

RADIOPROTEÇÃO E SEUS DEVIDOS CUIDADOS NA UTILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS: Segurança ao Paciente e Profissional

Graciely Amaral Pereira

Graduanda em Tecnologia em Radiologia,
Faculdade Integrada de Três Lagoas FITL/AEMS

Maiara Rocha de Souza

Graduanda em Tecnologia em Radiologia,
Faculdade Integrada de Três Lagoas FITL/AEMS

Rafaela dos Santos Ferreira

Graduanda em Tecnologia em Radiologia,
Faculdade Integrada de Três Lagoas FITL/AEMS

Anderson Lúcio Ferreira do Carmo

Biomédico e Tecnólogo em Radiologia – FITL/AEMS;
Espec. em Diagnóstico por Imagem – UNOESTE;
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

RESUMO

No final do século passado, com a descoberta da radioatividade e dos raios X, houve um uso incontrolável de radiações ionizantes. A partir desse feito vários fatores atraíram a atenção dos cientistas para a necessidade de estudos mais minuciosos dos efeitos biológicos destas radiações nos seres humanos. As primeiras observações foram danos na pele, queda de cabelos em pacientes irradiados e efeitos nos descendentes após a irradiação do tecido germinativo de plantas e animais. No entanto, os benefícios advindos do uso das radiações ionizantes são incontáveis, sendo as principais a cura de tumores através da terapia, e a detecção precoce de doenças através do diagnóstico. Com a expansão do uso frequente da radiação foi instituído o regulamento técnico que estabelece diretrizes de proteção radiológica entre as áreas médica, odontológica e industrial. Desse modo o objetivo do trabalho é demonstrar a importância da radioproteção que visa proteger o ser humano dos efeitos causados pela radiação ionizante, e os devidos cuidados que o profissional da radiologia deve ter com pacientes e acompanhantes observando os devidos cuidados na utilização dos equipamentos para segurança de ambos. A metodologia foi desenvolvida com base em pesquisa biográfica por consulta em revistas e artigos e periódicos extraídos de sites eletrônicos como (LILACS, SCIELO, MEDLINE) originais e atualizados. Conclui-se, portanto, que o uso frequente da radiação ionizante para diagnóstico pode gerar danos à saúde, visando a diminuição desses riscos recomenda-se a prática da radioproteção que exige do profissional desta área fazer uso de equipamentos de proteção adequadamente para a sua proteção e dos pacientes/acompanhantes.

PALAVRAS-CHAVE: acompanhantes; proteção radiológica; radiodiagnóstico; profissionais.

1 INTRODUÇÃO

A proteção radiológica visa proteger os profissionais da radiologia e os indivíduos em geral que são submetidos aos efeitos da radiação. Cabendo aos profissionais da área o conhecimento sobre o uso adequado dos equipamentos e para redução dos efeitos biológicos causados pela exposição das doses de

radiação; uma vez que não são todos os profissionais que fazem uso apropriado dos equipamentos no dia-dia e não é da ciência de todos os efeitos biológicos ocasionados pela exposição como, por exemplo, danos às células e modificação do material genético (DNA) (BIRAL, 2002 apud PRUENÇA; SANTOS; BUZO, 2017).

A partir do ano de 1895, após a descoberta dos raios-X pelo pesquisador Wilhelm Conrad, foram se tomando conhecimentos sobre os efeitos causados pela radiação e suas reações no corpo humano por isso ao longo dos anos foram se instituindo medidas protetivas para reduzir as implicações da radiação ionizante. Tendo em vista as primeiras suspeitas sobre os possíveis efeitos destes sobre os organismos vivos. Verificou-se, no entanto, que o uso dos raios X constitui riscos para os profissionais que o utilizam para diagnosticar patologias e para os pacientes a eles submetidos (GOMES; PINHAL, 2015). No entanto, algumas medidas tomadas para a redução desse malefício se encontram na radioproteção e servem de prevenção ao dano; as medidas mais utilizadas são; o dosímetro e o avental de chumbo pelos profissionais. A área de raios X deve estar totalmente fechada, só poderá permanecer durante o exame o paciente, o operador deve se manter atrás do biombo, ou na cabine de comando, sempre orientar o paciente a ficar imóvel para que o exame não precise ser realizado novamente (DIMENSTEIN, 2013 apud PRUENÇA; SANTOS; BUZO, 2017).

Embora a radiologia desempenhe papel importante para a saúde pública, na detecção de doenças através de exames de diagnósticos por imagem e auxilia em tratamentos, atualmente com vistas a reduzir os efeitos da radiação os equipamentos são mais modernos com menos níveis de radiação.

A radiação sem a devida proteção pode ser altamente prejudicial à saúde humana, pois sua ação causa efeitos irreparáveis quando há a exposição do trabalhador. Portanto, é muito importante que o profissional esteja atento as medidas de proteção radiológica evitando assim sérios danos a sua saúde.

2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é apresentar a radioproteção como uma medida protetiva dos efeitos causados pela radiação ao ser humano, bem como os devidos cuidados que o profissional da radiologia deve ter com o público para a segurança de ambos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada compreende pesquisa de revisão bibliográfica desenvolvida mediante a consulta de artigos e revistas de extraídos de sites eletrônicos em saúde atualizados e revisados.

A busca bibliográfica foi realizada por meio dos seguintes descritores: Acompanhantes; Proteção Radiológica; Radiodiagnóstico; Profissionais. Pesquisados nas bases de dados *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), (*Medical Literature Analysis and Retrieval System Online*) (MEDLINE) e (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde) (LILACS), respeitando os limites de publicação entre os anos de 2011 a 2017, no idioma de Língua Portuguesa. Foram selecionados apenas os artigos originais gratuitamente disponíveis na íntegra.

Buscou-se com a pesquisa demonstrar a relevância da radioproteção na proteção do ser humano por meio dos efeitos causados através da radiação, e consequentemente advertir sobre os devidos cuidados que o profissional da radiologia deve ter com o público fazendo o uso adequado dos equipamentos proteção.

Para validação da pesquisa foi utilizada bibliografia disponível exclusivamente da doutrina e legislação para dar fundamentação no texto e originalidade a pesquisa sendo que no primeiro momento pretendeu-se utilizar da doutrina para o conhecimento das medidas de proteção radiológica e posteriormente identificar os equipamentos e procedimentos necessários para tal atividade.

4 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

A proteção radiológica são medidas protetivas contra a radiação ionizante exposta ao homem e o ecossistema (TAUHATA et al., 2014).

A proteção radiológica inclui medidas e precauções que têm por objetivo proteger as pessoas em geral da exposição das doses de radiação ionizante. No Brasil, a autoridade responsável pelas normas e diretrizes da área de radiação é a Comissão de Energia Nuclear (CNEM) (PRUENÇA; SANTOS; BUZO, 2017).

A radioproteção é constituída por medidas necessárias para proteger o

trabalhador contra possíveis efeitos indesejáveis causados pela exposição a radiação. Baseia-se em justificção (determina que nenhuma prática deve ser autorizada a menos que produza benefícios para o individuo exposto ou para a sociedade; otimização (manter o nível de radiação o mais baixo possível) e limitação de doses individuais (diminuir a dose para trabalhadores e público em geral) (OLIVEIRA, 2014 apud GOMES; PINHAL, 2015).

A radioproteção avalia os diversos tipos de radiação, as diferentes radiações e as possíveis consequências e sequelas à saúde e riscos associados. No entanto, é necessário definir as grandezas radiológicas, suas unidades, os instrumentos de medição e detalhar os diversos procedimentos do emprego das radiações. O estabelecimento de normas regulatórias, os limites permissíveis e um plano de proteção radiológica com finalidade garantir o seu uso correto e seguro (TAUHATA et al., 2014).

Entre outros procedimentos também é necessário ser definidos ocorrências emergenciais para o caso do desvio da normalidade de funcionamento de uma instalação ou prática radiológica (TAUHATA et al., 2014)

Segundo o conceito de Andreucci (2016), o objetivo da proteção radiológica é a prevenção ou redução dos danos somáticos e a degenerescência da constituição genética das pessoas em geral.

A partir dessa consideração, a Comissão Internacional sobre Proteção Radiológica (*International Commission on Radiological Protection – ICRP*) aconselha que:

podemos resumir que os objetivos básicos da radioproteção é a manutenção é conservação das condições apropriadamente seguras para os trabalhos envolvendo exposição humana. Sendo assim, três princípios fundamentais são importantes para consolidar a proteção radiológica: Justificção, Otimização e Limitação de Dose (ANDREUCCI, 2016, p. 06).

Para Azevedo (2012), o princípio da proteção radiológica é fornecer um protótipo de proteção para o individuo, sem limitar os benefícios instituídos pela aplicação das radiações ionizantes. Levando em consideração que esta consiste em evitar os efeitos determinantes para o agravo de doenças, fazendo uso de todos os recursos disponíveis.

Neste sentido, os três princípios fundamentais da proteção radiológica são

- Justificção: o benefício tem que ser tal que compense o detrimento, que é definido como sendo a relação entre a probabilidade de ocorrência e grau

de gravidade do efeito.

Otimização: o número de pessoas expostas, as doses individuais e a probabilidade de ocorrência de efeitos nocivos devem ser tão baixos quanto razoavelmente exequíveis. (princípio ALARA = **As Low As Reasonably Achievable**).

- Limitação de Dose: a dose individual de trabalhadores e indivíduos do público não deve exceder os limites de dose recomendados excluindo-se as exposições médicas de pacientes.
- Prevenção de acidentes: todo esforço deve ser direcionado no sentido de estabelecer medidas rígidas para a prevenção de acidentes (AZEVEDO, 2012, p. 11).

Entre os métodos importantes de proteção é muito conceituado o método de tempo, blindagem e distância, que serão explicados nos tópicos seguintes, porém a recomendação geral é que o trabalhador faça uso das técnicas adequadas para diferentes exames, evitando a repetição desnecessária destes, o qual deverá realizar rodízio na equipe durante as atividades de radiografia e posicionar-se atrás do biombo ou na cabine (GOMES; PINHAL, 2015).

Outra recomendação importante é que o profissional informe corretamente sobre o cumprimento do exame e utilize sempre o dosímetro por fora do avental, fazendo uso adequado dos equipamentos de proteção e acessórios plumblíferos tanto para ele quanto para o público para reduzir ao máximo a exposição de ambos e protegê-los (GOMES; PINHAL, 2015).

Acredita-se, no entanto, que estudos desta natureza possam contribuir para que os próprios trabalhadores motivem-se a buscar a relação causal entre a exposição e o adoecimento, o que se constitui fator preponderante na prevenção de agravos decorrentes do trabalho (BRAND; FONTANA; SANTOS, 2011).

5 SEGURANÇA RADIOLÓGICA

Para o emprego correto da radioproteção é necessária a Segurança radiológica como sendo uma parte indispensável do processo, pois é imprescindível o estabelecimento de uma cultura de segurança, que inclua estrutura, organização, prática, habilidade, treinamento e conhecimento (TAUHATA et al., 2014).

Em virtude da relação trabalho-saúde tendo como enfoque a exposição ao risco físico que profissionais e pacientes estão sujeitos, averiguou-se que os técnicos em radiologia trabalham em condições inadequadas, sob o prisma de segurança, tais como a falta de sinalização indicando o emprego de radiação, ausência de vidro plumbífero, EPIs insuficientes e desatenção às precauções

padrão, o qual é prognosticador de agravos à saúde do trabalhador (BRAND; FONTANA; SANTOS, 2011).

A estrutura de um sistema de segurança permite o exercício apropriado da proteção desejada. “Embora seguros, a radioproteção exige uma ordem de grandeza abaixo em seus valores, para tranquilizar as pessoas sobre o risco da utilização da radiação nuclear, que muitos temem”. Isso exige consciência coletiva para a execução rigorosa das tarefas programadas e estabelecidas pelo programa de qualidade de operação, que unifica e expressa a cultura de proteção dos trabalhadores da instalação (TAUHATA et al., 2014, p. 236).

Na proteção radiológica, quando acontece dos limites máximos permissíveis serem ultrapassados quase não é constatado dano, mas a probabilidade de ocorrência aumenta de valor.

Todos os procedimentos da segurança utilizada na proteção radiológica estão bem detalhados na publicação da Agência Internacional de Energia Atômica (*International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for Safety of Radiation Sources - Safety Series No. 115*, IAEA, Vienna (1996)) (TAUHATA et al., 2014, p. 236).

Para obtenção de resultado de segurança em proteção radiológica, considera-se que as sequelas produzidas pelas radiações ionizantes sejam cumulativas.

Nos casos de proteção radiológica de exposições externas considera-se (i) distância ($1/r^2$) – quanto mais longe da fonte, melhor; (ii) tempo – quanto menos tempo perto da fonte, melhor e (iii) blindagem – quanto mais eficiente for a blindagem, melhor (AZEVEDO, 2012, p. 11).

A norma brasileira de proteção radiológica da Comissão Nacional de Energia Nuclear (BR), além de definir parâmetros sobre a produção, o armazenamento de materiais e a prática que envolve as radiações ionizantes, também estabelece requisitos básicos ao trabalho seguro dos profissionais. Entre outras recomendações, um dos princípios prescritos nas orientações Básicas de Radioproteção refere-se às doses (quantidades de radiação) individuais de trabalhadores que utilizam materiais radioativos, os quais não devem exceder os limites previstos na Norma CNEN-NE-3.01. Os empregadores dos sujeitos expostos são responsáveis pela otimização da radioproteção, e estes devem seguir as

recomendações de segurança (BRAND; FONTANA; SANTOS, p. 69, 2011).

6 PRINCÍPIOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

6.1 Justificação

Segundo CNEN (2006), o objetivo da proteção radiológica é a redução dos níveis de exposição à radiação com vistas a prevenção dos efeitos biológicos. No entanto, é necessário analisar as atividades que usem radiações ionizantes, assegurando que tal procedimento seja completamente justificável. Entretanto, havendo outra técnica que a supre, com a mesma benfeitoria, deverá ser escolhida à radiação ionizante (FERNANDES, 2017).

Conforme já mencionado, a finalidade da proteção radiológica é a prevenção ou a diminuição dos seus efeitos somáticos e a diminuição da degradação genética dos povos, em que as exposições crônicas adquirem importância fundamental (TAUHATA et al., 2014).

Acredita, no entanto, que a dosagem acumulada num período de vários anos seja o fator preponderante, mesmo que as doses intermitentes recebidas durante esse período sejam pequenas. As doses resultantes da radiação natural e dos tratamentos médicos a base de raios X, não são consideradas nas doses acumuladas. Portanto, é recomendado aos médicos e dentistas o máximo cuidado no uso dos raios X e demais radiações ionizantes, para evitar exposições desnecessárias (TAUHATA et al., 2014). Entretanto, são realizadas pesquisas e avaliações das doses e seus efeitos sobre a radioatividade natural e o uso das radiações ionizantes em Medicina e outras áreas de aplicação. Os resultados destas pesquisas são publicadas nos relatórios das Nações Unidas, denominados *Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*ll, UNSCEAR (TAUHATA et al., 2014).

Assim, qualquer atividade envolvendo radiação ou exposição deve ser justificada em relação a outras alternativas e produzir um benefício líquido positivo para a sociedade (TAUHATA et al., 2014).

6.2 Otimização

A ANVISA (1998) considera para o processo de otimização de exposições médicas os seguintes itens a) A escolha apropriada dos equipamentos e acessórios;

b) Os procedimentos de trabalho; c) O programa de garantia da qualidade; d) Os níveis de referência de radiodiagnósticos para pacientes; e) A limitação de dose durante a prática radiológica (FERNANDES, 2017, p. 8).

Conforme determinado pela ANVISA as advertências sobre a dose é compreendida pelo princípio básico da proteção radiológica ocupacional que institui um nível baixo para as exposições as doses (ALARA: *As Low As Reasonably Achievable*). No entanto, estudos epidemiológicos e radiobiológicos mostraram a inexistência de um limiar real de dose para os efeitos estocásticos. Porém, qualquer exposição acarreta um risco carcinogênico, dependendo da radiosensibilidade desse tecido por unidade de dose paralela (coeficiente de risco somático) (TAUHATA et al., 2014).

Nesse sentido, o princípio ALARA prevê a obrigatoriedade do aumento do nível de proteção independente da atividade. A aplicação desse princípio calha com otimização da proteção radiológica no emprego de medidas protetivas como seleção, planejamento de equipamentos, operações e sistemas de proteção (TAUHATA et al., 2014).

Desse modo, os esforços envolvidos na proteção e o dano da radiação podem ser avaliados em termos de custos; desta forma uma otimização pode ser realizada em uma análise custo-benefício (TAUHATA et al., 2014).

A ANVISA (1998) alude que esse princípio pode ser aplicado em dois níveis. O primeiro incide em construções de equipamentos e instalações, porém o segundo refere-se a exposição de atividades médicas, que para evitar riscos a saúde é recomendado otimizar a radiação ao nível obedecendo os padrões do programa de qualidade (FERNANDES, 2017).

7 LIMITES DE DOSE

Os limites de doses agem no controle da exposição ocupacional, estabelecendo um limite na administração da dose. A dose restrigente é classificada como a dose recebida igualmente durante o tempo de vida do trabalho ou como uma única dose recebida ao longo do trabalho (SILVA et al., 1993 apud FERNANDES, 2017).

Esses limites são determinados em dose efetiva para o corpo todo e dose equivalente para regiões ou tecidos específicos. Sendo que o limite de dose efetiva

é 20 mSv por ano como uma média anual de 5 anos e não devem ser excedidos 50 mSv em um único ano, assim como o limite para os cristalinos. Já o limite para extremidades e pele, é 500 mSv,. No entanto, as doses ocupacionais devem ser baixas e executáveis, denominado de Princípio ALARA (*as low as reasonably achievable*) (MOURA; NETO, 2015).

8 USO DO DOSÍMETRO

Segundo IPEN (2002), a dosimetria avalia a dose de radiação iônica recebida pelo corpo, já os dosímetros são instrumentos usados para medir a dose de exposição no corpo em órgãos e tecidos (FERNANDES, 2017).

O dosímetro baseia-se na excitação de forma que os materiais utilizados através da exposição à radiação ionizante fiquem estáveis a temperatura normal (JABARRA, 2006 apud FERNANDES, 2017).

A limitação da dose é uma prática primordial na proteção radiológica dos sujeitos expostos (IOEs). Sendo que cada IOE deve ser monitorado mensalmente para assegurar que não irá receber doses ocupacionais acima dos limites (MOURA; NETO, 2015).

A monitoração das doses recebidas pelos profissionais consiste na verificação das práticas relacionadas a altas exposições ocupacionais e assim definir estratégias de proteção radiológicas mais eficientes e objetivas (MOURA; NETO, 2015).

Em casos que se deseja aumentar a acurácia da dosimetria pessoal, a Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) indica que sejam usados dois dosímetros na altura do tórax, sendo um sobre as proteções e outro por baixo destas para uma estimativa mais segura das doses recebidas por esses profissionais (MOURA; NETO, 2015).

Para realizar a medição da dose recebida o material do dosímetro é aquecido à 200 °C, e os elétrons apanhados são liberados e voltam a banda de valência com a envio de um fóton de luz. Entretanto, quando o dosímetro é aquecido no escuro, a luz por ele emitida pode ser medida e conseqüentemente será adequada a dose recebida (JABARRA, 2006 apud FERNANDES, 2017).

9 CUIDADOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

9.1 Tempo

As radiações podem ser controladas a partir de três parâmetros: tempo, distância e blindagem (ou barreira). A taxa de dose é adequada ao tempo em que a pessoa permanece exposta, essa dose pode ser controlada através da limitação desse tempo (TAUHATA et al., 2014).

A CNEN (2006) recomenda menor tempo possível por pessoa a exposição considerando que a dose absorvida por um indivíduo corresponde ao tempo em que ficou exposta (FERNANDES, 2017). Entretanto, deve-se ter ciência do tempo de exposição, pois quanto menos exposto, mínimos serão os efeitos causados pela radiação (TAUHATA et al., 2014).

9.2 Distância

Conforme afirma (TAUHATA et al., 2014), quanto maior a distância entre a fonte geradora de radiação diminui-se a taxa de dose no corpo. Dessa forma, compreende-se dessa forma que o modo de se defender contra as radiações ionizantes é afastando-se da fonte (FERNANDES, 2017).

Igualmente Azevedo (2011) afirma que Distância $_{(1/r^2)}$ é entendida quanto mais longe da fonte, melhor.

9.3 Blindagem

Para a CNEN (2006) blindagem é a vedação ou diminuição de um campo de radiação entre a fonte de radiação e as pessoas. É considerado o procedimento mais importante de proteção contra a radiação ionizante (FERNANDES, 2017).

Diante das radiações provocadas por fontes ionizantes o profissional deve garantir sua segurança e dos demais contra exposições desnecessárias ou acidentais, principalmente quando se opera com fontes intensas ou níveis elevados de radiação, visando o bloqueio ele utiliza equipamentos como colimadores, aventais, labirintos e outros artefatos, porém é necessário introduzir outro fator de segurança: a blindagem. A escolha do material de blindagem depende do tipo de radiação, atividade da fonte e da taxa de dose que é aceitável fora do material de blindagem (TAUHATA et al., 2014).

9.4 Equipamentos de Proteção Individual

Os serviços de radiodiagnósticos médicos exigem do profissional os (EPIs) equipamentos de proteção individual de acordo com o tipo de exame solicitado. De modo que os (EPIs) sejam distribuídos em quantidade suficiente para todos os profissionais em todas as salas de radiologia. Os principais (EPIs) são: Avental plumbífero, Protetor de tireóide, Protetor de gônadas, Óculos plumbíferos e Luvas plumbíferas (FERNANDES, 2017).

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, portanto, que a utilização frequente da radiação ionizante para diagnóstico pode gerar riscos à saúde, visando a diminuição desses riscos recomenda-se a prática da radioproteção que exige do profissional desta área fazer uso dos EPIs adequadamente para a sua proteção e dos pacientes/acompanhantes.

Verificou-se com o estudo que durante anos a radioproteção tem sido alvo de grandes preocupações na área da saúde tanto com o trabalhador como os pacientes, no entanto vem sendo discutida e debatida através de leis, legislações, normas, diretrizes e regulamentos que obrigam os profissionais a utilizarem equipamentos radiológicos e serem cuidadosos com a vida do ser humano. No entanto, visando minimizar os impactos da radiação para os seres humanos é necessário planejar e executar as atividades de Radiodiagnóstico com eficiência tendo por base os princípios de proteção radiológica.

Sobretudo, o estudo trouxe sua colaboração de caráter preventivo no manuseio de atividades radiantes tanto aos trabalhadores como para o público em geral, visando reduzir o tempo de exposição e os efeitos biológicos.

O estudo nos possibilitou ainda ter maior entendimento e compreensão quanto ao assunto abordado e principalmente na importância da radioproteção para nós seres humanos.

REFERÊNCIAS

ANDREUCCI, R. Proteção Radiológica Aspectos Industriais. Ed Jan./2016 Disponível em <<http://www.abendi.org.br/abendi/Upload/file/biblioteca/apostilaradioprotecao.pdf>>.

AZEVEDO, A. C. P. Radioproteção em Serviços de Saúde. Física, D.Sc. FIOCRUZ

Escola Nacional de Saúde Pública-CESTEH e Programa de Radioproteção e Dosimetria. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em <<http://www.fiocruz.br/biossegurancahospitalar/dados/material10.pdf>>.

BRAND, C. I; FONTANA, R. T; SANTOS, A. V. A Saúde do trabalhador em radiologia: algumas considerações. Texto Contexto Enferm, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 68-75, jan.-mar. 2011. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/tce/v20n1/08.pdf>>.

CNEM-NN-3.01"Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica"

FERNANDES, C. C. Radioproteção em Ambiente Hospitalar: Um estudo sobre a Proteção Radiológica de radiodiagnósticos médicos em hospital no Rio de Janeiro. XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Joinville, SC, Brasil, 10 a 13 de outubro de 2017. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_241_399_33283.pdf>.

GOMES N. A; PINHAL P. J. A proteção radiológica dos trabalhadores expostos à radiação ionizante. IX Mostra de Trabalhos Acadêmicos III Jornada de Iniciação Científica. Santos, São Paulo, 26 de outubro de 2015. Disponível em <<http://revista.unilus.edu.br/index.php/ruep/article/view/627/u2016v13n30e627>>.

MOURA, R.; NETO, F. A. B. Proteção radiológica aplicada à radiologia intervencionista. Vasc Bras., v. 14, n. 3, p. 197-199, jul.-set. 2015. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/jvb/v14n3/1677-5449-jvb-14-3-197.pdf>>.

PRUENÇA, D. P.; SANTOS M. R.; BUZO, P. R. J. As precauções da radiologia em proteção radiológica nas salas de exames e com os acompanhantes. Rev. Conexão Eletrônica – Três Lagoas, MS, v. 14, n. 1, 2017. Disponível em <revistaconexao.aems.edu.br/wpcontent/plugins/download.../download.php?id=1568>.

TAUHATA, L. et al. Radioproteção e Dosimetria: Fundamentos - 10ª revisão abril/2014 - Rio de Janeiro - IRD/CNEN. Disponível em <http://www.ird.gov.br/index.php/component/jdownloads/send/36-apostilas/105-radioprotecao-e-dosimetria-fundamentosfinali?option=com_jdownloads>.