

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

HELLEN SABRINNA DE BRITO LUZ
JOSÉ HIAGOR DA SILVA GOMES
WALQUIRIA MARIA GOMES DO NASCIMENTO
NAIANA MONTE DOS SANTOS

**PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NA MEDICINA NUCLEAR
VOLTADO AO PROFISSIONAL DA RADIOLOGIA**

RECIFE
2022

HELLEN SABRINNA DE BRITO LUZ
JOSÉ HIAGOR DA SILVA GOMES
WALQUIRIA MARIA GOMES DO NASCIMENTO
NAIANA MONTE DOS SANTOS

PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NA MEDICINA NUCLEAR VOLTADO AO PROFISSIONAL DA RADIOLOGIA

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia.

Professor(a) Orientador(a): Maria Dayane Apolinario da Silva

RECIFE
2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

P967 Proteção Radiológica Na Medicina Nuclear Voltado Ao Profissional Da
Radiologia / Hellen Sabrinna De Brito Luz [et al]. Recife: O Autor, 2022.
21 p.

Orientador(a): Prof. Maria Dayane Apolinario da Silva.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Radiologia, 2022.

Inclui Referências.

1. Medicina Nuclear. 2. Proteção Radiológica. 3. Profissional da
Radiologia. I. Gomes, José Hiagor Da Silva. II. Nascimento, Walquiria Maria
Gomes Do. III. Santos, Naiana Monte Dos. IV. Centro Universitário
Brasileiro - UNIBRA. V. Título.

CDU: 616-073.7

Agradeço sempre pela vida da minha mãe, por sempre estar presente dando apoio para traçar meus caminhos! enfim te amo mãe.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pela oportunidade, força e coragem nos momentos mais difíceis para superar meus medos tornando eles esperança e confiança nos meus sonhos.

À minha família principalmente a minha mãe que acompanhou de perto todos meus desafios diários, me dando todo o apoio emocional para prosseguir nesta caminhada pesada tornando um pouco leve com seu carinho e dedicação.

À minha orientadora que ajudou bastante com seus conhecimentos, tirando todas as dúvidas do grupo sendo essencial para nosso trabalho.

Aos universitários que com meio dessa pesquisa nos proporcionou artigos científicos para ampliar nosso conhecimento e paixão pela nossa área e chegar ao nosso tão sonhado objetivo.

“”

(Permita que eu fale não as minhas cicatrizes, se isso é sobre vivência me resumir a sobrevivência é roubar um pouco do bom que vivi" - Emicida)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	09
2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 MEDICINA NUCLEAR.....	12
3.2 GERADOR DE RADIONUCLÍDEOS E ELUIÇÃO DO Tc-99m/Mo	13
3.3 ACIDENTES DE RADIAÇÃO	14
3.1.1 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20

PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NA MEDICINA NUCLEAR VOLTADA AO PROFISSIONAL DA RADIOLOGIA

Hellen Sabrinna de Brito Luz

José Hiagor da Silva Gomes

Walquiria Maria Gomes do Nascimento

Naiana Monte dos Santos

Professor(a) Orientador(a): Maria Dayane Apolinario da Silva

Resumo:

A medicina nuclear é um procedimento que reivindica a prática regulamentar da proteção radiológica voltado ao profissional da radiológica, contudo, diversos relatos de acidentes com materiais radioativos e seus efeitos aos profissionais causam bastante preocupação, portanto trazemos por meios desta pesquisa científica a preocupação cada vez mais a proteção radiológica do profissional exposto na prática. Resultou, assim, a necessidade de pensar um pouco mais na proteção radiológica dos profissionais da radiologia que atuam diretamente neste setor de mais exposições. Com coleta de dados verificamos que as exposições mais acometidas aos profissionais de radiologia e chegamos na contaminação de materiais radioativos no setor de medicina nuclear trazendo riscos à saúde do profissional. Contudo, os únicos meios de proteção radiológica aos profissionais são o uso de EPIs além do tempo, blindagem e distância. Sendo assim, a prática constante de supervisão desses setores tendo controle com as doses ao profissional são essenciais, trazendo assim uma melhoria aos riscos de exposição. Os resultados obtidos nesta pesquisa têm como objetivo trazer melhoria da proteção radiológica ao profissional da radiologia na medicina nuclear, com algumas atividades atuais que podem ser aprimoradas. Esperamos que esta pesquisa contribua a prática de proteção radiológica ao profissional, favorecendo assim a saúde do trabalhador que atua no setor de medicina nuclear.

Palavras-chave: Medicina Nuclear. Proteção Radiológica. Profissional da Radiologia.

1 INTRODUÇÃO

O termo proteção radiológica refere-se à proteção contra as radiações, à higiene, à segurança e ao controle e manuseio de material radioativo. (CNEN,1988)

O principal objetivo da proteção radiológica é fornecer um padrão apropriado de proteção sem limitar os benefícios da prática. Para tal, devem ser atendidos os três princípios da radioproteção: justificação, otimização e limitação da dose individual. Embora a limitação de dose individual representa um limite legal ainda é insuficiente para assegurar a proteção desejável e deve ser sempre suprida pelo princípio da otimização, seguindo a filosofia ALARA.

Na medicina nuclear, o gerenciamento da radioproteção envolve um conjunto de medidas que devem estar contidas num plano de radioproteção, que é um documento que deve ser submetido à CNEN contendo informações relevantes à proteção radiológica quando da solicitação para funcionamento de um Serviço de Medicina Nuclear (SMN), onde devem constar as exigências nas normas vigentes, como o objetivo da instalação, projeto das blindagens e da área física, aquisição, uso e armazenamento de fontes radioativas, gerenciamento de rejeitos radioativos, estimativas de doses, sinalização, identificação e classificação de áreas, qualificação dos profissionais envolvidos, etc. O titular, responsável legal pela instalação, deve designar um Supervisor de Radioproteção para garantir a execução das tarefas relativas às ações de proteção radiológica.

O uso de EPI é fundamental na manipulação do radiofármaco na Medicina nuclear, os mais usados na área são: avental de chumbo/plumbífero, protetor de tireóide, óculos de chumbo, transportador de seringas, protetor de seringas, castelo para a eluição dos geradores de Tc/MO, luvas, guarda pó e pinças. Entretanto, no dia a dia os profissionais deixam a desejar no uso de EPIs quando estão manuseando o radiofármaco aumentando o limite de dose recebido.

Com base em pesquisas foi analisado a temática dos acidentes com radiação no dia a dia dos profissionais da medicina nuclear pela falta do uso de EPIs, gerando contaminações tanto na sala de exame como no aparelho de tomografia para obtenção de imagem tornando-a inativa até o fim do tempo de decaimento da fonte radioativa. Por meio dos acidentes foi observado a falta de fiscalização dos profissionais no local de trabalho em relação ao manuseio do material, com isso

apresentamos como questão condutora da pesquisa o abandono dos princípios da proteção radiológica que tem como protocolo: distância, blindagem e tempo.

Dessarte temos como objetivo realizar uma revisão bibliográfica abordando a temática proteção radiológica a fim de relatar sua importância para o profissional da radiologia. Será organizado em três seções onde em primeiro plano será introduzido a prática da medicina nuclear, seguido com a contextualização de acidentes e radioisótopos e concluindo com a questão da proteção radiológica na prevenção de acidentes.

2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Este projeto tem como base uma pesquisa bibliográfica “a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em materiais já publicados” (GIL, 2017, p. 28) e uma pesquisa qualitativa tendo em vista alcançar os objetivos que foram propostos.

A princípio foi realizada uma revisão bibliográfica para detalhar teorias propondo uma qualidade de vida melhor para o profissional de radiologia, a revisão foi feita por meio de leituras como fichamento de cada obra de modo a destacar os pontos favoráveis ao assunto em estudo abordados pelos escritores.

A pesquisa qualitativa é um termo utilizado para categorizar um conjunto de metodologias, todos os meios dispõem do caráter de investigativo, a realização deste estudo foi feita no modo qualitativo onde os pesquisadores foram a campo coletar informações considerando assim a perspectivas das pessoas envolvidas em diferente ponto de vista em uma mesma situação.

Para a pesquisa foram utilizadas obras das seguintes bases de dados: SCIELO, PUBMED e Google Acadêmico. Para isso foi realizada uma estratégia de busca com operadores booleanos: (proteção radiológica) AND (medicina nuclear) AND (profissional de radiologia) onde obtivemos 10 resultados entre (2003 e 2020). Ademais, também foram utilizados livros de referência na área da Proteção Radiológica e Medicina Nuclear. Os livros de referência apresentavam a data de publicação em 2013 e 2014, respectivamente. A previsão inicial para o corte temporal das publicações era de cinco anos, entretanto, algumas publicações que fundamentam o tema serviram como narrativa histórica.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 MEDICINA NUCLEAR

Medicina nuclear é uma especialidade médica na área de diagnóstico e terapia. No exame são utilizadas substâncias radioativas administradas no paciente de forma injetável, essas substâncias são mais conhecidas como radiofármacos, emitindo energia que são detectados por equipamentos específicos tendo a imagem dinâmica ilustrando o órgão a ser estudado, principalmente quando se trata de câncer.

Interação de produtos químicos são atuados de forma diferente em cada órgão do corpo. Gama é uma substância que interagem em órgão específicos, tendo inclusive os radioisótopos é uma substância química com conjunto denominado de radiofármacos, nos meios de terapêutico ou diagnóstico a quantidade de radiofármacos administrada em cada paciente é a mínima suficiente para obter esses resultados. No procedimento o paciente não apresenta nenhum tipo de desconforto, assim que o exame é efetuado o componente radioativo tem algumas horas ou mesmo tempo para ser eliminado por meios biológicos e excretado naturalmente. (BARBOZA, 2009).

Na distribuição dos radiofármacos no corpo do paciente é obtida imagens no equipamento de gama câmara adquirindo a intervenção diagnóstica. Este equipamento é usado para detectar e localizar a origem espacial de raios gama emitidos pelos radiofármacos administrada no paciente. Cada região de absorção dos radiofármacos na região que emite raios gama tem um contraste diferente de imagem produzidas no órgão do paciente, devido a pouca absorção dos radiofármacos são chamados de zonas frias, e região com alta absorção, chamadas de zonas quentes. (BARBOZA, 2009).

A câmara gama é constituída por um detector de raios gama com materiais de cristais de cintilação, contido em uma caixa escura, transformando energia de raios gama em muitos fótons de luz. Estes fótons são intensificados com vários tubos multiplicadores, associada a computa diferentes intensidades medidas. Um colimador de chumbo é utilizado entre o paciente e o detector para eliminar raios gama que não apresentam direção perpendicular ao detector tornando a imagem

mais nítida. As imagens são produzidas no computador que é integrado ao equipamento, uma câmara gama típica tem a capacidade de detectar resolução de fótons por segundos. (BARBOZA, 2009).

3.2 GERADOR DE RADIONUCLÍDEOS E ELUIÇÃO DO Tc-99m/Mo-99.

O gerador de radionuclídeos é entregue para hospitais e clínicas pelas fontes comerciais, os radionuclídeos tem tempo de meia-vida. Esse sistema consiste nos radionuclídeos-pai com o tempo de meia-vida longa e o radionuclídeos-filho com o tempo de meia-vida curto. A combinação de meia-vida o gerador pode ser enviado para o fornecedor comercial com intervalos não muito curtos de semanas ou meses que são os radionuclídeos-filho, terá a meia-vida adequada para aplicações de uma clínica. Os geradores mais importantes ainda são o sistema de tecnécio-99m/Mo-99. O Mo-99 é produzido pela fissão do U-235 geralmente referido como molibdênio de fissão depois que é produzido na reação, quimicamente purificado e passado por uma troca de coluna iônica composta de alumina. A carga positiva de alumina afirma os íons molidato. A coluna é colocada em recipiente de chumbo com uma tubulação fixa para permitir a eluição (ZIESSMAN e THRALL, 2014).

Os geradores recebidos de Mo-99 são eluídos para realização de exames, na medicina nuclear o Tc-99m é essencial para obter boa imagem, com destino de uma imagem de qualidade a relação entre o decaimento de Mo-99 e a produção de Tc-99m dispondo uma ótima qualidade. O acúmulo total de atividade do Tc-99m é de 23h após eluição, deste intervalo de tempo é adequado utilizá-lo (ZIESSMAN e THRALL, 2014).

O sistema de eluato é realizado colocando um frasco a vácuo, estéril, na porta de saída ou de coleta, o Mo-99 ligado na coluna de troca aniônica de alumina, assim descolando-se uma um frasco de solução salina dispondo a eluição. Único meio de eluato é desejando que o mo-99 provê tecnécio-99m obtendo a eficiência da marcação do radiofármaco (ZIESSMAN e THRALL, 2014).

3.3 ACIDENTES DE RADIAÇÃO

Na área de Medicina Nuclear os profissionais trabalham com fontes não seladas de exposição natural constante, onde não há proteção que impeça o contato dela com o meio ambiente, com utilização única e exclusiva de radioisótopos. Portanto, a Medicina Nuclear requer uma habilidade e atenção redobrada na prática do profissional da área da saúde com maior risco de exposição à radiação ionizante. “Psicodinâmica do Trabalho na Medicina Nuclear, com o Iodo 131” (SILVEIRA, GUILAM, OLIVEIRA, 2013)

Na prática regularmente ocorre contaminação externa acidental de material radioativo, estes acidentes são classificados por categorias de maiores e menores dependendo do tempo de meia-vida dos radionuclídeos além da quantidade derramada. No caso de Tc-99m o mais utilizado na medicina nuclear é considerado contaminação maior que aquela superior de 100Ci.

Os princípios básicos para o procedimento de contaminação radioativa: primeiro passo sinalizar a todos daquele setor que ocorreu uma contaminação, após isto prevenir a disseminação de contaminação isolando o local e cobrindo com papel absorvente, se houve contaminação no vestuário coloque no saco plástico, necessário notificar ao supervisor de radioproteção, ao descartar os papéis absorvente usar luva é descarte este material no local correto colocando no lixo radioativo com etiqueta, depois isto verificar a área contaminada com medidor. Todo pessoal daquele setor envolvido deve ser monitorado, os locais corpo mais afetados são as mãos, sapatos e vestuários esta monitoração será acompanhada pelo supervisor de proteção (ZIESSMAN e THRALL, 2014).

3.3.1 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Tendo base nas normas da CNEN a proteção radiológica aplicar requisitos básicos de proteção das pessoas expostas a radiação ionizante, esses tipos de requisitos presa a redução a exposição à radiação ionizante, seguindo a norma da cnen que estabelece os requisitos básicos, tendo assim três princípios da proteção radiológica, sendo eles distância, blindagem e tempo. Distância de fonte de emissores de radiação e o indivíduo tem que ser a maior possível. Tempo de

exposição ao indivíduo tem que ser a menor possível, quanto menor for a exposição menor será a dose recebida, blindagem a fonte de radiação é extremamente de importância (BRASIL, 2014).

Os requisitos de diretrizes básicas da proteção radiológica relacionada a grandeza adotada pela cnen, a avaliação dos requisitos da norma define a grandeza na analogia de avaliações das exposições de indivíduos, são calculáveis limites de dose absorvidos pela atividade do ambiente. A interação do requisito equivalente a dose são grandezas operacionais para monitoras diferentes eficácias de danos do mesmo modo tipos e energia da radiação, essas grandezas utilizam os fatores de qualidade da radiação, são elas, o equivalente de dose individual sendo o produto da dose absorvida na profundidade do corpo humano, o equivalente de dose ambiental sendo o produto da dose absorvida pelo fator de qualidade da radiação (BRASIL, 2014).

Exposição ocupacional é o termo usado para assegurar que os titulares e empregadores de IOE (indivíduo ocupacional exposto), são responsáveis pela proteção radiológica desses indivíduos em atividade que envolvam exposições ocupacionais à radiação, cuja origem, não esteja relacionada a sua atividade de trabalho, os IOE devem ser tratados igualmente os indivíduos do público tendo o mesmo nível de proteção.

O titular ou responsável pelo IOE ao terceirizar serviços que envolvam exposições a uma fonte sob sua responsabilidade deve assegurar que o empregador esteja ciente da responsabilidade e informações para que o empregador venha a requerer antes, durante e depois da contratação de tais serviços conforme as normas da cnen. (BRASIL, 2014).

Monitoração de área e avaliação da exposição os titulares devem implementar um programa de monitoração a qualquer IOE que possa receber exposição ocupacional tendo um controle na avaliação com base e resultados da monitoração da área e as informações sobre as atividades do IOE na área. Dose efetiva para qualquer IOE não pode exceder a média anual de 1 mSv mas sendo monitorado por dosímetro. Os registros ocupacionais são documentos com registro de doses anuais de cada IOE, os titulares devem manter os registros de exposições incluindo informações sobre a natureza geral do trabalhador, as doses e as incorporações. O titular responsável pela fonte deve fornecer ao IOE registros referentes ao período em que foram realizadas essas atividades. Essas informações são acessadas pelos titulares para cessar a atividade envolvendo a exposição do IOE, guardando as informações de doses anuais em um órgão de registro oficial desse fato, a cnen. (BRASIL, 2014).

O monitoramento da área de exposição radioativa é primordial a avaliações de doses ao IOE, que são monitorados por dosímetros, este fato é necessário para o controle de cada trabalhador obtendo informações de doses efetiva e guardadas como documentos de supervisão, tendo assim o controle mensal e anuais de exposição trazendo-as para melhoria da proteção radiológica sobre atividades daquele setor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos através de pesquisas temos como resultado a falta consciência dos profissionais ao manusear os materiais radioativos, tendo em vista que o manuseio de forma inadequada pode gerar contaminações na área de serviço deixando a sala inativa e aumentando o risco de contaminação.

Sabendo que o decaimento de meia vida de materiais radioativos mais utilizados na medicina nuclear são de 6h para o Mo-99, e 12h para Tc-99m a exposição à radiação do profissional de radiologia acontece por dois meios, a externa e interna. A exposição externa pode decorrer a qualquer exposição significativa de material radioativo não selado, são fontes sem nenhum tipo de proteção trazendo assim o maior risco de dose no IOE, o profissional trabalha diretamente com fontes radioativas tendo que transportar frascos e seringas para a realização do exame, durante o contato ao paciente e após administração de radiofármacos são outros meios de exposição, estas exposições pode ser minimizadas ou controladas considerando-se tempo, distância e blindagem únicos meios junto com capote de chumbo para evitar essa exposição desnecessária no IOE.

A exposição interna se infere como contaminação do material radioativo que pode entrar no corpo do profissional por meios de inalação, ingestão e por absorção através de áreas intactas ou lesões na pele. Contaminação Radioativa pode ocorrer quando respingos ou derramamento de material radioativo, em superfície do laboratório no local de trabalho e através de suor, salina e excreta do paciente trazendo riscos para o IOE cometendo até o isolamento do local ou até mesmo afastamento do profissional. O monitoramento da contaminação deve sempre estar em fiscalização com geiger ao local ocorrido principalmente ao final do período trabalhado, lavando a mão sempre que for sair do laboratório organizando também os equipamentos usados deixando tudo limpo.

Doses de radiação são monitorados no profissional por meios de dosímetros de extremidades (dedos), são utilizados para a manipulação de radiofármacos sendo

que esses dosímetros individuais não fornecem proteção contra radiação, apenas monitoramentos registrando as doses que o profissional recebeu. Estas doses têm que ser mantidas tão baixas quanto à razoavelmente exequível- ALARA.

De acordo com “Elaboração de um programa de monitoração ocupacional em radiologia para o HUCFF-RJ” (OLIVEIRA; AZEVEDO; CARVALHO, 2003) O Hospital Universitário Fraga Filho da Universidade Federal do Rio de Janeiro elaborou um Programa de Monitoração Ocupacional em Radiologia Médica, seguindo as normas e legislações. A monitoração da área no local de trabalho seguiu os padrões da AIEA, sendo esses padrões para demonstrar as condições satisfatórias no local do trabalho ou para alertar qualquer tipo de agravamento. Auxiliar também para informações de estimativa da exposição à radiação. A monitoração é dividida em três categorias:

- Monitoração de rotina: A categoria de monitoração de rotina tem objetivo de comparar se as condições são satisfatórias para continuação das operações. A sua natureza é procedente confirmatória.
- Monitorização operacional: A monitoração é dirigida para fornecer informações sobre a operação particular e, caso seja necessário, adequar-se para base de dados tendo decisões imediatas na operação. Ela é necessária quando são realizados procedimentos com curto tempo de duração sob condições que seria insatisfatório para uso de longa duração.
- Monitoração especial: A monitoração especial pretende fornecer detalhadamente as informações, de modo claro problemas nos procedimentos futuros. A monitoração especial deve desta forma objetivos bem decretados e duração limitada, tendo assim uma rotina apropriada.

O estudo foi feito com 376 usuários monitorados separados por Serviços, os resultados obtidos mostraram que os Serviços de Medicina Nuclear apresentaram os menores índices em relação aos demais grupos estudados. Esse fator se deve, principalmente, ao treinamento a que foram submetidos os profissionais e à

presença de um físico no local que orienta e controla constantemente os funcionários acerca da proteção radiológica “Elaboração de um programa de monitoração ocupacional em radiologia para o HUCFF-RJ” (OLIVEIRA; AZEVEDO; CARVALHO, 2003)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que a proteção radiológica ao trabalhador na medicina nuclear é algo que pode ser corrigido e fiscalizado trazendo melhorias ao profissional que está exposto diariamente aos materiais radioativos. Segundo as nossas pesquisas os profissionais são os mais expostos a contaminação radioativa, dentre as principais causas são o manuseio incorreto de materiais radioativos, o mau uso de EPIs, capote de chumbo, juntamente com o tempo blindagem e distância visto como os únicos meios de proteção radiológica.

Por meio das pesquisas observamos que o plano de proteção radiológica de acordo com as normas das resoluções da CNEN é bem aplicável a proteção do IOE, trazendo para a realidade a prática do setor de medicina nuclear é bem diferente, o material radioativo, o manuseio de radiofármacos e, administração no paciente pode ocasionar exposições trazendo risco ao profissional com oscilação de tempo de meia-vida do material radioativo a cada exame.

A fiscalização do supervisor do setor de medicina nuclear deve verificar os riscos na função do trabalhador monitorando com um dosímetro o valor das doses recebidas como mecanismo de prevenção aos riscos, recorrendo a procedimentos específicos e eficazes para minimizar a exposição ocupacional à radiação.

Como na Medicina Nuclear o profissional faz o manuseio constante do material radioativo puro, de fonte não selada, é de extrema importância a presença do supervisor no setor, fazendo fiscalizações tanto dos profissionais quanto dos equipamentos da sala de serviço.

Temos em vista também, a questão dos limites de doses ocupacionais, onde cada IOE deve cumprir medidas de radioproteção para não ultrapassar os limites estabelecidos pela CNEN. E caso o limite seja ultrapassado, o profissional será afastado de suas atividades.

Na conclusão desta pesquisa bibliográfica queremos alertar os profissionais da radiologia sobre as consequências do não cumprimento das normas de proteção radiológica, e apresentar uma opção de resolução para a problemática trazendo assim o meio correto da otimização da proteção radiológica.

REFERÊNCIAS

SILVA, Jessica Luana; LIMA, Joane Cacia Alves; SANTOS, Anna Carolinna Albino. BIOSSEGURANÇA NA MEDICINA NUCLEAR. **Repositório Digital Univag**. Set. 2019. Disponível em: <https://www.repositoriodigital.univag.com.br/index.php/biomedicina/article/view/534/518>

OLIVEIRA, Sergio Ricardo; AZEVEDO, Ana Cecilia Pedrosa; CARVALHO, Antonio Carlos Pires. ELABORAÇÃO DE UM PROGRAMA DE MONITORAÇÃO OCUPACIONAL EM RADIOLOGIA PARA O HOSPITAL UNIVERSITÁRIO CLEMENTINO FRAGA FILHO. **Radiol Bras**, v. 36 (1), p. 27 – 34, Jan. 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-39842003000100008>

BARBOZA, Alex. GESTÃO DE REJEITOS RADIOATIVOS EM SERVIÇOS DE MEDICINA NUCLEAR. **Catálogo, USP**. Jun. 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/85/85131/tde-16062009-180157/publico/tiagodasilvacordeiro.pdf>

FOGAÇA, Jéssica Leite; VETTORATO, Michel de Campos; TREVISAN, Ana Carolina; MACHADO, Vânia Maria Vasconcelos; FERNANDES, Marco Antônio Rodrigues; SOUSA, Sergio A. Lopes. PRINCIPAIS MÉTODOS DE RADIOPROTEÇÃO PARA PROFISSIONAIS ATUANTES EM MEDICINA NUCLEAR. **Jornacitec**, 6 edição. Out. 2017. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIJTC/VIJTC/paper/viewFile/901/1405>

SILVEIRA, Leila Cunha; GUILAM, Maria Cristina Rodrigues; OLIVEIRA, Sergio Ricardo. PSICODINÂMICA DO TRABALHO NA MEDICINA NUCLEAR COM O IODO-131. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 18 , p.169-3174, nov. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013001100007>

CHRISTOVAM, ALINE CABRAL MARINHEIRO; MACHADO, OSVALDO. **Manual da Física e Proteção Radiológica**. 1 ed. São Paulo: Difusão Editora, 2013.

ZIESSMAN, HARVEY A.; O'MALLEY, JANIS P.; THRALL, JAMES H. **Medicina Nuclear**. 1 ed. Elsevier Editora Ltda, 2014.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. CNEN NN 3.01 - Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica. **Resolução 164/14** março, 2014. Disponível em: <http://appasp.cnen.gov.br/seguranca/normas/pdf/Nrm301.pdf>