, avaliar o desempenho das medidas de controle existentes e obter informação para a implementação de medidas de controle (RODRIGUES, 2009).

Quando questionados sobre a necessidade da prática de educação permanente em sua área de atuação profissional, as respostas obtidas denunciaram que 76% dos trabalhadores admitem que atualizações seriam muito úteis.

Para reforçar a importância da atualização no setor de radiologia o Ministério da Saúde, a partir da Portaria n. 453, de 1998, estabelece sobre o dever das instituições prestadoras do serviço em operacionalizar programas de educação em saúde, pelo menos anualmente.

Para finalizar a pesquisa, os participantes responderam sobre o plano de proteção radiológica (documento exigido para fins de licenciamento da instalação radiativa, que estabelece o sistema de radioproteção a ser implantado. Ele contém toda a informação relevante para o trabalho com materiais radioativos com segurança. São descritos desde os responsáveis (Empregador, Titular, Supervisor de Radioproteção e o Supervisor Substituto de Radioproteção) até as formas de atuação em situações de emergência). A maioria 56% alega conhecer e saber encontrar esse plano em caso de acidente. Todo setor deve receber capacitação referente aos processos vigentes no plano de qualidade, pois, diante de qualquer situação diferente da rotina todo trabalhador do setor deve ser capaz de atuar de forma coesa e eficaz (BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1998).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante a análise dos dados apresentados, pode-se inferir que o conhecimento dos trabalhadores em radiologia da amostra pesquisada apresenta deficiências. Embora utilizem algum tipo de EPI, o uso completo é negligenciado por alguns e a atitude frente a uma alta exposição se mostrou deficiente.

O conhecimento referente à sinalização do setor foi um ponto positivo com alta expressividade entre os participantes. Já em relação aos efeitos biológicos, tardios e imediatos da radiação ionizante os profissionais não apresentaram conhecimento significativo.

Quanto à portaria 453/98 treinamentos específicos poderiam ser realizados para suprir dúvidas quanto a sua importância e necessidade. Respeitar o trabalhador otimizando a proteção radiológica e oportunizando espaços de educação permanente em saúde, efetivamente, contribui para a prevenção de agravos.

O conhecimento a respeito da legislação sobre proteção radiológica é um ponto crítico, o que sugere a necessidade de educação permanente em saúde. A ciência de que amostras pequenas limitam

a generalização dos achados esteve presente em todas as fases da construção deste projeto; porém, acredita-se que os resultados aqui apresentados são considerados relevantes quando exploram dados que podem auxiliar os serviços da região estudada a refletir sobre o assunto e investir na construção de ambientes saudáveis, tendo como protagonista o trabalhador.

Com base no trabalho de pesquisa realizado recomenda-se como pesquisas futuras que seja realizado o trabalho em outros hospitais para conhecer de forma mais abrangente a realidade do estado de Santa Catarina.

## REFERÊNCIAS

1. AZEVEDO, A. et al. Avaliação do funcionamento do serviço de radiodiagnóstico do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho – Universidade Federal do Rio de Janeiro. **Radiol. bras.**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 6, p.309-314, dez. 1999.
2. BIRAL, A. R. **Radiações ionizantes para médicos, físicos e leigos**. Florianópolis: Insular, 2002.
3. BRASIL. Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde. Diretrizes e Normas de Pesquisa em Seres Humanos Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência do Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes>>. Acesso em: 13 jun. 2014.
4. BRASIL. Lei nº 7.394, de 29 de outubro de 1985. Regula o exercício da profissão de Técnico em Radiologia, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 30 dez. 1985. Seção 1.
5. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Federal nº 453, de 1 de junho de 1998. Aprova o regulamento técnico que estabelece as diretrizes de proteção radiológica e radiodiagnóstico médico e odontológico, dispõe sobre o uso dos raios-X diagnósticos em todo território nacional e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2 jun. 1998. Seção 1.
6. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 7, de 1 de outubro de 1996. Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 4 out. 1996. Seção 1. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br>>. Acesso em: 20 maio 2014.
7. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego Secretaria de Inspeção do Trabalho. Portaria nº 236, de 10 de junho de 2011. Altera o Anexo II do Quadro II da Norma Regulamentadora nº 07. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 13 jun. 2011. Seção 1.
8. BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 485, de 11 de novembro de 2005. Aprova a Norma Regulamentadora nº 32 (Segurança e Saúde no Trabalho em Estabelecimentos de Assistência à Saúde). **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 16 nov. 2005. Seção 1. Disponível em: <<http://portal.mte.gov.br>>. Acesso em: 29 maio 2014.
9. BUSHONG, S. C. **Ciência radiológica para tecnólogos**: física, biologia e proteção. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
10. DIMENSTEIN, R.; HORNOS, Y. M. **Manual de proteção radiológica aplicada ao radiodiagnóstico**. São Paulo: SENAC, 2004.
11. DIETZE, G.; MENZEL, H.G. Aspects of ICRP 60 and ICRU 47 relevant to individual monitoring of external exposure. **Radiat. prot. dosimetry.**, Ashford, v. 54, n. 3/4, p.167-173, 1994.
12. FERNANDES, G. S.; CARVALHO, A.C. P.; AZEVEDO, A. C. P. Avaliação dos riscos ocupacionais de trabalhadores de serviço de radiologia. **Radiol. bras.**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 4, p. 279-281, 2005.
13. FLÔR, R. C.; GELBCKE, F. L. Tecnologias emissoras de radiação ionizante e a necessidade de educação permanente para uma prática segura da enfermagem radiológica. **Rev. Bras. Enferm.**, Brasília, v. 62, n. 5, p. 766-770, out. 2009.
14. OLIVEIRA, S.R. et al. Elaboração de um programa de monitoração ocupacional em radiologia para o Hospital Universitário Clementino Fraga Filho. **Radiol. bras.**, Rio de Janeiro, v. 36, n.1, p. 24-34, dez. 2003.
15. OKUNO, E. **Radiação**: efeitos, riscos e benefícios. São Paulo: Hbra, 1998.
16. MACEDO, H. A. S.; RODRIGUES, V. M. C. P. Programa de controle de qualidade: a visão do técnico de radiologia. **Radiol. bras.**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 37-41, 2009. ISSN 0100- 3984.
17. POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem**. 5. ed. São Paulo: Artmed, 2004.
18. SILVA, M. et al. Levantamento das condições de funcionamento dos serviços de radiologia de hospitais públicos e universitários do Rio de Janeiro. **Radiol. bras.**, Rio de Janeiro, v. 37, n. 4, p. 271-278, 2004.
19. SILVA, A. A. R. da.; PAES, W. S. **Proteção radiológica**. MS/ETSUS, 2012. Disponível em: <[http://rle.dainf.ct.utfrpr.edu.br/hipermidia/imagens/documentos/Protecao\\_radiologica.pdf](http://rle.dainf.ct.utfrpr.edu.br/hipermidia/imagens/documentos/Protecao_radiologica.pdf)>. Acesso em: 5 maio 2014.
20. SOARES, F. A.; LOPES, H. B. **Radiodiagnóstico**: fundamentos físicos. Florianópolis: Insular, 2003.
21. SCAFF, L. A. M. **Radiologia**: bases físicas para técnicos. São Paulo: Projeto Saber, 2004.
22. TAUHATA, L. et al. **Radioproteção e dosimetria**: fundamentos. 5. ed. Rio de Janeiro: IRD/CNEN. 2003.
23. ZENÓBIO, M. A. F.; SILVA, T.A. Proteção radiológica em clínicas odontológicas. **Rev. ABRO**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 20-23, jan./jun. 2003.

---

Submetido em: 07/07/2014.

Aceito em: 17/07/2015