

Radioproteção em intervenções hemodinâmicas: Revisão integrativa

Radioprotection in hemodynamic interventions: Integrative review

Davi Silva Campelo
Graduando em Tecnologia em Radiologia
Instituto Federal do Piauí- IFPI
Rua Álvaro Mendes, 94 Centro Sul, Teresina PI 64000-040
E-mail: catce.20171rad0196@aluno.ifpi.edu.br

Eutrópio Vieira Batista
Doutor em Tecnologias Energéticas e Nucleares
Instituto Federal do Piauí- IFPI
Rua Álvaro Mendes, 94 Centro Sul, Teresina PI 64000-040
E-mail: eutropio.batista@ifpi.edu.br

RESUMO:

O presente trabalho teve por objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura sobre as medidas de radioproteção utilizadas para a redução da dose ocupacional em intervenções hemodinâmicas. A busca ocorreu no mês de março de 2021, nas bases de dados: PUBMED, BIREME via BVS e Web of Science. Foram utilizados os descritores controlados identificados no MESH e no DeCS, utilizando o operador booleano AND, realizando o cruzamento dos termos para cada base de dados. Foram encontrados 43 artigos, sendo aplicados os critérios de inclusão e exclusão, obteve-se uma amostra composta por 12 publicações. Em sequência, os estudos foram categorizados quanto às medidas para radioproteção utilizadas, nominando três categorias temáticas: 1. Monitorização das doses e modernização dos protocolos de atuação, 2. Barreiras de proteção e 3. Posicionamento. O presente estudo demonstrou que as intervenções que foram propostas pontuam princípios básicos de radioproteção que por vezes deixam de ser aplicados nos setores onde as pesquisas foram desenvolvidas.

Palavras-chave: Radiometria, proteção radiológica, hemodinâmica.

ABSTRACT

The present study aimed to compose an integrative review of the literature on the radiation protection measures used to reduce the occupational dose in hemodynamic interventions. The search occurred in March 2021, in the databases: PUBMED, BIREME via BVS and Web of Science. The controlled descriptors identified in the MESH and DeCS were used, using the Boolean operator AND, crossing the terms for each database. A total of 43 articles were found, with the inclusion and exclusion

criteria applied, a sample consisting of 12 publications was obtained. In sequence, the studies were categorized as to the radiation protection measures used, naming three thematic categories: 1. Monitoring of doses and modernization protocols of action, 2. Protection barriers and 3. Positioning. The present study demonstrated that the interventions that were proposed punctuate basic principles of radioprotection that sometimes cease to be applied in the sectors where the research was developed.

Keywords: Radiometry, Radiation Protection, Hemodynamics.

1. INTRODUÇÃO

A Radiologia Intervencionista (RI) permite a práticas de intervenções diagnósticas e terapêuticas guiadas por acesso percutâneo ou endovascular, usando imagem fluoroscópica para localizar a lesão ou local de tratamento, monitorar o procedimento, controlar e documentar a terapia. Os procedimentos intervencionistas têm aumentado significativamente à medida que técnicas menos invasivas e equipamentos tecnológicos são introduzidos na assistência, diminuindo o risco e o tempo de internação para o paciente, bem como, com menor custo total (LINCH, 2009; SILVEIRA FILHO, 2014; TURRINI, 2010).

Neste cenário, a radiologia intervencionista teve uma média de 12,73 procedimentos para cada 1000 habitantes entre os anos de 1991 e 1996, em países onde o sistema de saúde é desenvolvido. No Brasil, que não está incluso no grupo citado, a média anual foi de 1,73. Entre os anos de 1995 e 2001, houve um aumento de 78% na frequência de procedimentos em radiologia intervencionista no Brasil. Os níveis de exposição dos pacientes e trabalhadores envolvidos neste tipo de prática são maiores que na radiologia não invasiva (QUERIDO; POVEDA, 2015).

Dessa forma, o setor de hemodinâmica representa uma exposição à alta taxa de dose de radiação, tendo em vista os procedimentos realizados, que embora acarretem uma elevada irradiação, correspondem a intervenções com maiores benefícios que uma cirurgia convencional. Há então uma necessidade para que esses procedimentos façam parte de um sistema de proteção radiológica rigoroso, que visa considerar as

especificidades dos equipamentos, instituições e indivíduos ocupacionalmente expostos (IOEs) (PAZ; BOLOGNESI, 2017; MEDEIROS *et al.*, 2010).

Neste contexto, a dosimetria é utilizada para avaliar a quantidade de radiação depositada no tecido biológico, com o intuito de definir normas de proteção quanto à utilização de radiação ionizante, seja para o paciente quanto aos demais envolvidos no processo, assim como medir a energia da radiação depositada nos órgãos. De forma que duas organizações desenvolvem ações, guiados por protocolos, sobre os conceitos de dosimetria, empregando-os na prática, a saber: Comissão Internacional de Unidades e Medidas para Radiação (ICRU) e a Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) (PAZ; BOLOGNESI, 2017).

Essas comissões definiram grandezas para o estabelecimento de rotinas na utilização de radiação ionizante. Assim, foram definidas, a dose equivalente (Sv) que relaciona a dose média absorvida pelo tecido e o fator de ponderação da radiação. Por sua vez, a dose efetiva (Sv) é obtida pela probabilidade dos efeitos biológicos relacionados com o nível de dano relativo da radiação acrescido da radiosensibilidade de cada órgão e tecido. Deste modo, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) preconiza por meio da norma 3.01, a monitorização de cada IOE, estabelecendo que a dose efetiva deva ser de 20 mSv ao ano (MOURA, 2019; SOARES; PEREIRA; FLÔR, 2011).

A interação entre átomos e radiação é capaz de causar alterações na organização atômica e estrutura molecular podendo ocasionar patologias de acordo com a exposição e características intrínsecas do indivíduo e em casos mais graves, podendo ocasionar óbito. Esses efeitos radioinduzidos podem receber denominações em função do valor da dose e forma de resposta do organismo, eles são classificados em estocásticos e determinísticos (BATISTA *et al.*, 2019; MOURA, 2019).

Os efeitos estocásticos são aqueles em que a probabilidade de ocorrência é proporcional à dose de radiação recebida, sem a existência de limiar. Por outro lado, os efeitos determinísticos são causados quando a radiação causa um grau de morte celular que não é compensado pelo reparo celular, gerando prejuízos detectáveis ao órgão ou tecido, desta forma há um limiar de dose, abaixo do qual a perda celular é insuficiente para gerar um dano detectável. (BATISTA *et al.*, 2019; SILVA *et al.*, 2008).

Por consequência, a radioproteção objetiva prevenir os efeitos determinísticos e limitar ou evitar a probabilidade dos efeitos estocásticos ao menor valor possível. No Brasil, a RDC Nº 330/19 do Ministério da Saúde rege sobre as diretrizes de proteção radiológica para a radiologia diagnóstica e intervencionista, estabelecendo requisitos de radioproteção necessários para o licenciamento e controle dos serviços de radiologia, incluindo os que usam fluoroscopia (SILVA *et al.*, 2008; PAZ; BOLOGNESI, 2017).

O presente artigo teve como objetivo realizar uma revisão integrativa da literatura sobre as medidas de radioproteção utilizadas para a redução da dose ocupacional em intervenções hemodinâmicas.

2. MÉTODOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, guiada pela seguinte questão norteadora: Quais as medidas de radioproteção para redução da dose ocupacional em intervenções hemodinâmicas? A busca na literatura ocorreu no mês de março de 2021, nas bases: PUBMED, BIREME via BVS; Web of Science. O processo de busca foi realizado em um único momento, onde todas as bases foram acessadas por dois pesquisadores simultaneamente, em computadores diferentes, com a finalidade de selecionar o maior número de artigos relevantes para a pesquisa, conduzindo uma investigação exhaustiva da bibliografia.

Foram utilizados os descritores controlados identificados no MESH (Medical Subject Headings), em inglês: Radiation protection, hemodynamics e radiometry e no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde), em português: Radiometria, proteção radiológica e hemodinâmica. Em ambas as situações, utilizou-se o operador booleano AND, realizando o cruzamento dos termos para cada base de dados.

Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos artigos foram: artigos que se adequassem à temática, respondendo a questão norteadora deste estudo e exclusão: artigos de revisão de literatura ou que estivessem repetidos. Fizeram parte da amostra as publicações presentes nas bases de dados selecionadas, até o mês de março de 2021,

sem recorte temporal anterior, com o intuito de proporcionar ampla revisão acerca do objeto de estudo.

A partir dos cruzamentos realizados foram encontrados 38 artigos na PUBMED, quatro artigos BIREME via BVS e um artigo na Web of Sciencie. Em seguida, foram aplicados os critérios de inclusão e exclusão, com a leitura prévia dos resumos. Para a compilação dos dados, os autores elaboraram um instrumento (quadro 1) contendo ano de publicação, nome da produção científica, referência do artigo, revista e intervenção. Em sequencia, os estudos foram categorizados quanto às medidas para radioproteção utilizadas, nominando três categorias temáticas: 1. Monitorização das doses e modernização dos protocolos de atuação, 2. Barreiras de proteção e 3. Posicionamento.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se uma amostra composta por 12 publicações, sendo 10 da PUBMED, uma da BIREME, uma da Web of Sciencie. Durante a análise dos arquivos, percebeu-se que as publicações ocorreram entre os anos de 1976 a 2016, sob uma pausa notória, até os anos 2000 para a retomada das publicações quanto ao assunto. Diante disso, percebe-se que, mesmo sem ter sido feito recorte temporal para a busca, a pesquisa demonstra que a maioria dos artigos (n=07) foi publicada nos últimos 10 anos. A unidade federativa com maior número de publicações foi a Espanha (n=3), seguida de Brasil, Chile, Itália, ambos com duas (n=2) publicações.

Quadro 1: Caracterização dos artigos científicos. Piauí, Brasil, 2021.

ID	ANO	TITULO	AUTORES	REVISTA	INTERVENÇÃO
A	1974	Radiation reduction by means of low pulserate fluoroscopy during cardiac catheterization and coronary arteriography	GROLLMAN	American Journal of Roentgenology	Utilização de um sistema de gravador para mostrar as imagens após a exposição do paciente, evitando novas tomadas radiográficas.
B	2001	Personnel doses in haemodynamic units in greece	KOTTOU, <i>et al.</i>	Nuclear Technology Publishing	Maior fiscalização no uso de telas protetoras e colares plumbíferos, que são negligenciados pelos profissionais.

C	2001	Staff dosimetry in interventional cardiology	PADOVANI; RODELLA	Nuclear Technology Publishing	Padronizar a coleta de dados de exposição, a fim de derivar a exposição típica e valores de restrição.
D	2003	Elaboração de um programa de monitorização ocupacional em radiologia para o hospital Universitario Clementino Fraga Filho	OLIVEIRA; AZEVEDO; CARVALHO	Radiologia Brasileira	Criação de um programa de monitorização e educação permanente da equipe.
E	2006	Dose to cardiologists in haemodynamic and electrophysiology cardiac interventional procedures	TRIANNI, <i>et al.</i>	Oxford University Press	Baixa utilização de projeções LAO e utilização de telas de proteção.
F	2011	A national programme for patient and staff dose monitoring in interventional cardiology	SÁNCHEZ, <i>et al.</i>	Oxford University Press	Elaboração de um programa nacional de monitoramento de dose dos pacientes e da equipe profissional de um protocolo de controle de qualidade dos equipamentos de raios-x.
G	2012	Assessments of medical exposures during interventional radiology procedures	NAVARRO, <i>et al.</i>	Oxford University Press	Aperfeiçoar os procedimentos radiológicos e monitorar exposições.
H	2013	Pediatric Patient Radiation Dosage During Endomyocardial Biopsies and Right Heart Catheterization Using a Standard “ALARA” Radiation Reduction Protocol in the Modern Fluoroscopic Era	SUTTON, <i>et al.</i>	Wiley Periodicals	Criação de um novo protocolo ALARA com doses ultrabaixas e utilização da técnica air gap para redução da dose em pacientes pediátricos e na equipe.
I	2015	Comparison of two angiographic systems in paediatric interventional cardiology	UBEDA, <i>et al.</i>	Oxford University Press	Uso do aparelho Philips Allura Xper FD20/20, que apresentou um importante fator de redução da dose ocupacional.
J	2015	Reduction of occupational radiation dose in staff at the cardiac catheterisation laboratory by protective material placed on the patient	ORDIALES, <i>et al.</i>	Oxford University Press	Utilização de uma cortina de proteção acima do paciente em diferentes formas.
K	2016	Patient and staff doses in paediatric interventional cardiology derived from experimental measurements with phantoms	UBEDA, <i>et al.</i>	Physica Medica	Configuração do sistema de raios-x e protocolos específicos para hospitais que realizam procedimentos pediátricos.

L	2016	Occupational dose reduction in cardiac catheterisation laboratory: a randomised trial using a shield drape placed on the patient	ORDIALES, <i>et al.</i>	Oxford University Press	Utilização de uma cortina de proteção colocada no paciente.
---	------	--	-------------------------	-------------------------	---

Categoria 1: Monitorização das Doses e Modernização dos Protocolos de Atuação

Esta categoria compreendeu a maioria dos artigos (n=8), onde as publicações “A, C, D, F, G, H, I e K” encaixaram-se no eixo temático proposto apresentando intervenções desenvolvidas em nível de monitorização das doses ocupacionais. As publicações pontuaram e reforçaram o uso do dosímetros como método principal para monitorização dessas doses, formando subsídio para implantação e aperfeiçoamento de protocolos que visem à redução da exposição do profissional.

O estudo de Sánchez e colaboradores (2011) mostram dados onde metade da amostra de sua pesquisa, composta por cardiologistas intervencionistas, não usaram seus dosímetros corretamente. Consequentemente, o programa de proteção radiológica da instituição em questão, não pode estimar a dose real recebida pelo IOE. A limitação da dose é uma prática empregada e bem definida dentro da radioproteção, de forma que cada IOE deve ser monitorado mensalmente para assegurar que não irá receber doses ocupacionais acima dos limites (MIGUEL, 2015; MOURA; BACCHIM NETO, 2015).

Corroborando com esse achado, Moura (2019) traz recomendações sobre o uso de dois dosímetros de tórax, um sobre e outro sob o avental protetor, visando uma monitoração efetiva de profissionais ocupacionalmente expostos em radiologia intervencionista, objetivando estabelecer a dose real e concreta a qual os sujeitos da pesquisa estavam expostos. Em nível de Brasil, há uma RDC nº 330/2019 que torna obrigatória a implantação de um Programa de Educação Permanente (PEP) nos serviços de RI, com o objetivo de aprimorar a segurança neste setor, tornar a comunicação mais efetiva e estabelecer protocolos que permitam uma assistência uniforme.

Dentro dos achados desta pesquisa, a técnica *air gap* é apresentada como um protocolo que é desenvolvido visando à redução da radiação secundária em intervenções hemodinâmicas. A literatura apresenta-a principalmente em

procedimentos pediátricos, haja vista, se comparado com adultos, a massa corporal nestes indivíduos é menor, proporcionando uma baixa atenuação da radiação de feixe primário. Ao utilizar essa técnica obtém-se uma imagem de alta qualidade, com uma menor dose de radiação, em resultado a fenda de ar entre o paciente e o intensificador de imagens, criando uma barreira, diminuindo assim ruídos nas imagens e propiciando maior segurança para o IOE (SILVA, 2013; SOARES, 2008; SOUZA, 2009).

No que diz respeito à utilização de softwares no gerenciamento de doses ocupacionais há uma crescente percepção da literatura sobre a importância dessas ferramentas na proteção radiológica. Revelando assim, que a modernização de protocolos de segurança na RI reduz tempo gasto pela equipe de proteção radiológica, em tarefas relacionadas à investigação de dose, bem como a automação do processo de localização de doses elevadas, permitindo avaliar quais alertas requerem uma resposta imediata da equipe, tornando o serviço eficaz (HEILMIER *et al*, 2017; MAZUIM, 2020).

Categoria 2: Barreiras de Proteção

As publicações B, J e L (n=3) enquadram-se nesta categoria reiteram as recomendações quanto ao uso barreiras visando proteção do profissional. Uma produção científica encontrada nesta revisão sugere o uso de biombos, como uma proteção móvel, permitindo ao profissional posicionar-se de forma a operar o equipamento, obter visualização do procedimento, e estar protegido pela barreira.

Scremin, Schelin, Tilly (2006) demonstraram em seu estudo uma solução semelhante onde propuseram a utilização de uma barreira protetora plumbífera, na forma de cortina, reduzindo em até 90% a dose recebida na região do tórax pelo profissional médico durante um cateterismo cardíaco e, para o enfermeiro, a redução chegou a 80%.

Todos os artigos que compõem esta categoria reforçam o quão indispensável é o uso dos EPI's que por vezes são negligenciados pela equipe, seja pelo peso que gera certo desconforto e incômodo, além do risco ergonômico. Oliveira e colaboradores (2016) demonstraram em seus resultados alguns problemas com o uso dos aventais plumbíferos e protetores de tireoide que perpassavam desde o armazenamento inadequado, danificando-os e comprometendo sua função, até escassez destes.

Categoria 3: Posicionamento

Essa categoria conta com apenas uma produção científica nomeada por “E” que evidencia a posição da equipe quanto o angiógrafo, revelando que algumas posições aumentam a exposição dos IOEs, onde o nível de radiação é maior em regiões próximas ao equipamento. Em consonância, a lei do inverso do quadrado estabelece que a intensidade de radiação é inversamente proporcional ao quadrado da distancia, ou seja, quando se dobra a distância da fonte emissora, reduz-se pela metade a dose de radiação recebida (HOFF; LIMA, 2014).

A publicação ainda traz recomendações quanto ao afastamento do IOE durante a aquisição de imagens e que ao utilizar-se da projeção LAO (*Left Anterior Oblique*), devem direcionar-se ao lado oposto ao tubo de raios-x, pois, durante essa projeção a equipe profissional fica exposta ao feixe primário de radiação. Em um estudo desenvolvido em um serviço de hemodinâmica verificou-se que as doses entre os profissionais técnicos em enfermagem e cirurgiões eram equivalentes, embora a equipe técnica tenha a maior probabilidade de manter distancia durante a emissão de radiação (SCREMIN, SCHELIN, TILLY, 2006; SOUZA, 2018).

Outros autores realizaram estudos no mesmo cenário do artigo que compõe esta categoria, apresentando em seus resultados que os profissionais que realizaram os procedimentos por via braquial receberam doses maiores do que os que os executaram por via femoral. A literatura justifica esse fato em decorrência do posicionamento do médico, em relação ao tubo de raios-x durante o procedimento realizado pelos dois modos (LESYUK, 2016; MOURA; BACCHIM NETO, 2015; SANTOS, 2011).

4. CONCLUSÃO

A Portaria nº 453/1998 vigorou por 21 anos e foi substituída pela RDC Nº 330 no ano de 2019, representando um avanço para a RI, pois a mesma estabeleceu parâmetros de radioproteção para esse setor, que eram ausentes na portaria anterior. Embora a legislação brasileira seja criteriosa quanto ao assunto, nota-se pouca produção científica sobre proteção radiológica no país.

O presente estudo demonstrou que os procedimentos intervencionistas de fato representaram um grande avanço na área da saúde, mas que as intervenções que foram

propostas como resultado desta pesquisa pontuam princípios básicos de radioproteção que por vezes deixam de ser aplicados nos setores onde as pesquisas foram desenvolvidas.

Destarte, revelando que as instituições de ensino e saúde precisam prontificar-se quanto à educação do profissional de saúde inserido no contexto da RI e proporcionar condições para que esses IOEs consigam desenvolver suas atividades com segurança, atentando-se aos requisitos de proteção radiológica para que os benefícios superem os riscos. Entretanto, apesar dos estudos apresentarem valores que são considerados elevados, mediante observância dos princípios de radioproteção, as doses recebidas não representaram riscos à saúde dos IOEs.

REFERENCIAS

Agencia nacional de vigilância sanitária- ANVISA. **RESOLUÇÃO - RDC Nº 330, DE 20 DE DEZEMBRO DE 2019.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 de dezembro. 2019. Disponível em: < <https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-rdc-n-330-de-20-de-dezembro-de-2019-235414748?inheritRedirect=true>>. Acesso em: 09 de maio de 2021.

ALBUQUERQUE, A. S. *et al.* Estudo comparativo entre sistemas radiográficos convencionais e digitais: revisão de literatura. **Rev. Ciências biológicas e da saúde**, Recife, v. 2, n. 3, p. 99-110, Jul., 2016. Disponível em: <file:///C:/Users/camil/Downloads/3173-Texto%20do%20artigo-11504-1-10-20170117.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

ANDREAZZI, M. F. S. *et al.* Supply and usage of hemodynamic services in the state of Rio de Janeiro, Brazil. **Rev. Col. Bras. Cir.**, v. 41, n. 5, p. 357-365, 2014.. Disponível em: <scielo.br/pdf/rcbc/v41n5/pt_0100-6991-rcbc-41-05-00357.pdf>. Acesso em: 30 de abr. 21.

BATISTA, V. M. D. *et al.*; Proteção radiológica na perspectiva dos profissionais de saúde expostos à radiação. **Rev. Bras. Enferm. [Internet]**, v. 72, n. 1, p. 12-9, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/pdf/reben/v72s1/pt_0034-7167-reben-72-s1-0009.pdf>. Acesso em: 01 de maio de 2021.

HOFF, G.; LIMA, W. Aplicabilidade da Lei do Inverso do Quadrado da Distância em Radiologia Convencional e Mamografia. **An. International Joint Conference radio.**, 2014. Disponível em: <https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/006/46006749.pdf>. Acesso em 15 de maio de 2021.

LESYUK, O. *et al.* Estudo da radiação espalhada em fluoroscopia durante procedimentos cirúrgicos no quadril. **Radiol. Bras.**, v. 49, n. 4, p. 234–240, Jul./Ago., 2016. Disponível em: < https://www.scielo.br/pdf/rb/v49n4/pt_0100-3984-rb-49-04-0234.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2021.

LINCH, G. F. C., *et al.* Unidades de hemodinâmica: a produção do conhecimento. **Rev. Gaúcha Enferm.**, Porto Alegre (RS), v. 30, n. 4, p.742-9, dez., 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-14472009000400022&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 01 de maio de 21.

MEDEIROS, R. F. *et al.* Exposição à radiação ionizante na sala de hemodinâmica. **Rev. Bras. Cardiol. Invasiva**, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 316-320, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2179-83972010000300015&lng=en&nrm=iso> . Acesso em: 01 de maio de 21.

MELO, C. S. **Estudo de doses e otimização de carta técnica na transição de radiologia convencional para computacional em diagnósticos veterinários.** Trabalho de conclusão (bacharelado – Física médica)- Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119943/melo_cs_tcc_botib.pdf;jsessionid=174B5198E8E323BCBBD45CC60EB76E0E?sequence=1>. Visto em: 14 de maio de 21.

MIGUEL, C. **Avaliação das condições de radioproteção em radiologia intraoral.** Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Curitiba, 2015. 121 f. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1159/1/CT_PPGEB_M_Miguel%2C%20Cristiano_2015.pdf>. Visto em: 15 de maio de 21.

MOURA, M. F. **Estudo sobre a proteção radiológica de uma sala de radiologia intervencionista em um hospital em Uberlândia.** Monografia (Graduação). Bacharelado em Física Médica. Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/27471/1/EstudoProtecaoRadiologica.pdf>>. Acesso em: 28 d abr. de 2021.

MOURA, R.; BACCHIM NETO, F. N. Proteção radiológica aplicada à radiologia intervencionista. **J. Vasc. Bras.**, Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 197-199, set., 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-54492015000300197&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 de abr. de 2021.

OLIVEIRA, D. H, M. *et al.* Radiation protection means used in dental health care establishments. **RFO**, Passo Fundo, v. 21, n. 2, p. 167-171, maio/ago., 2016. Disponível em: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:W_YP5NFIFtYJ:seer.upf.br/index.php/rfo/article/download/10437/114114918/+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 28 de abr. 2021.

PAZ, A.; BOLOGNESI, L. Applied to the hemodynamic department. **Tekhne e Logos**, Botucatu, SP, v.8, n.1, abr., 2017. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/401>>. Acesso em: 01 de maio de 21.

QUERIDO, F. M.; POVEDA, V. B. Exposição da equipe de Enfermagem à radiação em centro cirúrgico: um estudo descritivo. **Rev. SOBECC**, v. 20, n. 1, 2015. Disponível em: https://revista.sobecc.org.br/sobecc/issue/viewIssue/37/pdf_6>. Acesso em: 22 de abr. 2021.

SANTOS, R. P. **Exposição ocupacional as radiações ionizantes durante cirurgias ortopédicas guiadas fluoroscópicamente.** Dissertação (Mestrado). Programa de engenharia elétrica e informática industrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná- UTFPR, Curitiba. 2011.

SCREMIN, S. C. G.; SCHELIN, H. R.; TILLY, J. G. Avaliação da exposição ocupacional em procedimentos de hemodinâmica. **Radiol. Bras.**, v. 39, p. 123–6, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842006000200010&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 13 de maio de 2021.

SILVA, L. P., *et al.* Exposição dos médicos à radiação em procedimentos hemodinâmicos intervencionistas. **Radiol Bras.**, v. 41, n. 5, p. 319–323, set./out., 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rb/v41n5/v41n5a10.pdf>>. Acesso: 22 de abr. de 2021.

SILVA, R. T. Padronização das técnicas radiológicas empregadas nos exames do tórax como proposta para rede hospitalar do Distrito Federal. Dissertação (Mestrado).

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, Faculdade Gama, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 113p. 2013. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/15378/1/2013_RosangelaThomedaSilva.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

SILVEIRA FILHO, J. A. M. **Mapeamento das doses ocupacionais em procedimentos intervencionistas**. 2014. TCC (curso de Aperfeiçoamento). Instituto Nacional de Câncer. 2014. Disponível em: <<https://docs.bvsalud.org/biblioref/coleciona-sus/2014/36405/36405-1578.pdf>>. Acesso em: 25 de abr. de 2021.

SOARES, F. A. P.; PEREIRA, A. G.; FLÔR, R. C. Utilization of radiation protection gear for absorbed dose reduction: an integrative literature review. **Rev. Radiol Bras.**, v. 44, n. 2, p. 97–103, Mar./Abr., 2011. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/rb/v44n2/v44n2a09.pdf>>. Acesso em: 25 de abr. de 2021.

SOARES, J. C. A. C. R. Princípios básicos de física em radiodiagnóstico. **Rev. São Paulo: Colégio Brasileiro de Radiologia**, 2ª ed., 2008. Disponível em: <https://cbr.org.br/wp-content/uploads/2019/06/Apostila-de-Fisica_2008.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

SOUZA, S. P. **Estudo dosimétrico de pacientes em procedimentos de cardiologia intervencionista**. Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Uberlândia. 2018, f. 31. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/22056/1/EstudoDosimetricoPacientes.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

TURRINI, R. N. T. Unidades de Radiologia Intervencionista/Hemodinâmica: caracterização do enfermeiro e da estrutura da unidade. **Rev. Eletr. Enf. [Internet]**, v. 12, n. 2, p. 315-20, 2010. Disponível em: <<http://www.fen.ufg.br/revista/v12/n2/v12n2a13.htm>>. Acesso em: 30 abr. 2021.