

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS

PAMELA CRISTINA FAGUNDES

**PROTEÇÃO RADIOLÓGICA INTERVENCIONISTA: AVALIAÇÃO DA ADESÃO AO
DOSÍMETRO E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA POR
PROFISSIONAIS DE SAÚDE DO CENTRO CIRÚRGICO**

FLORIANÓPOLIS

2026

Pamela Cristina Fagundes

Proteção Radiológica Intervencionista: avaliação da adesão ao dosímetro e equipamentos de proteção radiológica por profissionais de saúde do centro cirúrgico

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Proteção Radiológica do Instituto Federal de Santa Catarina, para obtenção do título de mestra em Proteção Radiológica.

Área de Concentração: Proteção Radiológica do Trabalhador

Orientadora: Prof.^a Dra. Juliana Almeida Coelho de Melo

Coorientadora: Prof.^a Dra. Teresa Cristina dos Santos Leal

Florianópolis

2026

CDD 616.0757

F156p

Fagundes, Pamela Cristina

Proteção radiológica intervencionista: avaliação da adesão ao dosímetro e equipamentos de proteção radiológica por profissionais de saúde do centro cirúrgico [DIS] / Pamela Cristina Fagundes; orientação de Juliana Almeida Coelho de Melo; coorientação de Teresa Cristina dos Santos Leal – Florianópolis, 2026.

1 v.: il.

Dissertação de Mestrado (Proteção Radiológica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Inclui referências.

1. Exposição à radiação. 2. Dosímetro. 3. Proteção radiológica. 4. Centro cirúrgico hospitalar. 5. Equipamento de proteção individual. I. Melo, Juliana Almeida Coelho de. II. Leal, Teresa Cristina dos Santos. III. Título.

Sistema de Bibliotecas Integradas do IFSC

Biblioteca Dr. Hercílio Luz – Campus Florianópolis

Catalogado por: Ana Paula F. Rodrigues - CRB 14/1117

Pamela Cristina Fagundes

Proteção Radiológica Intervencionista: avaliação da adesão ao dosímetro e equipamentos de proteção radiológica por profissionais de saúde do centro cirúrgico

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação em Proteção Radiológica do Instituto Federal de Santa Catarina, para obtenção do título de mestra em Proteção Radiológica.

Florianópolis, 10 de março de 2026.

Banca Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 JULIANA ALMEIDA COELHO DE MELO
Data: 22/04/2026 09:41:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Juliana Almeida Coelho de Melo (Orientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Assinado por: **Teresa Cristina dos Santos Leal**
Num. de Identificação: PASBR-FU072527
Data: 2026.04.22 13:59:43+01'00'

Prof.^a Dra. Teresa Cristina dos Santos Leal (Coorientadora)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
 GERUSA RIBEIRO
Data: 22/04/2026 10:22:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Gerusa Ribeiro

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Documento assinado digitalmente
 CAROLINE DE MEDEIROS
Data: 22/04/2026 17:20:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Caroline de Medeiros

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Documento assinado digitalmente
 ALEXANDRE D AGOSTINI ZOTTIS
Data: 23/04/2026 18:27:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Alexandre D'Agostini Zottis

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Dedico, sobretudo, às mulheres que enfrentam silenciosamente os desafios da vida acadêmica, conciliando múltiplas jornadas com determinação e lucidez. Que este trabalho represente não apenas uma conquista individual, mas também um tributo à potência coletiva das vozes que, mesmo marginalizadas, constroem ciência e transformam realidades.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela presença constante que fortaleceu meu caminho e iluminou cada escolha, especialmente nos momentos de dúvida e silêncio.

Aos mestres que cruzaram minha trajetória e contribuíram com ensinamentos, críticas e incentivos fundamentais para a construção deste trabalho. Cada diálogo e orientação somou à busca por conhecimento com responsabilidade e ética.

À minha família, por oferecer apoio emocional, encorajamento e espaço para que esta caminhada fosse possível. A confiança depositada em mim foi essencial para manter o foco e a entrega necessária.

Aos colegas e profissionais com quem tive a oportunidade de aprender, compartilhar experiências e construir parcerias. A troca de ideias e vivências enriquecedoras deu sentido à jornada e ampliou meu olhar sobre o campo de pesquisa.

“A proteção radiológica não é apenas uma exigência normativa, mas um compromisso ético com a vida que se preserva no silêncio das rotinas hospitalares” (Autor desconhecido).

RESUMO

A crescente utilização de procedimentos de radiologia intervencionista tem ampliado a exposição ocupacional à radiação ionizante entre profissionais da saúde, especialmente em ambientes hospitalares de alta complexidade. Apesar das diretrizes normativas que regulam o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e dosímetros, observa-se baixa adesão a essas medidas, sugerindo lacunas na percepção de risco e na cultura de segurança radiológica. Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo investigar a adesão ao uso de dosímetros e equipamentos de proteção radiológica por profissionais de saúde em centros cirúrgicos durante procedimentos intervencionistas em fluoroscopia. A relevância da pesquisa reside na necessidade de compreender os fatores que influenciam o comportamento de proteção ocupacional, com vistas à promoção de práticas seguras e à redução de danos cumulativos à saúde. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, de caráter exploratório e descritivo. Os dados foram coletados por meio da aplicação de questionário eletrônico junto a 23 profissionais atuantes em radiologia intervencionista, e analisados para identificar padrões de percepção, barreiras institucionais e elementos facilitadores da adesão. Os resultados indicaram que, embora haja conhecimento técnico sobre os riscos da exposição radiológica, fatores como desconforto no uso dos equipamentos, ausência de fiscalização sistemática e naturalização da rotina de exposição comprometem a adesão efetiva. A pesquisa revelou também a influência de aspectos organizacionais e da formação continuada na consolidação de uma cultura de proteção radiológica. Conclui-se que a adesão aos dosímetros e aos EPIs não depende exclusivamente do acesso aos dispositivos, mas de uma articulação entre conhecimento, atitude, infraestrutura e responsabilidade institucional. Como produto educacional, essa pesquisa originou um Procedimento Operacional Padrão direcionado aos serviços que possuem equipamento de fluoroscopia nos centros cirúrgicos.

Palavras-chave: exposição à radiação; dosímetro; proteção radiológica; centro cirúrgico hospitalar; equipamento de proteção individual.

ABSTRACT

The growing use of interventional radiology procedures has increased occupational exposure to ionizing radiation among healthcare professionals, especially in high-complexity hospital environments. Despite regulatory guidelines governing the use of personal protective equipment (PPE) and dosimeters, adherence to these measures remains limited, suggesting gaps in risk perception and in the culture of radiological safety. In this context, the present study aimed to evaluate adherence to the use of personal dosimeters and radiological protection equipment among healthcare professionals involved in fluoroscopy-guided procedures in operating rooms. The relevance of this research lies in the need to understand the factors that influence occupational protective behavior, with the goal of promoting safe practices and reducing cumulative health damage. The methodological approach adopted was qualitative, exploratory, and descriptive. Data were collected through the application of an electronic questionnaire administered to 23 professionals working in interventional radiology, and analyzed to identify patterns of perception, institutional barriers, and facilitators of adherence. The findings indicated that, although participants demonstrated technical knowledge about the risks of radiological exposure, factors such as discomfort in using protective equipment, lack of systematic oversight, and normalization of routine exposure hinder effective adherence. The study also revealed the influence of organizational aspects and continuing education in consolidating a culture of radiological protection. It is concluded that adherence to dosimeters and PPE does not depend solely on access to the devices, but on an interplay of knowledge, attitudes, infrastructure, and institutional responsibility. This research contributes to strengthening public policies aimed at protecting workers in radiological environments. As an educational product, this research gave rise to a Standard Operating Procedure aimed at services that use fluoroscopy in operating rooms.

Keywords: radiation exposure; dosimeter; radiation protection; hospital operating room; personal protective equipment.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Dosímetro – Peito	48
Figura 2 –	Dosímetro – Colarinho	48
Figura 3 –	Dosímetro – Colar ou Peito e cintura	49
Figura 4 –	Dosímetro – Dedo	49
Figura 5 –	Etapas da pesquisa	55
Figura 6 –	Fluxograma de eixos temáticos	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ALARA	<i>As Low As Reasonably Achievable</i> (“Tão baixo quanto razoavelmente exequível”)
Bq	Becquerel (unidade de radioatividade)
Ci	Curie (unidade de radioatividade)
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
C/kg	Coulomb por quilograma (unidade de exposição à radiação)
CONEP	Comissão Nacional de Ética em Pesquisa
DIS	Dosímetro de Armazenamento de Íons Diretos
EPI	Equipamento de Proteção Individual
Gy	Gray (unidade de dose absorvida)
IAEA	Agência Internacional de Energia Atômica
ICRP	International Commission on Radiological Protection
IFSC	Instituto Federal de Santa Catarina
INCA	Instituto Nacional de Câncer
LiF	Fluoreto de Lítio
mrem	Milirem (milésimo de rem)
NR6	Norma Regulamentadora nº 6
OPAS	Organização Pan-Americana de Saúde
OSL	Luminescência Opticamente Estimulada
rad	Rad (unidade de dose absorvida de radiação)
rem	Roentgen Equivalent Man (equivalente de dose de radiação)
RI	Radiologia Intervencionista
RM	Ressonância Magnética
R	Roentgen (unidade de exposição à radiação)
SST	Segurança e Saúde do Trabalhador
SUS	Sistema Único de Saúde
Sv	Sievert (unidade de dose equivalente)
TC	Tomografia Computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TLD

Dosímetro Termoluminescente

LISTA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
<	Menor que
>	Maior que
°C	Grau Celsius (unidade de temperatura)
μSv	Microsievert (subunidade de dose equivalente de radiação)
mSv	Milisievert (subunidade de dose equivalente de radiação)
Gy	Gray (unidade de dose absorvida de radiação)
Sv	Sievert (unidade de dose equivalente)
rad	Rad (unidade de dose absorvida histórica)
R	Roentgen (unidade de exposição à radiação)
→	Indica relação ou implicação (usado em fluxogramas e quadros)
±	Mais ou menos (variação de valores)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	252
2	REVISÃO TEÓRICA SOBRE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL À RADIAÇÃO EM SERVIÇOS DE SAÚDE	292
2.1	A RADIOLOGIA INTERVENCIONISTA	362
2.2	SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHADOR	402
2.3	PROTEÇÃO RADIOLÓGICA	463
2.4	DOSÍMETRO E VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA	463
	METODOLOGIA	
523.1	PARTICIPANTES DO ESTUDO	
523.1.1	Critérios de inclusão	
533.1.2	Critérios de exclusão	
533.2	COLETA DE DADOS	
543.2.1	Local da pesquisa	
553.2.2	Instrumentos	
553.3	ANÁLISE DOS DADOS	
563.4	ASPECTOS ÉTICOS	
573.5	ALINHAMENTO ENTRE O INSTRUMENTO DE COLETA E A ANÁLISE DOS DADOS	584
	ANÁLISE DOS RESULTADOS	
604.1	MANUSCRITO	1
604.2	MANUSCRITO	2
784.3	PRODUTO ENTREGUE À INSTITUIÇÃO DE ENSINO E DE SAÚDE – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP)	995
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	107
	REFERÊNCIAS	110
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE A PRÁTICA DE PROCEDIMENTOS POR FLUOROSCOPIA EM CENTRO CIRÚRGICO	117
	ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA	122

1 INTRODUÇÃO

A radiologia intervencionista tem se consolidado como uma prática fundamental na medicina contemporânea, viabilizando procedimentos minimamente invasivos por meio de técnicas de imagem como a fluoroscopia, responsável pelas maiores doses ocupacionais de radiação em ambientes hospitalares (Borrego *et al.*, 2022; Ko *et al.*, 2018). Embora modalidades como tomografia computadorizada e imagem nuclear contribuam pouco para a carga radiológica cumulativa dos profissionais (Fan *et al.*, 2017), a exposição decorrente de intervenções guiadas por imagem configura um risco crônico à saúde ocupacional, especialmente no que se refere à opacidade do cristalino e à ocorrência de neoplasias (Flôr; Kirchhof, 2006; Decio, Franz; Heidtmann-Bemvenuti, 2022; Gimenes, Gonella, 2024).

A crescente demanda por tais procedimentos, associada à evolução tecnológica (Souza; Soares, 2018), intensifica a urgência por estratégias eficazes de proteção radiológica, cuja responsabilidade é compartilhada entre os profissionais, instituições e órgãos reguladores. Diante da obrigatoriedade normativa expressa na RDC nº 611/2022 (Brasil, 2022), destaca-se a importância da utilização regular do dosímetro e dos equipamentos e vestimentas de proteção radiológica (EVPR), instrumentos que visam mitigar os efeitos biológicos da exposição ocupacional.

A segurança dos pacientes e dos profissionais deve ser sempre uma prioridade na radiologia intervencionista. O uso adequado de EVPR durante os procedimentos garante que os pacientes recebam apenas a quantidade necessária de radiação para diagnóstico ou tratamento, bem como protege os profissionais, reduzindo assim os riscos de efeitos colaterais indesejados (Ko *et al.*, 2018). Por outro lado, além de utilizar o dosímetro e os EVPR, é fundamental que os trabalhadores de radiologia intervencionista compreendam as técnicas adequadas de proteção radiológica conscientizados sobre os riscos associados à radiação ionizante.

É sabido que o papel da saúde pública é minimizar o impacto dos fatores de risco e, inversamente, promover o impacto dos fatores de proteção (Smith, 2018). A radiação ionizante é um fator com benefícios indispensáveis, mas com seu uso imprudente e exposições irracionais pode levar a sérios problemas de saúde (Johnson; Sullivan; Gundeman, 2017; Davis, 2019). O objetivo de todos os métodos radiológicos é reduzir a mortalidade e a morbidade de doenças individuais e, assim, prolongar a vida do paciente (Smith, 2018; Davis, 2019).

Infelizmente, um dos desafios atuais é que a segurança radiológica não é suficientemente enfatizada na saúde em geral, especialmente em questões públicas, minimizando a percepção dos envolvidos, incluindo médicos e profissionais de saúde, que muitas vezes não têm uma percepção correta da necessidade dos cuidados que devem ser considerados no ambiente radiológico (Batista *et al.*, 2019). Contrariamente, essas percepções e informações são muitas vezes subvalorizadas e até mesmo recebidas de forma negativa (Lobo Jr., 2022). No entanto, isso representa um grande problema, pois a saúde pública desempenha um papel importante na radiologia e na proteção radiológica (Smith, 2018).

Observam-se, portanto, lacunas na percepção dos profissionais quanto ao uso consistente desses mecanismos, evidenciando um cenário de naturalização da exposição, subvalorização do risco e baixa adesão às práticas preventivas (Batista *et al.*, 2019; Lobo Jr., 2022). Dessa forma, estudos com essa temática contribuem para a conscientização e a adesão estrita a protocolos de proteção radiológica, que devem ser prioridades em todos os ambientes de radiologia intervencionista. Isso mobilizou a presente pesquisa, orientada pela seguinte pergunta-problema: qual é o nível de adesão dos profissionais de saúde do centro cirúrgico ao uso de dosímetros e equipamentos de proteção radiológica durante procedimentos intervencionistas com fluoroscopia, e quais fatores influenciam essa adesão?

O objetivo geral foi investigar a adesão ao uso de dosímetros e equipamentos de proteção radiológica por profissionais de saúde em centros cirúrgicos durante procedimentos intervencionistas em fluoroscopia. Como objetivos específicos, buscou-se identificar o nível de adesão ao dosímetro e aos equipamentos de proteção radiológica entre profissionais de saúde do centro cirúrgico; analisar fatores que favorecem ou dificultam a adesão ao dosímetro e aos equipamentos de proteção radiológica entre profissionais de saúde do centro cirúrgico; relacionar as práticas de adesão observadas com as normas de proteção radiológica em ambientes intervencionistas de fluoroscopia; e elaborar um Procedimento Operacional Padrão (POP) para otimizar a adesão ao uso de dosímetros e equipamentos de proteção radiológica em centros cirúrgicos.

A relevância do estudo reside na sua capacidade de evidenciar os aspectos psicossociais e organizacionais que influenciam o comportamento dos trabalhadores diante da exposição à radiação, oferecendo um primeiro passo na obtenção de uma visão mais ampla a ser possivelmente replicável a outros setores de PR e que possa auxiliar em estratégias educativas, de gestão e de formulação de políticas públicas que reforcem a cultura da segurança ocupacional (ICRP, 2018; Smith, 2018).

A pesquisa foi conduzida sob abordagem qualitativa, de caráter exploratório e descritivo, com coleta de dados por meio da aplicação de questionário eletrônico junto a profissionais que atuam em serviços de radiologia intervencionista. Os dados obtidos foram analisados para identificar padrões de percepção, barreiras institucionais e elementos facilitadores da adesão, permitindo a interpretação das respostas a partir de categorias relacionadas à adesão, risco percebido e práticas institucionais.

2 REVISÃO TEÓRICA SOBRE EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL À RADIAÇÃO EM SERVIÇOS DE SAÚDE

A presente revisão de literatura tem como objetivo reunir e analisar os principais fundamentos teóricos relacionados à prática da Radiologia Intervencionista, com foco nos riscos ocupacionais e nas estratégias de proteção radiológica utilizadas pelos profissionais da área. A discussão se apoia em estudos que abordam a segurança e saúde do trabalhador exposto à radiação ionizante, destacando a importância da adoção de medidas preventivas, como o uso adequado de dosímetros e vestimentas de proteção. Cada subitem a seguir aprofunda aspectos específicos desse campo, oferecendo um panorama científico que subsidia as práticas seguras nos serviços radiológicos intervencionistas.

2.1 A RADIOLOGIA INTERVENCIONISTA

A radiologia intervencionista é a área na qual os médicos não apenas interpretam imagens médicas, mas também realizam procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos por meio de pequenas incisões no corpo.

Na também chamada RI (Radiologia Intervencionista), os médicos usam imagens médicas para orientar procedimentos cirúrgicos minimamente invasivos que diagnosticam, tratam e curam muitos tipos de condições. As modalidades de imagem utilizadas incluem fluoroscopia, ressonância magnética, tomografia computadorizada e ultrassom. No Sistema de Saúde, esses radiologistas atuam no departamento de radiologia vascular e intervencionista.

Dixon *et al.* (2017) destacam que a radiologia intervencionista é uma especialidade única, que envolve procedimentos diagnósticos, terapêuticos, vasculares e não vasculares, voltada a praticamente todas as populações de pacientes. Segundo os autores, a maioria dos profissionais intervencionistas realiza vários procedimentos por dia, com algumas horas de duração, também cobrindo plantões para hospitais 24 horas por dia, 7 dias por semana, e explicam:

As demandas físicas são claramente diferentes daquelas da radiologia diagnóstica, pois a radiologia intervencionista exige que [o profissional] fique em pé enquanto usa roupas de proteção pesadas, realiza procedimentos

tecnicamente complexos, move equipamentos e muda de posição para realizar a tarefa em questão¹. (Dixon *et al.*, 2017, p. 195, tradução nossa).

Explicando melhor, os radiologistas intervencionistas fazem pequenas incisões, geralmente no abdômen, e usam agulhas e cateteres para tratar doenças internas do corpo. Imagens médicas são usadas para guiar seus cateteres através de vasos sanguíneos, artérias e órgãos.

A Radiologia Intervencionista reduz custos, tempo de recuperação, dor e risco para pacientes que, de outra forma, precisam de cirurgia aberta tradicional. Por causa disso, a RI tornou-se a principal forma de tratar muitos tipos de doenças. Os tratamentos que o RI pode realizar com eficácia estão em constante mudança e expansão.

Embora o desenvolvimento da Radiologia Intervencionista seja frequentemente associado ao procedimento realizado em 1964 por Charles Dotter, avanços anteriores foram fundamentais para sua consolidação. Destaca-se a técnica de punção vascular percutânea descrita por Sven-Ivar Seldinger em 1953, que permitiu a introdução segura de cateteres nos vasos sanguíneos e se tornou a base para a realização de procedimentos minimamente invasivos guiados por imagem. No procedimento realizado em 1964, Dotter dilatou o principal vaso sanguíneo da perna com uma série de dilatadores em um paciente com gangrena. O procedimento permitiu que mais sangue chegasse ao pé e cicatrizou sem necessidade de cirurgia. Atualmente, utilizam-se balões infláveis para realizar esse tipo de intervenção, além de muitos outros procedimentos desenvolvidos ao longo dos anos que contribuem para evitar grandes cirurgias abertas (Nasser; Cardoso; Silva, 2011; Dixon *et al.*, 2017; Souza; Soares, 2018).

Na maioria dos estudos, encontramos a seguinte definição de Radiologia Intervencionista:

A Radiologia Intervencionista (RI) é uma subespecialidade distinta dentro do campo da radiologia, [que] emprega técnicas especializadas e conhecimentos clínicos para diagnosticar e tratar uma ampla variedade de doenças. [...] A maioria dos tratamentos de RI é realizada por meio de pequenas punções na pele, em vez de grandes incisões cirúrgicas, o que

¹ “The physical demands are distinctly different from those of diagnostic radiology, as interventional radiology requires standing while wearing heavy personal protective garments, performing technically complex procedures, moving equipment, and changing positions to accomplish the task at hand” (Dixon *et al.*, 2017, p. 195).

indica que esses procedimentos são caracterizados por sua natureza minimamente invasiva² (Mashoufi; Mashoufi, 2023, p. 1, tradução nossa).

Subentende-se, portanto, que a Radiologia Intervencionista (RI) refere-se a uma gama de técnicas que dependem do uso de orientação de imagem radiológica como a fluoroscopia para direcionar com precisão a terapia. A maioria dos tratamentos de RI são alternativas minimamente invasivas.

No entanto, segundo a International Commission on Radiological Protection (ICRP), a RI pode ser definida como:

Procedimentos que compreendem intervenções terapêuticas e diagnósticas guiadas, por acesso percutâneo ou outro, geralmente realizados sob anestesia local e/ou sedação, com o uso de imagiologia fluoroscópica para localizar a lesão/local de tratamento, monitorar o procedimento e controlar e documentar a terapia³ (ICRP, 2000, p. 9, tradução nossa).

Ou seja, é uma técnica que envolve intervenções diagnósticas e terapêuticas guiadas, permitindo que, por meio de mínimos cortes cirúrgicos, sejam realizados procedimentos complexos, reduzindo a possibilidade de infecções, aumentando a capacidade de recuperação do paciente, e diminuindo o tempo de internação, bem como os custos hospitalares (Luz, 2004; Okraku-Yirenkyi *et al.*, 2026).

Nasser, Cardoso e Silva (2011, p. 17) destacam em seu estudo que o conceito básico por trás de radiologia intervencionista é “diagnosticar e/ou tratar as doenças com a técnica mais minimamente invasiva possível”.

Segundo Moura e Bacchim Neto (2015), um médico clínico que realiza procedimentos guiados por imagem, interpreta completamente as imagens necessárias para orientar e monitorar a resposta desses procedimentos, bem como fornece cuidados pré e pós-procedimento para os pacientes que recebem procedimentos de cirurgia guiada por imagem.

No entanto, como lembram Nasser, Cardoso e Silva (2011), apesar de não serem procedimentos isentos de risco, ao minimizar o trauma físico para o paciente,

² “Interventional radiology (IR) is a distinct subspecialty within the field of radiology [that] employs specialised techniques and clinical expertise to both diagnose and treat a diverse array of diseases. [...] The majority of IR treatments are conducted using small skin punctures rather than larger surgical incisions, indicating that these procedures are characterised by their minimally interventional nature” (Mashoufi; Mashoufi, 2023, p. 1).

³ “Procedures comprising guided therapeutic and diagnostic interventions, by percutaneous or other access, usually performed under local anaesthesia and/or sedation, with fluoroscopic imaging used to localise the lesion/treatment site, monitor the procedure, and control and document the therapy” (ICRP, 2000, p. 9).

as intervenções periféricas podem reduzir as taxas de infecção e tempo de recuperação, encurtando as hospitalizações.

De um modo geral, pode-se considerar que as habilidades essenciais da radiologia intervencionista estão na interpretação de imagens diagnósticas e na manipulação de agulhas e no uso de tubos e fios de cateteres finos para navegar pelo corpo sob controle de imagem, considerando a relevância do médico profissional, para que tudo venha a sair como deve. Ou seja, os radiologistas intervencionistas são médicos treinados em radiologia e terapia intervencionista.

Nunes (2016) lembra que não existe praticamente nenhuma área da medicina hospitalar na qual a RI não tenha tido algum impacto na gestão dos pacientes. A gama de condições que podem ser tratadas pela RI é enorme e está em constante expansão. É importante reconhecer que o tratamento intervencionista é geralmente uma das várias opções de tratamento disponíveis, que vão desde o tratamento medicamentoso até a cirurgia. Cada caso deve ser considerado pelos seus próprios médicos (Santi *et al.*, 2018).

As vantagens bem conhecidas destas técnicas minimamente invasivas incluem riscos reduzidos, internamentos hospitalares mais curtos, custos mais baixos, maior conforto, convalescença e regresso ao trabalho mais rápidos. A eficácia do tratamento é muitas vezes melhor do que com os tratamentos tradicionais.

Paralelamente ao desenvolvimento das técnicas, Nasser, Cardoso e Silva (2011, p. 18) destacam que o intervencionista “procura incorporar à sua rotina a redução da exposição à radiação ionizante, através de conhecimentos de física biomédica e de segurança no ambiente de trabalho”.

Segundo Nasser, Cardoso e Silva (2011), embora os procedimentos intervencionistas tenham nascido no campo das doenças cardiovasculares, hoje pode-se encontrá-lo em atuação em praticamente todas as áreas da medicina, incluindo oncologia, hemodiálise, ginecologia e obstetrícia, nefrologia, transplantes, pediatria, neurologia e aparelho gastrointestinal.

Os procedimentos de Radiologia Intervencionista (RI) geralmente envolvem guiar uma agulha no corpo usando a fluoroscopia para acessar um órgão específico (fígado, rim, estômago etc.) ou um vaso (artéria ou veia) e, em seguida, guiar um fio e um cateter através da agulha em aquela área. Usando o equipamento de fluoroscopia, é possível verificar, em tempo real, o fio e o cateter serem guiados através do corpo para realizar qualquer procedimento necessário.

Os radiologistas intervencionistas estão assumindo um papel cada vez mais importante no gerenciamento de emergências. De acordo com Baerlocher *et al.* (2016), foram encontrados nichos de tratamento, como pacientes com suspeita de trauma em órgãos abdominais que passaram a necessitar de procedimento intervencionista; estes pacientes de emergência sublinham a necessidade de profissionais médicos tanto quanto de equipamento de reanimação acessível.

Conforme Nasser, Cardoso e Silva (2011), o médico intervencionista deve ter sua formação regulamentada, com a criação de centros de treinamento. Além de que as indicações e métodos devem ser ensinados ao médico ainda em formação, e não àqueles que estão inseridos em um programa especializado de residência médica. Nasser, Cardoso e Silva (2011) destacam ainda que o intervencionista não pode deixar de lado suas habilidades de manejo clínico das doenças em favor da técnica simples e pura, senão corre o risco de ser rotulado como “enganador”.

O intervencionista não trabalha só. Segundo Nasser, Cardoso e Silva (2011), ele precisa formar parcerias com clínicos e cirurgiões com base na igualdade, respeito mútuo e no conceito de que cada indivíduo faz o melhor de si com o objetivo de fornecer aos pacientes os melhores tratamentos.

Os radiologistas intervencionistas são médicos certificados e treinados, especializados em tratamentos direcionados e minimamente invasivos. Tais profissionais devem se formar em uma faculdade de medicina credenciada, passar em um exame de licenciamento e completar pelo menos cinco anos de pós-graduação em medicina (residência).

Além disso, os radiologistas intervencionistas têm vários caminhos diferentes para obter a certificação. Segundo Ko *et al.* (2018), devem ter treinamento extensivo e devem demonstrar experiência em segurança radiológica, física da radiação, efeitos biológicos da radiação e prevenção de lesões. Eles devem oferecer o conhecimento mais abrangente dos tratamentos menos invasivos disponíveis, juntamente com experiência clínica e diagnóstica (Moura; Bacchim Neto, 2015).

Os radiologistas intervencionistas usam raios X, tomografia computadorizada, ressonância magnética ou outras orientações de imagem para navegar pequenos instrumentos, como cateteres e agulhas, através de vasos sanguíneos e órgãos para tratar uma variedade de doenças. Exemplos de tratamentos administrados por radiologistas intervencionistas incluem angioplastia, implante de *stent*, trombólise, embolização, ablação térmica guiada por imagem e biópsias.

Esses tratamentos minimamente invasivos podem curar ou aliviar sintomas de doenças vasculares, acidente vascular cerebral, miomas uterinos ou câncer. Os profissionais em questão são especialistas na leitura de raios X, ultrassonografias, tomografias computadorizadas, ressonâncias magnéticas e outras formas de imagens médicas

Nos primórdios da radiologia intervencionista, ela era utilizada principalmente como forma de tornar os procedimentos cardiovasculares menos invasivos. No entanto, a popularidade dos procedimentos minimamente invasivos cresceu tanto entre os profissionais de saúde como entre os pacientes, e os avanços tecnológicos permitiram que os médicos intervencionistas entrassem em subespecialidades anteriormente inacessíveis (Murphy; Soares, 2005).

De um modo geral, quando disponível, a RI pode ser usada como uma alternativa mais rápida e segura a muitos tipos de cirurgia tradicional, resultando em melhores resultados para os pacientes e estadias hospitalares mais curtas.

Muitos procedimentos de RI salvam ou alteram vidas. Por exemplo, eles podem ser usados para remover o coágulo sanguíneo que causa um acidente vascular cerebral, drenar órgãos com infecções potencialmente mortais ou parar sangramentos graves e potencialmente fatais causados por uma variedade de condições.

Por fim, mas não menos relevantes, é também utilizada para tratamentos não emergenciais importantes que incluem procedimentos para destruir tumores cancerígenos, abrir artérias estreitas ou bloqueadas e tratar miomas uterinos dolorosos.

Conforme Nasser, Cardoso e Silva (2011), embora os procedimentos que envolvem a Radiologia Intervencionista tenham nascido no campo das doenças cardiovasculares, nos dias atuais, possui atuação em praticamente todas as áreas da medicina. Dentre elas, as já mencionadas, e outras como: oncologia, nefrologia, transplantes, pediatria, neurologia e aparelho gastrointestinal.

Além disso, Okuno e Yoshimura (2016) destacam em seus estudos que a radiologia intervencionista utiliza um conjunto único de habilidades e tecnologia avançada para fazer coisas tão básicas como biópsias e tão complexas como a implantação de partículas de radiação para tratar o câncer.

Nasser, Cardoso e Silva (2011) destacam que essas técnicas e procedimentos que envolvem a RI para o tratamento minimamente invasivo não param de crescer. De um lado, os resultados publicados na literatura médica apontam para a eficácia

associada à reduzida morbidade e mortalidade. Do outro, os médicos são pressionados pela avalanche de informações e pelos próprios pacientes, que perguntam sobre a possibilidade de uma cirurgia “sem incisões”. Cabe ao intervencionista orientar sobre os riscos, benefícios e, como em qualquer terapia invasiva, das suas contraindicações.

Por essa razão, a especialidade da RI, combina competência em imagem, procedimentos minimamente invasivos guiados por imagem e atendimento periprocedimento ao paciente para tratar condições benignas e malignas do tórax, abdômen, pelve e extremidades.

De acordo com Soares, Pereira e Flôr (2011), os procedimentos radiologistas intervencionistas ajudam a salvar vidas em muitos ambientes – desde interromper sangramentos em pacientes traumatizados até tratar câncer e outras doenças, até abordar novos problemas. É possível fazer tudo isso com orientação por imagem, que lhes permite olhar profundamente dentro do corpo em locais muito precisos com apenas um buraco do tamanho de uma agulha e um curativo para cobrir o local da punção posteriormente.

Ainda segundo Soares, Pereira e Flôr (2011), é importante ressaltar que os radiologistas intervencionistas agora são capazes de atingir geradores de dor, como tumores, nervos e artrite, e cortar os sinais de dor para o cérebro, reduzindo a necessidade de opioides viciantes, e todas as especialidades que até então, ou daqui para frente, necessitarem desse tipo de procedimento, podem ou poderão apelar para a RI.

Como bem definiram Nasser, Cardoso e Silva (2011), estando no século XXI, observamos que técnicas intervencionistas quebram barreiras que se tornam corriqueiras, sendo possível que, em poucos anos, as condições que não puderem ser tratadas por meio da terapia gênica ou células tronco, poderão e certamente serão tratadas principalmente por métodos pouco invasivos.

Nasser, Cardoso e Silva (2011) concluem em sua pesquisa que provavelmente a intervenção não irá extinguir a cirurgia convencional, mas nos dará a certeza de que será uma das mais importantes ferramentas terapêuticas da medicina moderna.

2.2 SEGURANÇA E SAÚDE DO TRABALHADOR

Segurança e Saúde do Trabalhador (SST) é um setor multidisciplinar dedicado à segurança e bem-estar dos trabalhadores, tendo como objetivo promover um ambiente de trabalho seguro e saudável por meio de um programa de saúde e segurança no local de trabalho (Wilson-Stewart *et al.*, 2018).

Prestar atenção à segurança dos envolvidos em processos radiológicos, por exemplo, é um aspecto importante da prestação de cuidados de saúde. Hoje em dia, a medição deste indicador é de grande interesse para os prestadores de cuidados de saúde tomarem decisões baseadas em evidências e implementarem planos e programas adequados (Behzadifar *et al.*, 2019). A segurança dos profissionais envolvidos nos processos de radiologia é um componente essencial da qualidade dos cuidados de saúde, uma vez que estes profissionais, estão expostos aos riscos diariamente.

A integração e a coordenação adequadas das diferentes partes do sistema podem garantir cuidados de saúde seguros, eficientes e de alta qualidade. A segurança, nesse contexto, é um componente importante da qualidade dos cuidados de saúde. A segurança nesse aspecto, incluindo a medição da cultura de segurança, é hoje uma prioridade máxima entre os profissionais de radiologia e aqueles que rotineiramente estão envolvidos em procedimentos radiológicos (Erickson *et al.*, 2019).

Estes esforços de segurança e saúde no trabalho não devem ser poupados para alcançar a produtividade ideal em todos os locais de trabalho, especialmente aqueles que apresentam riscos para a saúde e são propensos a contrair doenças. Portanto, os hospitais estão incluídos nos critérios para locais de trabalho com vários riscos potenciais que podem causar problemas de saúde, tais como potenciais riscos de radiação (Ministério da Saúde do Brasil, 2001).

De um modo geral, os programas e esforços de segurança no trabalho, devem priorizar um ambiente de trabalho livre de riscos para todos os trabalhadores. Também reúne todos os aspectos do trabalho em intervenções integradas que abordam coletivamente a segurança, a saúde e o bem-estar dos trabalhadores. Os programas tradicionais de segurança e proteção da saúde no trabalho concentraram-se principalmente em garantir que o trabalho seja seguro e que os trabalhadores sejam protegidos dos danos decorrentes do próprio trabalho (Souza; Mendonça, 2013).

Esse conjunto de esforços entre saúde pública, profissionais de saúde e pacientes, visa beneficiar os envolvidos no processo de radiação e melhorar o seu bem-estar, informando a concepção das condições de trabalho e emprego de uma forma que dê prioridade à segurança e melhore os resultados físicos e psicológicos. As evidências sugerem que os fatores de risco no local de trabalho podem contribuir para problemas de saúde anteriormente considerados não relacionados com o trabalho.

No Brasil, o direito à saúde no âmbito ocupacional foi reconhecido em inciso da Constituição Brasileira (Brasil, 1988), cuja regulamentação se deu após formulações na Lei Orgânica da Saúde, conceituando e definindo as competências do Sistema Único de Saúde (SUS) na perspectiva dessa área (Brasil, 1990).

A alta demanda de atendimentos a pacientes com maior complexidade e necessidades, exige do setor de saúde tecnologias mais avançadas e outras formas de organização de trabalho. Assim, houve a atualização do diagnóstico, terapêutica e o cuidado, exigindo também uma nova configuração de segurança decorrente da exposição de riscos ocupacionais, principalmente da radiação ionizante (Brasil, 1990).

De fato, os profissionais de saúde são a espinha dorsal de qualquer sistema de saúde funcional. Ao mesmo tempo que contribuem para o gozo do direito à saúde para todos, os trabalhadores da saúde devem também gozar do direito a condições de trabalho saudáveis e seguras para manter a sua própria saúde.

Por essa razão, a proteção da saúde e da segurança dos trabalhadores nessa área de atuação deve fazer parte da atividade principal do setor: proteger e restaurar a saúde sem causar danos aos pacientes e aos trabalhadores.

A salvaguarda da saúde, da segurança e do bem-estar dos trabalhadores da saúde pode prevenir doenças e lesões causadas pelo trabalho, melhorando, ao mesmo tempo, a qualidade e a segurança dos cuidados, os recursos humanos para a saúde e a sustentabilidade ambiental no setor da saúde (Souza; Mendonça, 2013).

De modo geral, a proteção da saúde e da segurança dos trabalhadores contribui para melhorar a produtividade, a satisfação no trabalho e a retenção dos profissionais da área da saúde. Também facilita a conformidade regulamentar das unidades de saúde com as leis e regulamentos nacionais sobre segurança no trabalho, tendo em conta as condições de trabalho específicas e os riscos ocupacionais do setor (Wilson-Stewart *et al.*, 2018). Condições de trabalho inseguras

que resultam em doenças profissionais, lesões e absenteísmo representam um custo financeiro significativo.

Globalmente, melhorar a saúde, a segurança e o bem-estar dos profissionais de saúde reduzem os custos dos danos profissionais (estimados em até 2% dos gastos com saúde) e contribui para minimizar os danos aos pacientes, estimados em até 12% dos gastos com saúde (Bienassis; Slawomirski; Klazinga, 2021).

Além disso, a implementação de intervenções essenciais para proteger a saúde e a segurança dos profissionais de saúde contribui para aumentar a resiliência dos serviços de saúde face a surtos e emergências de saúde pública e contribui para reforçar o desempenho dos sistemas de saúde por meio de: 1) prevenção de doenças e lesões profissionais; e 2) ao proteger e promover a saúde, a segurança e o bem-estar dos profissionais de saúde, melhorando assim a qualidade e a segurança dos cuidados aos pacientes, a gestão da força de trabalho em saúde e a sustentabilidade ambiental (Wilson-Stewart *et al.*, 2018).

Dentro do contexto hospitalar, são vários os riscos a que os trabalhadores estão submetidos. Riscos estes que, de acordo com a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS), são classificados em químicos, biológicos, ergonômicos, psicossociais, mecânicos, de acidentes e físicos. Os agentes físicos englobam diversas formas de energia a que possam estar expostos os profissionais, tais como: vibração, pressão, ruído, temperaturas extremas, radiações não ionizantes e radiações ionizantes. Além da OPAS, outros órgãos nacionais e internacionais, como Anvisa, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), bem como a Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) e a ICRP estabelecem normas e diretrizes voltadas à proteção radiológica e à segurança do trabalhador em ambientes hospitalares.

A radiação, ao entrar em contato com o organismo, desencadeia reações nos indivíduos, que são caracterizadas como efeitos biológicos da radiação e podem ser divididos em dois grupos: efeitos determinísticos e efeitos estocásticos (Wilson-Stewart *et al.*, 2018).

Para dar mais ênfase ao ponto chave desse estudo, vale destacar que, durante as técnicas radiológicas, uma porção da radiação é absorvida pelo paciente e outra porção é espalhada em todas as direções na sala de exposição.

Existem três fatores durante a exposição do paciente: 1) a radiação que atravessa o paciente e interage com o receptor formando a imagem radiológica; 2) a

radiação espalhada pelo paciente; 3) a radiação de fuga pela fonte de exposição. Os fatores 2 e 3 podem interagir com o organismo do profissional ocupacionalmente exposto. Os princípios fundamentais para moderar a possível interação com a radiação espalhada é o tempo de exposição, a distância da fonte e a blindagem radiológica (Dimenster; Hornos, 2013).

Esses fatores podem fazer com que ocorram agravos à saúde do profissional. Por essa razão, prestar atenção à saúde e à segurança dos profissionais de saúde, que estão direta e indiretamente ligadas às doses de radiação, se torna uma necessidade e também uma urgência nas questões de saúde pública.

Foi assim que, para atender as necessidades de segurança, nesse aspecto, a Norma Regulamentadora (NR6) prevê o uso necessário e obrigatório do uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) nas atividades laborais.

A norma brasileira de proteção radiológica da Comissão Nacional de Energia Nuclear, além de definir parâmetros sobre a produção, o armazenamento de materiais e a prática que envolve as radiações ionizantes, também estabelece requisitos básicos para o trabalho seguro dos profissionais. Entre outras recomendações, um dos princípios prescritos nas Diretrizes Básicas de Radioproteção refere-se às doses (quantidades de radiação) individuais de trabalhadores que utilizam materiais radioativos, os quais não devem exceder os limites estabelecidos na Norma CNEN NN 3.01 (Brasil, 2024).

Isso significa que os empregadores dos indivíduos ocupacionalmente expostos são responsáveis pela otimização da radioproteção, e estes devem seguir as recomendações de segurança. Ou seja, o uso inadequado e a exposição desnecessária à radiação ionizante são responsáveis por inúmeros danos ao organismo vivo. Porém, todos estes agravos podem ser evitados ou prevenidos, considerando que se tratam de riscos e, como tais, representam probabilidades e não certezas.

Conhecer os riscos ocupacionais que influem na saúde do trabalhador é um dos principais métodos de prevenção de doenças e garantia da promoção da saúde no trabalho. Por isso, a Saúde Pública tem uma área focalizada na Saúde do Trabalhador, expondo as relações existentes entre o trabalho e a saúde, destacando a grande importância da promoção e proteção da saúde dos profissionais em ações de vigilância sanitária e epidemiológica junto aos riscos e condições, expondo as

consequências desses como causa de doenças ocasionadas ocupacionalmente, como também na assistência aos trabalhadores (Mantovani *et al.*, 2009).

2.3 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

A radiologia usa técnicas como imagens de raios X para detectar e diagnosticar doenças e lesões, gerenciar o atendimento ao paciente e orientar muitas formas de tratamento médico. Como os raios X envolvem radiação ionizante que pode depositar energia nas células humanas e causar alterações nos tecidos, é importante minimizar qualquer risco associado ao paciente. Isto é feito limitando a exposição à radiação ao mínimo necessário para criar as imagens clínicas necessárias para responder à questão médica (Bernardo; Almeida; Morgado, 2017).

O objetivo de todos os métodos radiológicos, bem como da saúde pública, é reduzir a mortalidade e a morbidade de doenças individuais e, assim, prolongar a vida do paciente. A saúde pública e a Proteção Radiológica partilham muitos dos mesmos objetivos. O objetivo principal é orientar o paciente, minimizando os efeitos biológicos negativos da radiação ionizante em exames médicos. O segundo objetivo é voltado para os trabalhadores que trabalham com a fonte da radiação ionizante. Isto significa que se trata de uma cooperação entre proteção radiológica, saúde pública e saúde ocupacional. A saúde pública pode ajudar a minimizar a exposição a fatores de risco – radiações ionizantes ou a lidar com a qualidade na assistência à saúde – em radiologia, e cooperar na obtenção das informações necessárias para a medicina baseada em evidências, que é parte integrante de todas as disciplinas médicas, incluindo a radiologia e a radiobiologia (Souza; Mendonça, 2013).

A cultura de segurança é uma questão relevante na gestão dos serviços de saúde (Ebrahimzadeh *et al.*, 2017). Além disso, este conceito é imperativo para todas as organizações que pretendam realinhar os objetivos dos profissionais de saúde em relação ao bem-estar dos pacientes e aos resultados de qualidade. Na verdade, as organizações de saúde devem priorizar a cultura de segurança do paciente e fazer mudanças decisivas resultantes das suas avaliações (El-Jardali *et al.*, 2014). Além disso, os avanços na segurança exigem o desenvolvimento de uma cultura de segurança tanto do profissional de saúde quanto do paciente que apoie as instituições de saúde (Stavrianopoulos, 2022).

Em se tratando desse interesse geral, devem ser realizados esforços para alcançar a produtividade ideal do trabalho em todos os locais, especialmente aqueles que apresentam riscos para a saúde, como é o caso de espaços envoltos de radiação.

Na maioria dos hospitais, a segurança radiológica é responsabilidade conjunta do responsável legal de segurança radiológica da instalação e dos tecnólogos que trabalham no departamento. O responsável pela segurança monitoriza a exposição dos profissionais de saúde à radiação por meio dos crachás de dosimetria que devem ser sempre usados e entregues todos os meses para avaliação da exposição por uma empresa externa.

Além disso, existem inúmeras maneiras pelas quais as instalações de saúde podem melhorar a segurança contra radiação. Um excelente primeiro passo é exigir que todos os que trabalham com ou perto da radiação, incluindo médicos, operadores de equipamentos, tecnólogos, enfermeiros, anestesiologistas e quaisquer outros façam um curso de segurança radiológica. Embora alguns possam argumentar que não há tempo no dia de trabalho para isso, isso deve ser uma prioridade. O treinamento não pode deixar de resultar em melhorias no uso mais seguro da radiação.

Também é importante promover uma boa comunicação entre a equipe de saúde e garantir que todos compreendam que a segurança radiológica é o seu trabalho. Enfermeiros e tecnólogos devem ser encorajados a falar se estiverem preocupados com as práticas de segurança.

Conforme Souza e Soares (2018), a proteção radiológica tem como foco estudar adequadamente os profissionais sem limitar as técnicas radiológicas. Esse sistema é estabelecido pelo princípio da ALARA (*As Low As Readily Achievable*, ou “Tão baixo quanto razoavelmente exequível”).

A redução da dose também é importante, porque a dispersão da radiação do paciente causa maior exposição aos trabalhadores. O controle da dose do paciente, portanto, beneficia tanto os trabalhadores quanto os pacientes. Isso inclui minimizar o tempo de fluoroscopia, bem como o número de imagens fluoroscópicas (Souza; Mendonça, 2013).

A blindagem é outro mecanismo de segurança importante e existem muitos tipos. A blindagem radiológica é utilizada para barrar a radiação, impossibilitando, assim, exposições desnecessárias (Souza; Soares, 2018). É importante não apenas utilizar todos os tipos disponíveis (solicitar blindagem adicional, se apropriado), mas também utilizá-los de forma eficaz. A blindagem pode ser: 1) pessoal: aventais com

protetores de tireoide, óculos chumbados; 2) montados no equipamento: campos de proteção (particularmente importantes para proteção dos olhos durante procedimentos intervencionistas); 3) escudos rolantes e estacionários; e 4) campos descartáveis para pacientes para evitar radiação dispersa. A blindagem arquitetônica também é necessária, pois qualquer ambiente onde a radiação é utilizada deve ter uma espessura pré-determinada de chumbo nas paredes, portas, janelas etc. (Souza; Soares, 2018).

Além disso, existem numerosos recursos de segurança contra radiação posicionais e relacionados ao equipamento que exigem conhecimento completo não apenas do equipamento, mas também das propriedades da radiação. Mais uma vez, aqueles que não têm radiação de fundo estão em desvantagem, porque não compreendem totalmente como funciona a radiação e, portanto, como trabalhar com ela de forma mais segura.

Os profissionais das técnicas radiológicas devem fazer pleno uso dos recursos de redução de radiação incorporados ao equipamento. Os fabricantes devem ser solicitados a ministrar formação regularmente aos novos trabalhadores, que podem não ter conhecimento das características de segurança do equipamento. Os operadores devem aprender como usar e posicionar o sistema ao redor do paciente para garantir a menor dose de radiação para o paciente e para os trabalhadores. O posicionamento pode ser feito de forma eficaz ou inadequada e, mais uma vez, os médicos e os profissionais de saúde devem aprender sobre os benefícios e as compensações.

Em particular, uma área que muitas vezes é esquecida é o posicionamento do tubo que produz o raio X, que passa do paciente até o detector. Este último deve estar o mais próximo possível do paciente, para bloquear a radiação dispersa, melhorar a qualidade da imagem e exigir menos radiação. Durante procedimentos como angioplastia cardíaca e implante de *stent*, muitos operadores consideram uma conveniência manter o detector mais afastado do paciente para que seja mais facilmente movido ao seu redor. Infelizmente, isso resulta em 50% a 60% mais radiação para o paciente se for feito incorretamente (Bernardo; Almeida; Morgado, 2017).

A radiação é uma importante ferramenta de diagnóstico, mas deve ser tratada com respeito. Tornou-se evidente que há espaço significativo para melhorias nas práticas de segurança radiológica, que podem variar amplamente de instituição para

instituição e de médico para médico. Todos os que trabalham em ambientes hospitalares de radiação, incluindo tecnólogos, enfermeiros, médicos e outros, devem assumir o compromisso de uma utilização mais segura da radiação, para o bem de todos (Moura; Bacchim Neto, 2015).

Os princípios da proteção radiológica são vistos como fundamentais para o sistema de proteção e se aplicam às fontes de radiação e ao indivíduo, bem como a todas as situações controláveis.

Dois princípios estão relacionados com a fonte e aplicam-se em todas as situações de exposição, o princípio da justificação e o princípio da otimização da proteção. De acordo com o princípio da justificação, qualquer decisão que altere a situação de exposição à radiação deve fazer mais bem do que mal. Isto significa que, ao introduzir uma nova fonte de radiação, ao reduzir a exposição existente ou ao reduzir o risco de exposição potencial, deve-se obter benefícios individuais ou sociais suficientes para compensar os danos a serem causados (Moura; Bacchim Neto, 2015).

Pelo princípio da otimização da proteção, a probabilidade de incorrer em exposições, o número de pessoas expostas e a magnitude das suas doses individuais devem ser mantidos tão baixos quanto razoavelmente possível, tendo em conta fatores econômicos e sociais. Isto significa que o nível de proteção deve ser o melhor nas circunstâncias prevalecentes, maximizando a margem de benefício sobre os danos (Vano *et al.*, 2013). A fim de evitar resultados gravemente injustos deste procedimento, devem existir restrições nas doses ou riscos para os indivíduos de uma determinada fonte (restrições de dose ou risco e níveis de referência).

No entanto, há um princípio que está relacionado ao indivíduo e aplica-se em situações de exposição planejada, que é o princípio da aplicação de limites de dose: a dose total para qualquer indivíduo proveniente de fontes regulamentadas em situações de exposição planejada que não sejam a exposição médica de pacientes não deve exceder os limites apropriados recomendados pela Comissão (Durán *et al.*, 2013).

Os conceitos de restrição de dose e nível de referência são utilizados em conjunto com a otimização da proteção para restringir doses individuais. É sempre necessário definir um nível de dose individual, quer como restrição de dose quer como nível de referência. A intenção inicial seria não exceder ou permanecer nesses níveis,

e a ambição é reduzir todas as doses para níveis tão baixos quanto razoavelmente possível, tendo em conta fatores econômicos e sociais (Struelens *et al.*, 2011).

Os níveis de referência de diagnóstico já estão sendo utilizados no diagnóstico médico (ou seja, situações de exposição planeada) para indicar se, em condições de rotina, os níveis de dose do paciente ou de atividade administrada a partir de um procedimento de imagiologia específico são invulgarmente elevados ou baixos para esse procedimento. Nesse caso, uma revisão local deverá ser iniciada para determinar se a proteção foi adequadamente otimizada ou se são necessárias ações corretivas (Chen *et al.*, 2017).

Dentro do contexto da proteção radiológica, pode-se destacar três categorias de exposições, sendo elas: exposições profissionais, exposições públicas e exposições médicas de pacientes (ICRP, 2018).

- 1) Exposição ocupacional – A exposição ocupacional é definida como toda exposição à radiação à qual os trabalhadores estão sujeitos em virtude do exercício das suas funções profissionais. A ICRP limita o seu uso de “exposições ocupacionais” às exposições à radiação incorridas no trabalho como resultado de situações que podem razoavelmente ser consideradas como sendo de responsabilidade da gestão operacional. O empregador é o principal responsável pela proteção dos trabalhadores;
- 2) Exposição pública – A exposição pública abrange todas as exposições do público, exceto exposições ocupacionais e exposições médicas de pacientes. É incorrido como resultado de uma variedade de fontes de radiação. A componente de exposição pública devida a fontes naturais é de longe a maior, mas isto não justifica a redução da atenção dada a exposições menores, mas mais facilmente controláveis, a fontes artificiais. As exposições do embrião e do feto de trabalhadoras grávidas são consideradas e regulamentadas como exposições públicas;
- 3) Exposição médica dos pacientes – A exposição de pacientes à radiação ocorre em procedimentos diagnósticos, intervencionistas e terapêuticos. Existem diversas características das práticas radiológicas na medicina que exigem uma abordagem diferente da proteção radiológica em outras situações de exposição planejada. A exposição é intencional e para benefício direto do paciente. A aplicação destas recomendações aos usos médicos da radiação requer, portanto, orientação separada.

Várias características da exposição à radiação na medicina para pacientes exigem uma abordagem à proteção radiológica que seja um pouco diferente daquela para outros tipos de exposição à radiação. A exposição dos pacientes é deliberada. Exceto na radioterapia, o objetivo não é administrar uma dose de radiação, mas sim usar a radiação para fornecer informações diagnósticas ou para realizar um procedimento intervencionista (Chen *et al.*, 2017).

Os usos médicos da radiação para pacientes são de natureza voluntária, combinados com a expectativa de benefício individual direto para a saúde do paciente. A decisão voluntária é tomada com vários graus de consentimento informado, que inclui não apenas o benefício esperado, mas também os riscos potenciais. A quantidade de informações fornecidas para obter o consentimento informado varia de acordo com o nível de exposição (por exemplo, se diagnóstico, intervencionista ou terapêutico) e as possíveis circunstâncias médicas emergentes que podem ser atribuídas à exposição à radiação.

As práticas atuais de rastreio que utilizam radiação ionizante parecem ser válidas e são recomendadas para determinadas populações. Os pacientes submetidos à triagem devem ser totalmente informados sobre os potenciais benefícios e riscos, incluindo os riscos de radiação. Cada aplicação de radiação ionizante para triagem de indivíduos assintomáticos deve ser avaliada e justificada quanto ao seu mérito clínico (Souza; Mendonça, 2013).

No que diz respeito à exposição médica dos pacientes, não é apropriado aplicar limites de dose, porque tais limites muitas vezes causam mais danos do que benefícios. Frequentemente, existem condições médicas concomitantes crônicas, graves ou até mesmo potencialmente fatais que são mais críticas do que a exposição à radiação. A ênfase está, então, na justificação dos procedimentos médicos e na otimização da proteção radiológica.

Em procedimentos diagnósticos e intervencionistas, a justificativa dos procedimentos (para uma finalidade definida e para um paciente individual) e o gerenciamento da dose do paciente proporcional à tarefa médica são os mecanismos apropriados para evitar a exposição desnecessária ou improdutiva à radiação.

A justificação da proteção radiológica dos pacientes é diferente da justificação de outras aplicações de radiação, na medida em que geralmente a mesma pessoa usufrui dos benefícios e sofre os riscos associados a um procedimento. Pode haver, ainda, outras considerações: as exposições ocupacionais concomitantes podem estar

correlacionadas com as doses dos pacientes ou, por vezes, pode haver uma compensação; os programas de rastreio podem beneficiar a população e não todas as pessoas rastreadas. Porém, normalmente os riscos e benefícios são revertidos para a mesma pessoa (Kim, 2013).

Existem três níveis de justificação da prática radiológica na medicina. No primeiro e mais geral nível, o uso adequado da radiação na medicina é aceito como algo que faz mais bem do que mal à sociedade. No segundo nível, um procedimento específico com um objetivo específico é definido e justificado. O objetivo do segundo nível de justificativa é julgar se o procedimento radiológico melhora o diagnóstico ou tratamento, ou fornecerá as informações necessárias sobre os indivíduos expostos.

E, no terceiro nível, a aplicação do procedimento a um paciente individual deve ser justificada. Assim, todas as exposições médicas individuais devem ser justificadas antecipadamente, tendo em conta os objetivos específicos da exposição e as características do indivíduo envolvido.

A otimização da proteção dos pacientes também é única. Na otimização da proteção do paciente em procedimentos de diagnóstico, novamente a mesma pessoa obtém o benefício e sofre o risco, e novamente as restrições individuais na dose do paciente podem ser contraproducentes para a finalidade médica do procedimento. A otimização da proteção radiológica para pacientes em medicina é geralmente aplicada em dois níveis: no projeto, seleção adequada e construção de equipamentos e instalações; e nos métodos de trabalho diários. O objetivo básico desta otimização da proteção é ajustar as medidas de proteção para uma fonte de radiação de tal forma que o benefício líquido seja maximizado. A otimização da proteção nas exposições médicas não significa necessariamente a redução das doses ao paciente (Kim, 2013).

Os médicos e radiologistas devem estar cientes dos riscos e benefícios da radiação associados à exposição médica e compreender e implementar os princípios de proteção radiológica para os pacientes. A formação do médico solicitante e do radiologista também é importante.

2.4 DOSÍMETRO E VESTIMENTAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Um dosímetro de radiação é um dispositivo que mede a captação de dose de radiação ionizante externa. É usado pela pessoa monitorada quando utilizado como dosímetro pessoal e é um registro da dose de radiação recebida. Os dosímetros

peçoais eletrônicos modernos podem fornecer uma leitura contínua da dose cumulativa e da taxa de dose atual, e podem avisar o usuário com um alarme sonoro quando uma taxa de dose especificada ou uma dose cumulativa for excedida. Outros dosímetros, como os termos luminescentes ou os tipos de filme, requerem processamento após o uso para revelar a dose cumulativa recebida e não podem fornecer uma indicação atual da dose durante o uso (Moore, 2017).

Um dosímetro é um instrumento usado para medir a exposição à radiação ionizante (por meio de partículas alfa ou beta, nêutrons, raios gama ou raios X) em uma ciência chamada dosimetria. É uma ferramenta essencial para pessoas que trabalham em situações de exposição à radiação (Berrington de González *et al.*, 2016).

Os dosímetros são usados para garantir que uma dose prejudicial de radiação não seja recebida durante um determinado período de tempo. Os órgãos governamentais têm padrões para proteção e controle contra radiação ocupacional. O principal objetivo de um dosímetro é manter uma dose ocupacional tão baixa quanto razoavelmente possível (ALARA).

É amplamente reconhecido que a radiação é extremamente prejudicial aos seres humanos e pode ser fatal quando as pessoas são expostas a altas doses de radiação (Franqueto, 2021). Os dosímetros são necessários ao informar e alertar as pessoas quando os níveis de radiação são muito altos, permitindo que elas evacuem a área de exposição e evitem o envenenamento por radiação (Instrusul, 2020).

Portanto, o uso correto e constante de um dosímetro é uma parte essencial do trabalho com radiação ionizante. A exposição regular à radiação ionizante pode ser perigosa sem o rastreamento e monitoramento adequados da dose (INCA, 2022). Os operadores de dispositivos médicos precisam ser proativos e diligentes no uso correto de seus dosímetros (Fota, 2024).

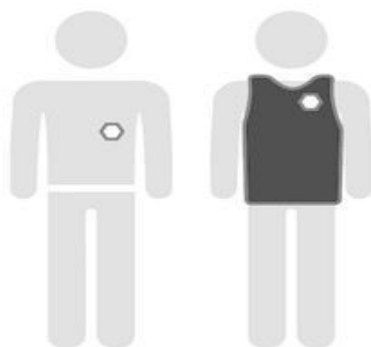
Com base no tipo de equipamento e blindagem utilizado, existem locais específicos no corpo onde um dosímetro é usado.

Os dosímetros são normalmente usados na parte externa da roupa, um dosímetro de “corpo inteiro” é usado no peito ou tronco para representar a dose para todo o corpo. Este local monitora a exposição da maioria dos órgãos vitais e representa a maior parte da massa corporal. Dosímetros adicionais podem ser usados para avaliar a dose nas extremidades ou em campos de radiação que variam

consideravelmente dependendo da orientação do corpo em relação à fonte (Berrington de González *et al.*, 2016). Os locais específicos são os seguintes:

Tórax – Sem avental: a meio caminho do tronco, entre os ombros e a cintura, de cada lado do tórax; com avental: *fora* do avental de chumbo, na altura dos ombros, em ambos os lados do peito (Figura 1).

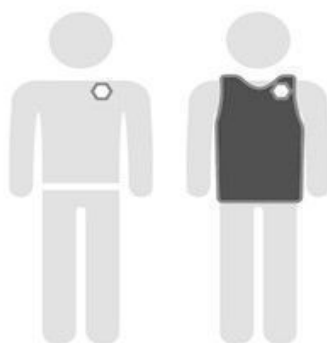
Figura 1 – Dosímetro – Peito



Fonte: Berrington de González *et al.* (2016, adaptado).

Colarinho – Sem avental: em cada lado do colar voltado para a fonte de radiação; com avental: *fora* do avental, na altura do colarinho, voltado para a fonte de radiação (Figura 2).

Figura 2 – Dosímetro – Colarinho



Fonte: Berrington de González *et al.* (2016, adaptado).

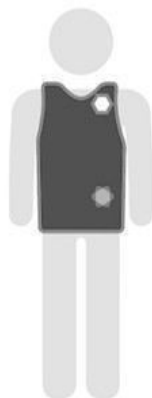
Colar ou Peito e cintura – Com avental: alguns ambientes de radiação requerem dois dosímetros. Nessa situação, um é usado na gola e outro na cintura (Figura 3).

Colarinho – *Fora* do avental, na altura do colarinho, voltado para a fonte de radiação.

Peito – *Fora* do avental de chumbo, na altura dos ombros, em ambos os lados do peito.

Cintura – Em ambos os lados da cintura, *sob* o avental.

Figura 3 – Dosímetro – Colar ou Peito e cintura



Fonte: Berrington de González *et al.* (2016, adaptado).

Dedo – O anel de Saturno LANDAUER pode ser usado para monitoramento de dose ao fornecer serviços de radiação nas extremidades. Em um lado ou em ambas as mãos, com a etiqueta voltada para a fonte de radiação. Os dosímetros de anel são rotulados para uso com a mão direita ou esquerda (Figura 4).

Figura 4 – Dosímetro – Dedo



Fonte: Berrington de González *et al.* (2016, adaptado).

Os dosímetros pessoais (crachás de corpo inteiro e crachás de anel) são emitidos para indivíduos com base na quantidade potencial de exposição à radiação, conforme indicado no protocolo escrito aprovado pelo Principal (Moore, 2017).

A grandeza operacional para dosimetria pessoal é o equivalente de dose pessoal, que é definido pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica como o

equivalente de dose em tecidos moles a uma profundidade apropriada, abaixo de um ponto especificado no corpo humano. O ponto especificado geralmente é dado pela posição onde o dosímetro do indivíduo é usado (Muniz *et al.*, 2013).

O dosímetro desempenha um papel importante dentro do sistema internacional de proteção radiológica desenvolvido pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica e pela Comissão Internacional de Unidades e Medições de Radiação (Ploussi; Efstathopoulos, 2016).

Os dosímetros de radiação vêm em diferentes tipos, dependendo de seus usos e aplicações. Alguns dosímetros são usados para registrar a exposição cumulativa à radiação ao longo do tempo.

Um dosímetro pessoal é usado por um indivíduo durante um determinado período. O dosímetro geralmente é enviado para uma instalação que examina a dose de radiação, mas também pode ser lido no local de uma zona quente. Esses dosímetros são muito precisos.

Existem quatro tipos de dosímetros pessoais:

1. Crachás de filme, o tipo mais comum de dosímetro de radiação, usam filme e filtros para detectar níveis de dose de radiação. Não são reutilizáveis, mas fornecem um registro permanente da exposição;
2. Os dosímetros de luminescência opticamente estimulada (OSL) usam óxido de alumínio para detectar níveis de dose de radiação. Esses dosímetros são ideais para mulheres grávidas devido à sua sensibilidade aumentada;
3. Os dosímetros termoluminescentes (TLDs) usam fluoreto de lítio (LiF) ou cristal CaD_2 para detectar níveis de radiação. Esses dosímetros medem a radiação por meio de uma luz que o cristal produz quando é aquecido pela radiação (Muniz *et al.*, 2013);
4. Os dosímetros de armazenamento de íons diretos (DIS) são dosímetros eletrônicos que são fixados em um bolso no peito. Os dosímetros DIS utilizam câmaras iônicas e um elemento eletrônico para detectar níveis de dose de radiação, porém não são equipados com alarme. Os dosímetros DIS podem operar com altas doses de radiação (Souza; Mendonça, 2013).

A radiação é transmitida através de ondas e partículas. As ondas de radiação podem viajar através das paredes, enquanto as partículas podem ser bloqueadas por um pedaço de papel. Os dosímetros detectam o acúmulo de radiação proveniente de ondas e partículas.

Segundo Muniz *et al.* (2013), os dosímetros de radiação medem o seguinte:

Radioatividade – a quantidade de radiação ionizante beta, gama, alfa e nêutrons liberada, expressa como becquerel (Bq) e curie (Ci);

Exposição – a quantidade de radiação no ar, expressa em roentgen (R) e coulomb/quilograma (C/kg);

Dose absorvida – a quantidade de radiação absorvida, expressa como dose absorvida de radiação (rad) e cinza (Gy);

Dose equivalente t – a combinação da radiação absorvida e os efeitos dessa dose de radiação, expressa como equivalente roentgen man (rem) e sievert (Sv). Os equivalentes de dose biológica são medidos em 1/1000 de rem (milirem ou mrem).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa consiste em um estudo qualitativo, exploratório e descritivo, que foi aplicada a trabalhadores de diferentes categorias profissionais que realizam e/ou participam de procedimentos guiados por fluoroscopia, no estado de Santa Catarina, no ano de 2025. Segundo Gil (2018, p. 41), a pesquisa exploratória geralmente é conduzida quando um pesquisador acaba de iniciar uma investigação e deseja compreender o tópico de maneira geral, tendo como objetivo “proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses, inclui levantamento bibliográfico e entrevistas”. No que se refere à abordagem qualitativa, portanto, buscou-se compreender as percepções, experiências e significados atribuídos pelos profissionais de saúde ao uso do dosímetro em seu cotidiano de trabalho. Essa dimensão permitiu analisar não apenas a frequência de adesão, mas também os fatores subjetivos e contextuais que influenciam esse comportamento, como crenças, rotinas institucionais e percepção de risco.

Outro propósito da pesquisa é descrever ou definir um fenômeno particular, na denominada pesquisa descritiva. Nesse caso, o pesquisador está tentando identificar as causas e efeitos de qualquer fenômeno que esteja estudando visando descrever ou definir o tema em questão. Segundo Gil (2018, p. 42), “o estudo descritivo tem como objetivo primordial à descrição das características de determinada população ou fenômeno”.

3.1 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Este estudo foi constituído por 30 profissionais que realizavam e/ou participavam de procedimentos guiados por fluoroscopia em serviços localizados no estado de Santa Catarina. Foram excluídos do estudo os profissionais que não possuíam, no mínimo, um ano de experiência em procedimentos guiados por fluoroscopia em centro cirúrgico, por se entender que esse período é necessário para que o trabalhador esteja adequadamente familiarizado com a rotina, os riscos ocupacionais e as especificidades técnicas inerentes ao uso da fluoroscopia nesse contexto (Okroku-Yirenkyi *et al.*, 2026; Rowantree; Currie, 2024). Também foram excluídos os profissionais que, no momento da coleta de dados, não atuavam nesses

procedimentos, bem como aqueles que recusaram a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ou não concluíram o preenchimento do questionário eletrônico.

Desse modo, o estudo foi composto por 23 participantes, de diferentes categorias do campo da saúde, entre eles, médicos, trabalhadores da enfermagem e técnicos em radiologia, em razão de perdas ocorridas ao longo do processo de coleta de dados. Embora o número de participantes seja relativamente reduzido, ele representa um primeiro passo importante para a compreensão da percepção dos profissionais sobre o uso de dosímetros e equipamentos de proteção individual (EPI) em um contexto regional específico. Segundo dados de cadastramento ocupacional relacionados à radioproteção no estado de Santa Catarina, em 2009, são registrados cerca de 907 profissionais monitorados em serviços de radiodiagnóstico em Santa Catarina, com múltiplos vínculos empregatícios e diversidade de funções laborais (Barros *et al.*, 2009). Além disso, dados do sistema CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde) informam que existem, em Santa Catarina, 36 serviços de Radiologia Intervencionista; destes, 25 são serviços hospitalares (Brasil, 2026).

3.1.1 Critérios de inclusão

Foram incluídos no estudo médicos, profissionais da enfermagem, técnicos e tecnólogos em radiologia, todos com mais de um ano de experiência em procedimentos guiados por fluoroscopia em centro cirúrgico. A inclusão desses participantes teve como objetivo compreender o cotidiano de profissionais experientes envolvidos na rotina de procedimentos cirúrgicos guiados por fluoroscopia.

3.1.2 Critérios de exclusão

Foram excluídos do estudo os trabalhadores que, no momento da coleta de dados, não atuavam em procedimentos guiados por fluoroscopia no centro cirúrgico e/ou tinham menos de um ano de experiência. Também foram excluídos os que recusaram a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ou que não finalizaram o preenchimento do questionário eletrônico.

3.2 COLETA DE DADOS

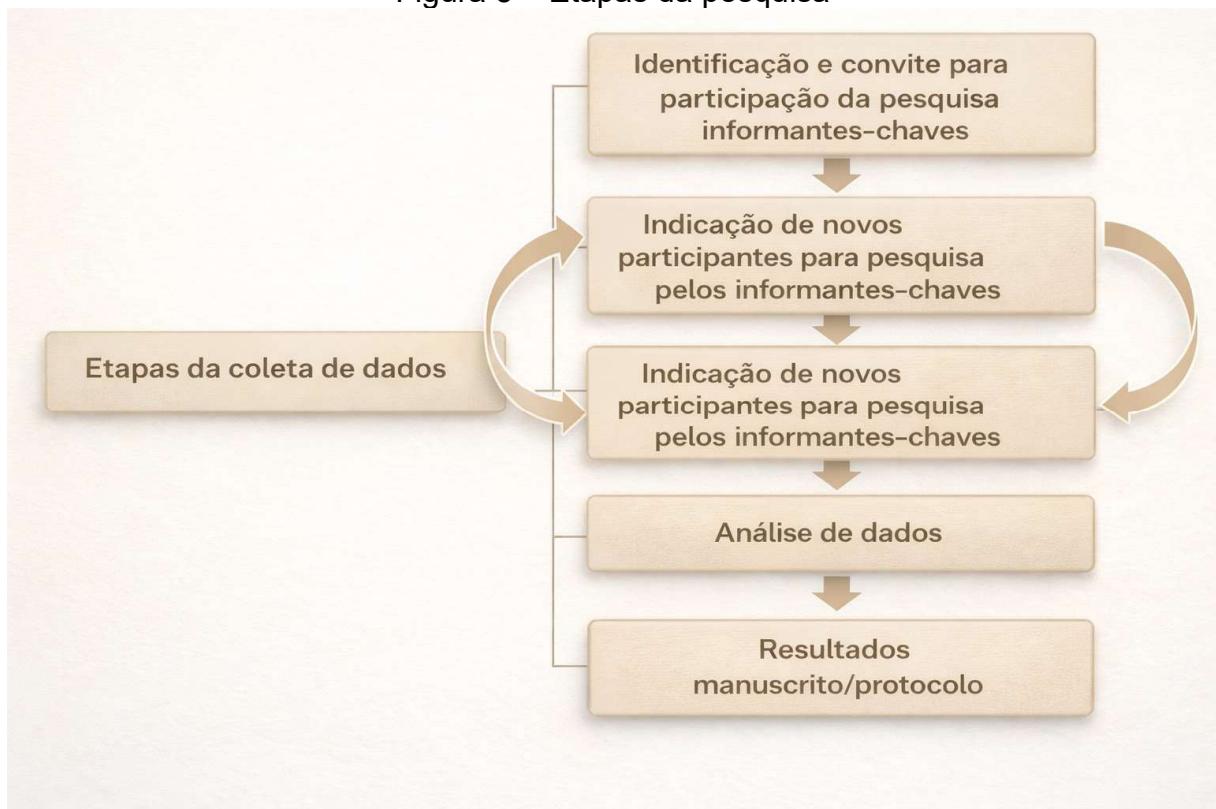
A coleta de dados teve início no ano de 2025 e utilizou a técnica bola de neve linear. Segundo Vinuto (2014), bola de neve é uma técnica de amostragem não probabilística que se baseia em cadeias de referência. Embora tivesse suas limitações, essa abordagem mostrou-se vantajosa para pesquisar grupos de difícil acesso ou quando não se sabia exatamente o tamanho dessa população. Além disso, foi particularmente útil para investigar temas sensíveis e privados, que exigiam o conhecimento de indivíduos dentro do grupo ou que fossem reconhecidos por eles, a fim de localizar informantes para o estudo.

A seleção dos participantes, portanto, foi do tipo bola de neve linear, na qual os primeiros participantes indicaram novos profissionais que atendiam aos critérios de inclusão do estudo. Esse processo ocorreu de forma sequencial, sem formação de múltiplas ramificações simultâneas, caracterizando-se como uma cadeia linear de indicações. Essa estratégia foi adotada considerando a especificidade do campo e a dificuldade de acesso a profissionais atuantes em radiologia intervencionista. O processo foi concluído quando se atingiu o ponto de saturação.

A condução da técnica bola de neve envolveu etapas importantes. A primeira delas se estruturou por meio dos informantes-chave que, neste estudo, foram selecionados por conveniência, uma vez que a pesquisadora atuava em um serviço hospitalar, junto ao setor de radiologia e diagnóstico por imagem.

Os trabalhadores selecionados (informantes-chave) foram convidados a participar do estudo e, após assinarem o TCLE como requisito para sua participação na pesquisa, foi solicitado o preenchimento do questionário eletrônico com perguntas relacionadas à sua experiência com procedimentos guiados por fluoroscopia (Apêndice A). Esses indivíduos-chave indicaram outros profissionais para participar da pesquisa e, em seguida, solicitou-se que as pessoas indicadas por eles também indicassem outros profissionais que atendessem aos requisitos para participação. Esse processo foi repetido sucessivamente, até a saturação dos dados. A seguir, a Figura 5 ilustra as etapas da pesquisa.

Figura 5 – Etapas da pesquisa



Fonte: Autora (2026), com auxílio da ferramenta ChatGPT.

3.2.1 Local da pesquisa

A pesquisa foi realizada por meio de questionário eletrônico, não sendo necessária a aplicação em um local específico.

O questionário foi enviado para profissionais do estado de Santa Catarina, que preenchiam os critérios de inclusão pré-determinados, no ano de 2025, que se disponibilizaram a participar da pesquisa. Primeiramente foram identificados participantes “chave” que indicaram outros profissionais para responder ao questionário, e assim ocorreu sucessivamente.

3.2.2 Instrumentos

Como instrumento de coleta de dados, esta pesquisa utilizou um questionário adaptado do estudo de Kang *et al.* (2020), originalmente desenvolvido para reunir informações de maneira clara, concisa e eficiente sobre a exposição à radiação ocupacional entre cirurgiões ortopédicos na Coreia do Sul que realizam procedimentos invasivos guiados por fluoroscopia. O instrumento foi estruturado de

forma a possibilitar a rápida compreensão por parte dos participantes, favorecendo a adesão à pesquisa e a fluidez no preenchimento.

O questionário (Apêndice A) foi aplicado a trabalhadores que realizavam ou auxiliavam procedimentos guiados por fluoroscopia, sendo restrito e diretamente alinhado à temática do estudo. Sua aplicação ocorreu de forma *on-line*, por meio da plataforma Google Forms, e contemplou questões voltadas aos aspectos demográficos: como gênero, data de nascimento, profissão e especialidade médica tendo como com o objetivo de caracterizar o perfil dos participantes. Além disso, foram incluídas perguntas relacionadas às atividades desenvolvidas em contextos de fluoroscopia, visando captar percepções e experiências no uso de dosímetros e equipamentos de proteção radiológica.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram estruturados em uma planilha Excel, proporcionando uma ferramenta versátil e eficaz para a análise dos resultados obtidos. A análise descritiva foi empregada com o objetivo de “organizar, resumir e descrever os aspectos importantes de um conjunto de características observadas ou comparar tais características entre dois ou mais conjuntos” (Reis; Reis, 2002, p. 5). Essa abordagem permitiu uma visualização clara dos resultados e facilitou etapas subsequentes da interpretação estatística.

As questões abertas, por sua vez, buscaram compreender as percepções dos trabalhadores a respeito da temática investigada, sendo analisadas por meio da técnica de análise de conteúdo. Segundo Minayo (2012), essa metodologia é essencial para extrair significados dos dados qualitativos e construir um conhecimento aprofundado acerca do fenômeno estudado.

As variáveis consideradas no estudo são: ocupação, especialidade, tempo de atuação, carga horária semanal, frequência semanal de atuação em procedimentos guiados por fluoroscopia, frequência de uso do dosímetro e EPIs (avental de chumbo, óculos plumbíferos, luvas de chumbo, protetor de tireoide), disponibilidade do dosímetro e EPIs no local de trabalho, e barreiras institucionais e individuais ao uso do dosímetro e EPIs (Figura 6).

A análise consistiu nas seguintes etapas:

- a) Pré-análise: leitura minuciosa de todas as respostas com a finalidade de obter uma visão global do conteúdo e elaborar categorias preliminares baseadas nas questões e objetivos da pesquisa;
- b) Exploração do material: exame rigoroso do conteúdo, com refinamento das categorias iniciais e tratamento das informações obtidas; análise dos dados;
- c) Interpretação dos resultados: realização de inferências e análises à luz da literatura científica pertinente, buscando compreender o sentido das categorias no contexto do estudo e relacionando-as aos objetivos propostos.

Essa abordagem contribui para o aprofundamento da discussão sobre a implementação efetiva das medidas de segurança ocupacional em serviços de saúde expostos à radiação ionizante.

3.4 ASPECTOS ÉTICOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, conforme parecer consubstanciado registrado na Plataforma Brasil – Número do Parecer: 7.410.723 (Anexo A). O mesmo está fundamentado na Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (Brasil, 2013), que incorpora, sob a ótica do indivíduo e das coletividades, referenciais da bioética, tais como autonomia, não maleficência, beneficência, justiça e equidade, e será submetido à apreciação do Comitê de Ética e Pesquisa envolvendo Seres Humanos do IFSC, assim como utilizará como pré-requisito para a participação a assinatura do TCLE e as orientações contidas Carta Circular CONEP nº 01/2021.

Para garantir o anonimato dos participantes, os dados foram tratados de forma confidencial, sendo atribuídos códigos alfanuméricos aos respondentes, definidos de acordo com a ordem cronológica de participação (P1, P2, P3 etc.). Essa estratégia assegurou a não identificação dos profissionais, preservando sua privacidade durante todas as etapas da pesquisa e na apresentação dos resultados.

A Inteligência Artificial *ChatGPT* foi utilizada dentro dessa pesquisa apenas para o aprimoramento de imagens e tabelas.

3.5 ALINHAMENTO ENTRE O INSTRUMENTO DE COLETA E A ANÁLISE DOS DADOS

Com o objetivo de garantir coerência metodológica e fidelidade ao propósito investigativo da pesquisa, foi realizado um cruzamento entre as questões presentes no Questionário sobre a prática de procedimentos por fluoroscopia em centro cirúrgico (Apêndice A) e os tópicos que compõem a análise dos dados. A seguir, a Figura 6 apresenta os eixos temáticos estabelecidos na fase analítica e a respectiva correspondência com os itens do instrumento de coleta dos dados.

Figura 6 – Fluxograma de eixos temáticos



Fonte: Autora (2026), com auxílio da ferramenta ChatGPT.

A representação em fluxograma evidencia o percurso metodológico adotado na pesquisa, reforçando a consistência entre os dados coletados por meio do questionário e os tópicos desenvolvidos na análise. Esse alinhamento não apenas valida a estrutura interpretativa adotada, como também demonstra o cuidado em assegurar que todas as variáveis investigadas fossem adequadamente exploradas e contextualizadas ao longo da dissertação.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados dessa pesquisa são apresentados em formato de dois manuscritos e um produto técnico tecnológico, de acordo com a Resolução MPPR 01/2024, de 25 de março de 2024, que regulamenta os procedimentos de apresentação e avaliação da dissertação perante a banca avaliadora.

4.1 MANUSCRITO 1

ADESÃO AO USO DO DOSÍMETRO EM RADIOLOGIA INTERVENCIONISTA

ADHERENCE TO DOSIMETER USE IN INTERVENTIONAL RADIOLOGY

ORIENTADORA: PROF.^a DRA. JULIANA ALMEIDA COELHO DE MELO

COORIENTADORA: PROF.^a TERESA CRISTINA DOS SANTOS LEAL

PAMELA CRISTINA FAGUNDES

RESUMO

Objetivo: analisar a adesão ao uso do dosímetro entre profissionais de saúde atuantes em procedimentos de radiologia intervencionista, identificando as barreiras que comprometem a proteção radiológica. Materiais e métodos: estudo qualitativo, de caráter exploratório e descritivo, realizado com 23 profissionais de diferentes categorias (técnicos/tecnólogos em radiologia, médicos e enfermagem). A coleta de dados ocorreu por meio de questionário eletrônico estruturado, contemplando variáveis sociodemográficas, frequência e forma de uso do dosímetro, além de barreiras percebidas. As respostas abertas foram submetidas à análise de conteúdo, permitindo a identificação de categorias emergentes relacionadas à adesão e percepção de risco. Resultados: a adesão geral ao uso do dosímetro foi de 18 respondentes (78,3%). Dentre estes, 15 profissionais (65,2%) relataram utilização em

todos os procedimentos. Entre os médicos, sobretudo os que atuam em áreas intervencionistas, predominou o não uso, justificado por esquecimento (1 respondente – 14,3%), falta de entrega institucional (4 respondentes – 33%) e falta de hábito (2 respondentes – 28,6%). Embora 18 respondentes afirmem ter o dosímetro regularmente à disposição, 5 deles (21,7%) nunca o utilizam, expondo vulnerabilidade crítica à radiação ionizante. Foram identificadas barreiras institucionais, como ausência de entrega individualizada e falta de manutenção periódica, além de falhas na capacitação técnica. Conclusão: apesar da disponibilidade parcial do dosímetro, a adesão permanece irregular e marcada por fragilidades culturais e institucionais. O fortalecimento da cultura de segurança radiológica exige políticas institucionais robustas, treinamento contínuo e fiscalização sistemática, de modo a garantir proteção efetiva aos profissionais expostos.

Palavras-chave: radiologia intervencionista; dosimetria ocupacional; proteção radiológica; segurança do trabalho.

ABSTRACT

Objective: To analyze adherence to dosimeter use among healthcare professionals working in interventional radiology procedures, identifying the barriers that compromise radiological protection. Materials and methods: A qualitative, exploratory and descriptive study was conducted with 23 professionals from different categories (radiology technologists, physicians, and nurses). Data collection was performed through a structured electronic questionnaire, including sociodemographic variables, frequency and form of dosimeter use, and perceived barriers. Open responses were submitted to content analysis, allowing the identification of emerging categories related to adherence and risk perception. Results: 18 respondents (78.3% of the sample)

reported overall adherence to the use of dosimeters. Among these, 15 professionals (65.2%) reported using them in all procedures. Among physicians, especially those working in interventional areas, non-use predominated, justified by forgetfulness (1 respondent – 14.3%), lack of institutional delivery (4 respondents – 33%), and lack of habit (2 respondents – 28.6%). Although 18 respondents stated that they had the dosimeter regularly available, 5 of them (21.7%) never used it, exposing critical vulnerability to ionizing radiation. Institutional barriers included lack of individualized supply and poor equipment maintenance, in addition to insufficient technical training. Conclusion: Despite partial availability of dosimeters, adherence remains irregular and marked by cultural and institutional weaknesses. Strengthening the culture of radiological safety requires robust institutional policies, continuous training, and systematic monitoring to ensure effective protection for exposed professionals.

Keywords: interventional radiology; occupational dosimetry; radiation protection; occupational safety.

INTRODUÇÃO

A radiologia intervencionista consolidou-se como uma das áreas mais relevantes da medicina contemporânea, permitindo a realização de procedimentos diagnósticos e terapêuticos minimamente invasivos guiados por fluoroscopia. Entretanto, essa modalidade é também reconhecida como uma das que mais expõe os profissionais de saúde à radiação ionizante, configurando-se como a principal fonte de exposição ocupacional em medicina, conforme evidenciado em estudos recentes e reconhecido pelas diretrizes nacionais de proteção radiológica^(1,2).

Estudos nacionais e internacionais demonstram que médicos, técnicos e demais integrantes da equipe multiprofissional estão sujeitos a doses significativas de

radiação ionizante durante procedimentos intervencionistas, muitas vezes próximas ou superiores aos limites anuais recomendados^(3,4). A proximidade do operador em relação ao tubo de raios X e ao paciente, somada à complexidade e à duração dos procedimentos, contribui para o aumento da exposição.

Nesse contexto, o uso do dosímetro pessoal é considerado prática indispensável para o monitoramento da dose ocupacional e para a adoção de medidas de proteção radiológica adequadas. O dosímetro permite avaliar a exposição acumulada e verificar se os limites estabelecidos pelas normas nacionais e internacionais estão sendo respeitados. No entanto, pesquisas apontam que a adesão ao uso regular do dispositivo ainda é insuficiente, marcada por barreiras individuais, como desconforto e esquecimento, e institucionais, como ausência de entrega sistemática e falta de treinamento⁽⁵⁾.

A baixa adesão ao uso do dosímetro compromete não apenas a segurança individual, mas também a construção de uma cultura de proteção radiológica nas instituições de saúde. A literatura reforça que o monitoramento só é efetivo quando acompanhado de políticas institucionais robustas, *feedback* sobre os resultados e programas de educação permanente⁽⁴⁾.

Diante desse cenário, o presente estudo teve como objetivo analisar a adesão ao uso do dosímetro entre profissionais de saúde atuantes em radiologia intervencionista, identificando barreiras individuais e institucionais que comprometem a efetividade da proteção radiológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo qualitativo, de caráter exploratório e descritivo, desenvolvido com o objetivo de analisar a adesão ao uso do dosímetro entre

profissionais de saúde atuantes em procedimentos de radiologia intervencionista. A escolha desse delineamento permitiu integrar dados e percepções subjetivas, compondo um panorama abrangente sobre as práticas de monitoramento da exposição ocupacional à radiação ionizante.

Participantes

Participaram da pesquisa 23 profissionais de diferentes categorias: técnicos e tecnólogos em radiologia, médicos (com destaque para ortopedistas, urologistas, cardiologistas e neurologistas) e profissionais da enfermagem do estado de Santa Catarina. A diversidade de especialidades e o tempo de atuação, que variou de um ano a três décadas, garantiram uma visão heterogênea sobre a realidade da radiologia intervencionista. Foram excluídos do estudo os trabalhadores que, no momento da coleta de dados, não atuavam em procedimentos guiados por fluoroscopia no centro cirúrgico e/ou tinham menos de um ano de experiência. Também foram excluídos os que recusaram a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ou que não finalizaram o preenchimento do questionário eletrônico.

Coleta de dados

A coleta ocorreu por meio de questionário eletrônico estruturado, elaborado com base em literatura científica e nas diretrizes de proteção radiológica. O instrumento contemplou variáveis como ocupação dos profissionais, tempo de atuação, frequência de atuação em procedimentos guiados por fluoroscopia, carga horária semanal, frequência e forma de uso do dosímetro, locais de posicionamento do dispositivo, barreiras percebidas para adesão e percepção sobre risco ocupacional.

Procedimentos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, conforme parecer consubstanciado registrado na Plataforma Brasil – Número do Parecer: 7.410.723. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e concordaram em participar mediante aceite eletrônico, garantindo sigilo das informações e anonimato das respostas, em conformidade com a Declaração de Helsinque.

Análise e organização

Os dados coletados foram inicialmente organizados em planilhas no Excel, com o objetivo de sistematizar as informações obtidas por meio do questionário e das questões abertas e possibilitar a realização de análise descritiva, permitindo a caracterização dos participantes e a identificação de padrões de adesão ao uso do dosímetro. Esses dados foram organizadas em tabelas e gráficos, permitindo a descrição da frequência de uso do dosímetro e das barreiras relatadas. As respostas das questões abertas foram submetidas à análise de conteúdo⁽⁶⁾, possibilitando a identificação de categorias emergentes relacionadas à adesão, percepção de risco e práticas institucionais. Essa abordagem integrada favoreceu uma interpretação mais completa, que transcende a simples verificação do uso ou não do dispositivo e mergulha nas razões e contradições que sustentam tais atitudes.

A análise possibilitou compreender os fatores subjetivos, organizacionais e culturais que influenciam esse comportamento no ambiente de trabalho.

RESULTADOS

Perfil dos participantes

A caracterização do perfil dos participantes é essencial para compreender a diversidade de experiências e percepções envolvidas na adesão ao uso do dosímetro. Os profissionais entrevistados atuam em serviços de radiologia intervencionista, com predominância de técnicos e tecnólogos em radiologia, corroborando estudos que destacam a centralidade desses profissionais na operação direta dos equipamentos de fluoroscopia⁽⁷⁾. Destaca-se a participação de médicos, especialmente ortopedistas e urologistas, representando especialidades que frequentemente realizam procedimentos guiados por imagem.

O Quadro 1 apresenta a caracterização geral das respostas dos participantes, evidenciando a predominância de técnicos/tecnólogos e a diversidade de especialidades envolvidas.

Quadro 1 – Caracterização dos participantes

Variável	Categoria principal (nº)	Observações
Ocupação	Técnicos ou tecnólogos em Radiologia (14)	Maioria dos respondentes
	Médicos (6)	Participação relevante
	Profissionais da Enfermagem (3)	Presença complementar
Tempo de atuação	1 a 30 anos	Amostra heterogênea
Frequência semanal	1 a >10 vezes	Variação significativa de exposição
Especialidades envolvidas	Cardiologia (8), Neurologia (3), Ortopedia (19), Urologia (12)	Ortopedia foi a mais citada (19)

Fonte: Autora (2026).

Observa-se que a composição dos participantes da pesquisa é majoritariamente formada por profissionais diretamente envolvidos na operação dos equipamentos, o que contribui para uma análise mais próxima das práticas cotidianas de exposição à radiação.

No Quadro 2, apresentamos a média de tempo de atuação e a frequência semanal de participação em procedimentos por categoria profissional.

Quadro 2 – Tempo de atuação e Frequência semanal – Média por categoria

Variável	Categoria (nº de participantes)	Média por categoria
Tempo de atuação	Técnico/Tecnólogo em Radiologia (14)	11,4 anos
	Médico (6)	17 anos
	Profissional da Enfermagem (3)	4,7 anos
Frequência semanal de atuação em procedimentos guiados por fluoroscopia	Técnico/Tecnólogo em Radiologia (14)	3,2 vezes/semana
	Médico (6)	1,8 vezes/semana
	Profissional da Enfermagem (3)	1,8 vezes/semana

Fonte: Autora (2026).

Os dados indicam diferenças relevantes entre as categorias, com maior tempo médio de atuação entre médicos e maior frequência semanal entre técnicos/tecnólogos, sugerindo diferentes padrões de exposição ocupacional.

Para detalhar a distribuição das frequências e permitir uma leitura mais granular dos dados, apresentam-se as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Frequência semanal

Frequência semanal	Contagens	% do Total	% acumulada
1	6	26.1%	26.1%
1 ou 2	2	8.7%	34.8%
2	5	21.7%	56.5%
2 ou 3	3	13.0%	69.6%
3	1	4.3%	73.9%
3 ou mais	1	4.3%	78.3%
4	1	4.3%	82.6%
5	3	13.0%	95.7%
10	1	4.3%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

Tabela 2 – Frequência semanal (horas)

Frequência semanal (horas)	Contagens	% do Total	% acumulada
15	1	5.0%	5.0%
2	1	5.0%	10.0%
4	1	5.0%	15.0%
6	1	5.0%	20.0%
8	4	20.0%	40.0%
1	3	15.0%	55.0%
3	3	15.0%	70.0%
24	1	5.0%	75.0%
2 a 3	1	5.0%	80.0%
5	2	10.0%	90.0%
3 ou menos	1	5.0%	95.0%
30 min.	1	5.0%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

Essas tabelas evidenciam a variação na frequência semanal de atuação, indicando que a maioria dos profissionais realiza entre 1 e 5 procedimentos por semana, embora existam casos com maior carga de exposição.

O panorama geral dos participantes da pesquisa quanto à ocupação e às especialidades está apresentado nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Panorama da amostra: ocupação

Ocupação	Contagens	% do Total	% acumulada
MÉDICO	6	26.1%	26.1%
PROFISSIONAL DA ENFERMAGEM	3	13.0%	39.1%
TÉCNICO OU TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA	14	60.9%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

Tabela 4 – Panorama da amostra: tipo de procedimento guiado por fluoroscopia em centro cirúrgico

Tipo de procedimento	Contagens	% do Total	% acumulada
CARDIOLOGIA	1	4.3%	4.3%
ORTOPEDIA	8	34.8%	39.1%
ORTOPEDIA, CARDIOLOGIA	1	4.3%	43.5%
ORTOPEDIA, CARDIOLOGIA, NEUROLOGIA	1	4.3%	47.8%
ORTOPEDIA, CARDIOLOGIA, NEUROLOGIA, UROLOGIA	2	8.7%	56.5%
ORTOPEDIA, CARDIOLOGIA, UROLOGIA	3	13.0%	69.6%
ORTOPEDIA, UROLOGIA	4	17.4%	87.0%
UROLOGIA	3	13.0%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

A Tabela 3 mostra que 60,9% (14 participantes) dos respondentes são técnicos ou tecnólogos em radiologia, 26,1% (6 participantes) são médicos e 13% (3 participantes) são profissionais da enfermagem, confirmando a predominância de profissionais diretamente vinculados à execução dos procedimentos.

A análise do tempo de atuação (Tabela 5) revela um resultado heterogêneo.

Tabela 5 – Panorama da amostra: tempo de atuação em fluoroscopia em centro cirúrgico

Anos de atuação	Contagens	% do Total	% acumulada
30	1	4.3%	4.3%
23	2	8.7%	13.0%
20	4	17.4%	30.4%
17	1	4.3%	34.8%
15	1	4.3%	39.1%
13	1	4.3%	43.5%
10	5	21.7%	65.2%
5	1	4.3%	69.6%
4	2	8.7%	78.3%
3	3	13.0%	91.3%
2	1	4.3%	95.7%
1	1	4.3%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

Observa-se que 10 respondentes (43%) atuam há mais de 10 anos, enquanto os demais se distribuem entre diferentes faixas de experiência, permitindo analisar como o tempo de atuação pode influenciar a percepção sobre segurança radiológica⁽⁴⁾.

No que se refere à frequência semanal de exposição, os dados da Tabela 6 indicam concentração em faixas moderadas de atuação.

Tabela 6 – Panorama da amostra: frequência semanal de atuação em fluoroscopia

Frequência semanal	Contagens	% do Total	% acumulada
1	6	26.1%	26.1%
1 ou 2	2	8.7%	34.8%
2	5	21.7%	56.5%
2 ou 3	3	13.0%	69.6%
3	1	4.3%	73.9%
3 ou mais	1	4.3%	78.3%
4	1	4.3%	82.6%
5	3	13.0%	95.7%
10	1	4.3%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

Verifica-se que 22 respondentes (96,7%) realizam de 1 a 5 procedimentos por semana, enquanto apenas um participante apresenta frequência significativamente superior, o que pode representar maior vulnerabilidade aos efeitos cumulativos da radiação. Esse cenário reforça a importância de estratégias de proteção ajustadas à rotina profissional.

Uso do dosímetro

O uso do dosímetro foi relatado por 18 respondentes (78,3% dos profissionais), indicando adesão significativa à prática de monitoramento da exposição à radiação ionizante. No entanto, a análise detalhada dos dados revela inconsistências

importantes na regularidade de uso. O Quadro 3 sintetiza os principais fatores relacionados ao uso e não uso do dosímetro.

Quadro 3 – Fatores relacionados ao uso e não uso do dosímetro

Aspecto	Descrição
Adesão geral	18 profissionais relataram uso regular do dosímetro (78,3%).
Médicos	Predominância de não uso (5 relatam nunca usar e 1 relata usar às vezes).
Justificativas	Esquecimento, falta de oferta institucional, falta de hábito.
Barreiras institucionais	Não disponibilização do dosímetro individual, falta de treinamento técnico.

Fonte: Autora (2026).

Observa-se que, embora a adesão geral seja elevada, há predominância do não uso entre médicos, além de justificativas recorrentes como esquecimento, falta de entrega institucional e ausência de hábito, evidenciando a coexistência de fatores individuais e institucionais.

Para aprofundar essa análise, as Tabelas 7 e 8 apresentam dados sobre a disponibilidade do dosímetro e a frequência de uso no último mês.

Tabela 7 – Dosímetro à disposição

Dosímetro à disposição	Contagens	% do Total	% acumulada
NÃO	5	21.7%	21.7%
SIM	18	78.3%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

Tabela 8 – Uso do dosímetro no último mês

Uso do dosímetro (último mês)	Contagens	% do Total	% acumulada
SEMPRE	15	65.2%	65.2%
ÀS VEZES	1	4.3%	69.6%
ESPORADICAMENTE	1	4.3%	73.9%
QUANDO NECESSÁRIO	1	4.3%	78.3%
NUNCA	5	21.7%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

Os dados mostram que, embora 78,3% dos profissionais tenham o dosímetro disponível, apenas 65,2% relatam utilizá-lo de forma contínua, indicando uma lacuna entre acesso e uso efetivo.

A Tabela 9 detalha os motivos relatados para o não uso.

Tabela 9 – Motivos para não utilizar o dosímetro

Motivo para não utilizar o dosímetro	Contagens	% do Total	% acumulada
Falta de costume	1	14.3%	14.3%
Não disponho de dosímetro	1	14.3%	28.6%
Não está disponível	1	14.3%	42.9%
Não me foi oferecido	1	14.3%	57.1%
Não tenho um individual	1	14.3%	71.4%
Sempre me esqueço de pegar no armário	1	14.3%	85.7%
Não tenho hábito	1	14.3%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

Destacam-se fatores como ausência de disponibilização institucional e falhas na rotina de uso, reforçando a ideia de que a adesão não depende exclusivamente do comportamento individual. Persistem barreiras estruturais e comportamentais que comprometem a eficácia da proteção radiológica. A não disponibilização do dispositivo individual por parte das instituições pode revelar uma falha na gestão de riscos⁽⁵⁾.

A forma de utilização do dispositivo é apresentada na Tabela 10.

Tabela 10 – Local de uso do dosímetro

Local de uso do dosímetro	Contagens	% do Total	% acumulada
Não uso o dosímetro	6	26.1%	26.1%
Por baixo do avental de chumbo	1	4.3%	30.4%
Sobre o avental de chumbo	15	65.2%	95.7%
Sobre o protetor de tireoide	1	4.3%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

Verifica-se predominância do uso sobre o avental de chumbo, mas com variações no posicionamento, o que sugere possível desconhecimento técnico e ausência de padronização.

Por fim, a Tabela 11 sintetiza os fatores dificultadores relacionados ao uso de EPIs.

Tabela 11 – Fatores dificultadores para uso de EPIs

Fatores dificultadores para uso de EPIs	Contagens	% do Total	% acumulada
Acesso	1	6.3%	6.3%
Disponibilidade	1	6.3%	12.5%
Esqueço de pegar o dosímetro, avental de chumbo é muito pesado	1	6.3%	18.8%
Dosímetro não disponível	1	6.3%	25.0%
Falta de hábito, não possuir dosímetro	1	6.3%	31.3%
Nenhum	2	43.8%	75.0%
Peso, desconforto, calor	1	6.3%	81.3%
São obrigatórios	1	6.3%	87.5%
Todos	1	6.3%	93.8%
Peso	1	6.3%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

A partir dos dados da Tabela 11, podemos observar que as barreiras institucionais incluem não entrega individualizada, ausência de condições de uso e número de equipamentos/vestimentas. Esses fatores evidenciam falhas estruturais das instituições de saúde, comprometendo a efetividade da proteção radiológica.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que, embora a maioria dos profissionais tenha acesso regular ao dosímetro, a adesão ao uso contínuo permanece irregular. Apenas 15 respondentes da pesquisa relataram utilizar o dispositivo em todos os procedimentos, enquanto 5 afirmaram nunca utilizá-lo, 1 às vezes, 1 quando

necessário e 1 esporadicamente. Esse cenário confirma achados prévios que apontam para a baixa incorporação do monitoramento pessoal como prática consolidada em ambientes intervencionistas⁽⁴⁾, além de corroborar estudos que apontam barreiras recorrentes à adesão, como esquecimento, falta de oferta institucional e incompatibilidade com a dinâmica de trabalho^(1,5).

A análise por categoria profissional revelou que os técnicos/tecnólogos em radiologia são os que apresentam maior adesão ao uso do dosímetro, uma vez que todos os 14 respondentes desta categoria relataram sempre utilizá-lo nos seus procedimentos. Por outro lado, médicos, sobretudo os que atuam em especialidades intervencionistas, apresentam os menores índices de adesão. As justificativas mais frequentes foram esquecimento, falta de entrega institucional e desconforto físico. Esses fatores já haviam sido descritos em estudos internacionais, que destacam a percepção de baixo risco entre médicos como um dos principais elementos que reduzem o engajamento com a proteção radiológica⁽¹⁾.

Outro aspecto relevante foi a ausência de padronização quanto ao posicionamento do dosímetro. Mais da metade dos participantes relatou utilizá-lo sobre o avental de chumbo, enquanto outros o posicionam por baixo do avental ou sobre o protetor de tireoide. Essa variabilidade sugere desconhecimento técnico e falta de treinamento específico, corroborando a necessidade de programas de educação permanente voltados para a correta utilização do dispositivo⁽⁸⁾.

Do ponto de vista normativo, a Norma Regulamentadora nº 6 (NR6) estabelece o uso obrigatório de Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) sempre que os riscos ocupacionais não puderem ser eliminados ou controlados por outras medidas, o que inclui a exposição à radiação ionizante⁽⁹⁾. Ademais, a norma brasileira de proteção radiológica da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) define requisitos

básicos para o trabalho seguro com radiações ionizantes, destacando a necessidade de controle rigoroso das doses individuais dos trabalhadores, as quais não devem exceder os limites estabelecidos na Norma CNEN NN 3.01⁽¹⁾. Nesse sentido, cabe aos empregadores dos indivíduos ocupacionalmente expostos a responsabilidade pela otimização da radioproteção, bem como pela garantia de condições adequadas de trabalho e capacitação contínua.

O uso inadequado do dosímetro e a exposição desnecessária à radiação ionizante podem resultar em danos significativos ao organismo, os quais, entretanto, são em grande parte evitáveis, uma vez que se trata de riscos probabilísticos e passíveis de prevenção mediante a adoção sistemática de medidas de segurança e educação permanente.

As barreiras institucionais identificadas, como não entrega individualizada e ausência de manutenção periódica, reforçam que a adesão ao dosímetro não depende apenas da iniciativa individual, mas está diretamente vinculada às políticas organizacionais. Estudos recentes destacam que o uso efetivo do dosímetro exige suporte institucional contínuo, com *feedback* claro sobre os níveis de exposição e integração às estratégias de prevenção⁽¹⁾.

Além disso, a invisibilidade do tema na rotina hospitalar e a ausência de cobrança sistemática revelam fragilidades culturais e um cenário em que a proteção radiológica é percebida como responsabilidade secundária. A literatura enfatiza que a construção de uma cultura de segurança radiológica depende da formação crítica dos profissionais e do engajamento institucional em políticas educativas permanentes^(1,5).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste estudo reforçam que a adesão ao uso do dosímetro, para além de normativa legal, pode ser influenciada por múltiplos fatores: individuais, técnicos e institucionais. A superação dessas barreiras exige ações integradas, que envolvam desde a disponibilização adequada dos dispositivos até a implementação de programas de capacitação e fiscalização sistemática.

Conforme evidenciado, embora a maioria dos profissionais de radiologia intervencionista tenha acesso regular ao dosímetro, a adesão ao uso contínuo permanece irregular e marcada por fragilidades individuais e institucionais. As barreiras identificadas – como esquecimento, desconforto físico, ausência de entrega individualizada e falta de manutenção periódica – evidenciam que a adesão ao dosímetro não depende apenas da iniciativa individual, mas está diretamente vinculada às políticas organizacionais e à cultura institucional de segurança.

Diante desse cenário, torna-se imprescindível o fortalecimento da cultura de proteção radiológica por meio de ações integradas: disponibilização adequada dos dispositivos, treinamento técnico contínuo, *feedback* sistemático sobre os níveis de exposição e fiscalização institucional. Somente com a articulação entre gestão hospitalar, formação profissional e engajamento dos trabalhadores será possível consolidar o uso do dosímetro como prática efetiva de monitoramento e prevenção em ambientes intervencionistas.

REFERÊNCIAS

- [1] Hattori K, Inaba Y, Kato T, Fujisawa M, Yasuno H, Yamada A, Haga Y, Suzuki M, Zuguchi M, Chida K. Evaluation of a New Real-time Dosimeter Sensor for Interventional Radiology Staff. *Sensors*. 2023 [citado em 2025 jul. 24];23(1);1-11. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/s23010512>.
- [2] Brasil. Norma CNEN NN 3.01. Requisitos básicos de radioproteção e segurança radiológica de fontes de radiação. Dispõe sobre os princípios gerais e requisitos básicos para a radioproteção das pessoas e do meio ambiente e para a segurança radiológica das fontes de radiação ionizante. *Diário Oficial da União*. 18 abr. 2024 [citado em 2024 jul. 12]. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/NormaCNENNN3.01.pdf>.
- [3] Chen Y, Stravonopoulou C, Narasinkan R, Baker A, Scarbrough H. Professionals' Responses to the Introduction of AI Innovations in Radiology and their Implications for Future Adoption: A Qualitative Study. *BMC Health Serv Res*. 2021 [citado em 2025 jul. 24];21:1-9. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12913-021-06861-y>.
- [4] Ridzwan SFM, Bhoo-Pathy N, Wee LH, Isahak M. Beliefs, Facilitating Factors, and Barriers in Using Personal Dosimeter among Medical Radiation Workers in a Middle-income Asian Setting. *Ann Work Expo Health*. 2021 [citado em 2025 jul.];65(8);940-954. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/annweh/wxab025>.
- [5] Salman MD, Radzi YM, Rahman AA, Oglat AA, Dheyad MA. Advancements and Applications of Dosimetry Techniques in Modern Medical Radiation Therapy: A Comprehensive Review. *J Radioanal Nucl Chem*. 2024 [citado em 2025 jul. 24];333;3713-3737. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10967-024-09517-3>.
- [6] Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. Petrópolis: Vozes; 2012.
- [7] Kwee TC, Kwee RM. Workload of Diagnostic Radiologists in the Foreseeable Future Based on Recent Scientific Advances: Growth Expectations and Role of Artificial Intelligence. *Insights Imaging*. 2021 [citado em 2025 jul. 24];12;1-12. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13244-021-01031-4>.
- [8] Gupta P, Katiyar S, Gangwar V, Ankita S, Gangwar R, Shankhdhar PK. Recent Advancement in TLD (Thermoluminescent Dosimeters) in Radiology: A Systematic Review. *IJPPR Human*. 2024 [citado em 2025 jul. 24];30(4);447-456. Disponível em: <https://ijppr.humanjournals.com/recent-advancement-in-tld-thermoluminescent-dosimeters-in-radiology-a-systematic-review/>.
- [9] Brasil. Norma Regulamentadora No. 6 (NR-6). Brasília. 2025 [citado em 2026 jan. 29]. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-6-nr-6>.

**UTILIZAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL EM
RADIOLOGIA INTERVENCIONISTA**
***USE OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT AND INSTITUTIONAL IN
INTERVENTIONAL RADIOLOGY***

ORIENTADORA: PROF.^a DRA. JULIANA ALMEIDA COELHO DE MELO

COORIENTADORA: PROF.^a TERESA CRISTINA DOS SANTOS LEAL

PAMELA CRISTINA FAGUNDES

RESUMO

Objetivo: avaliar a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPIs) entre profissionais de saúde atuantes em radiologia intervencionista, bem como identificar aspectos institucionais que influenciam a adesão às práticas de proteção radiológica. Materiais e métodos: estudo qualitativo, de caráter exploratório e descritivo, realizado com 23 profissionais de diferentes categorias (técnicos/tecnólogos em radiologia, médicos e enfermagem). A coleta de dados ocorreu por meio de questionário eletrônico estruturado, contemplando variáveis sociodemográficas, frequência e forma de uso dos EPIs (avental de chumbo, óculos plumbíferos, protetor de tireoide, luvas, entre outros), além de barreiras institucionais. As respostas abertas foram submetidas à análise de conteúdo, permitindo identificar categorias relacionadas à percepção de risco e às condições de trabalho. Resultados: o avental de chumbo foi o EPI mais utilizado, com adesão de 19 dos 23 respondentes da pesquisa (82,6%), seguido do protetor de tireoide (16 respondentes – 69,6%). Entretanto, apenas 2 respondentes (11,1%) relataram uso regular de óculos plumbíferos, e 2 (11,8%) de luvas de chumbo,

evidenciando baixa incorporação desses dispositivos à rotina. As principais barreiras relatadas foram desconforto físico, peso excessivo dos EPIs e indisponibilidade em número suficiente. Do ponto de vista institucional, os participantes destacaram falhas na entrega individualizada, falta de fiscalização e ausência de treinamentos sistemáticos, o que compromete a efetividade da proteção radiológica. Conclusão: apesar da ampla utilização do avental de chumbo, a adesão aos demais EPIs permanece insuficiente, revelando fragilidades individuais e institucionais. O fortalecimento da cultura de segurança radiológica exige políticas institucionais consistentes, oferta adequada de equipamentos e programas de capacitação contínua, de modo a garantir proteção efetiva aos profissionais expostos.

Palavras-chave: radiologia intervencionista; equipamentos de proteção individual; proteção radiológica; segurança ocupacional.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the use of personal protective equipment (PPE) among healthcare professionals working in interventional radiology procedures, and to identify institutional aspects that influence adherence to radiological protection practices.

Materials and Methods: A qualitative, exploratory and descriptive study was conducted with 23 professionals from different categories (radiology technologists, physicians, and nurses). Data collection was performed through a structured electronic questionnaire, including sociodemographic variables, frequency and type of PPE use (lead apron, lead glasses, thyroid shield, lead gloves, among others), and institutional barriers. Open responses were submitted to content analysis, allowing the identification of categories related to risk perception and working conditions. **Results:** lead aprons were the most commonly used PPE, with 19 of the 23 survey respondents

(82.6%) reporting use, followed by thyroid protectors (16 respondents – 69.6%). However, only 2 respondents (11.1%) reported regular use of lead glasses, and 2 (11.8%) reported regular use of lead gloves, revealing lower incorporation of these devices into daily practice. The main barriers reported were physical discomfort, excessive weight of PPE, and insufficient availability. From an institutional perspective, participants highlighted failures in individualized distribution, lack of supervision, and absence of systematic training, which compromise the effectiveness of radiological protection. Conclusion: Despite the widespread use of lead aprons, adherence to other PPE remains insufficient, exposing weaknesses at both individual and institutional levels. Strengthening the culture of radiological safety requires consistent institutional policies, adequate provision of equipment, and continuous training programs to ensure effective protection for exposed professionals.

Keywords: interventional radiology; personal protective equipment; radiation protection; occupational safety.

INTRODUÇÃO

A radiologia intervencionista é reconhecida como uma das áreas médicas que mais expõe os profissionais de saúde à radiação ionizante, devido à proximidade com o paciente e ao tempo prolongado de procedimentos guiados por fluoroscopia. Essa realidade torna indispensável a adoção de medidas de proteção radiológica, entre as quais se destacam os equipamentos de proteção individual (EPIs), como avental de chumbo, óculos plumbíferos, protetor de tireoide e luvas⁽¹⁾.

O uso adequado dos EPIs é fundamental para reduzir a dose ocupacional e prevenir efeitos estocásticos e determinísticos da radiação. No entanto, estudos apontam que a adesão a esses dispositivos ainda é irregular, marcada por barreiras

individuais – como desconforto físico e peso excessivo – e institucionais, como indisponibilidade de equipamentos em número suficiente e ausência de reposição periódica^(2,3).

Além dos fatores individuais, os estudos destacam que a efetividade da proteção radiológica depende diretamente das políticas institucionais. A entrega individualizada dos EPIs, a fiscalização do uso e a oferta de treinamentos periódicos são elementos essenciais para consolidar uma cultura de segurança ocupacional⁽⁴⁾. Sem esses mecanismos, o uso dos dispositivos tende a ser percebido como opcional, comprometendo a proteção dos trabalhadores expostos.

Nesse contexto, torna-se relevante investigar não apenas a frequência de utilização dos EPIs, mas também os aspectos institucionais que influenciam essa prática. O presente estudo teve como objetivo analisar a adesão aos equipamentos de proteção individual entre profissionais de saúde atuantes em radiologia intervencionista, identificando barreiras individuais e institucionais que comprometem a efetividade da proteção radiológica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo qualitativo, de caráter exploratório e descritivo, desenvolvido com o objetivo de analisar a utilização dos equipamentos de proteção individual (EPIs) e os aspectos institucionais relacionados à proteção radiológica em serviços de radiologia intervencionista.

Participantes

Participaram da pesquisa 23 profissionais de diferentes categorias: técnicos e tecnólogos em radiologia, médicos de especialidades intervencionistas (ortopedia,

urologia, cardiologia e neurologia) e profissionais da enfermagem. Essa diversidade permitiu captar percepções distintas sobre o uso dos EPIs e sobre as condições institucionais que influenciam a adesão às práticas de segurança. Foram excluídos do estudo os trabalhadores que, no momento da coleta de dados, não atuavam em procedimentos guiados por fluoroscopia no centro cirúrgico e/ou tinham menos de um ano de experiência. Também foram excluídos os que recusaram a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) ou que não finalizaram o preenchimento do questionário eletrônico.

Coleta de dados

A coleta ocorreu por meio de questionário eletrônico estruturado, elaborado com base em literatura científica e nas diretrizes de proteção radiológica. O instrumento contemplou variáveis como ocupação dos profissionais, tempo de atuação, frequência de atuação em procedimentos guiados por fluoroscopia, carga horária semanal, frequência e forma de uso dos EPIs (avental de chumbo, óculos plumbíferos, protetor de tireoide, luvas plumbíferas, entre outros), além de questões sobre barreiras institucionais, fiscalização e treinamentos.

Procedimentos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição, conforme parecer – Número do Parecer: 7.410.723 consubstanciado registrado na Plataforma Brasil. Todos os participantes foram informados sobre os objetivos da pesquisa e concordaram em participar mediante aceite eletrônico, garantindo sigilo das informações e anonimato das respostas, em conformidade com a Declaração de Helsinque.

Análise e organização dos dados

Os dados foram organizados em planilha do Excel e em quadros e gráficos, permitindo a descrição da frequência de uso dos EPIs e das barreiras relatadas. As respostas das questões abertas foram submetidas à análise de conteúdo⁽⁵⁾, possibilitando a identificação de categorias emergentes relacionadas à percepção de risco, às condições institucionais e à cultura de segurança radiológica. Essa abordagem integrada uma interpretação mais ampla, que transcende a simples verificação do uso dos dispositivos e mergulha nas razões que sustentam a adesão ou a resistência às práticas de proteção.

RESULTADOS

Perfil dos participantes

Participaram da pesquisa 23 profissionais de diferentes categorias: técnicos/tecnólogos em radiologia, médicos de especialidades intervencionistas e profissionais da enfermagem. Essa diversidade permitiu observar diferentes padrões de uso dos EPIs e distintas percepções sobre as condições institucionais que influenciam a adesão às práticas de proteção radiológica. Estudos prévios já destacaram que a heterogeneidade da equipe impacta diretamente na forma como os dispositivos de proteção são incorporados à rotina^(1,2).

Utilização dos EPIs

O avental de chumbo foi o equipamento mais mencionado em relação a utilização, com 19 dos respondentes (82,6%) relatando utilizá-lo sempre, seguido do protetor de tireoide (16 respondentes – 69,6%). Entretanto, apenas 2 respondentes (11,1%) relataram uso regular de óculos plumbíferos, e 2 respondentes (11,8%)

relataram uso ocasional de luvas plumbíferas. Esses resultados evidenciam que, embora o avental seja amplamente incorporado à rotina, os demais EPIs permanecem subutilizados, corroborando achados prévios que apontam baixa adesão a dispositivos complementares de proteção^(3,4).

Quadro 1 – Frequência de utilização dos equipamentos de proteção individual (EPI) entre os profissionais participantes da pesquisa

Tipo de EPI	Frequência de uso (nº de respondentes)	Problemas relatados
Avental de chumbo	22	Peso excessivo, desconforto térmico, falta de manutenção.
Protetor de tireoide	19	Ajuste inadequado, uso irregular.
Óculos plumbíferos	5	Dificuldade visual, peso excessivo, desconforto.
Luvas de chumbo	2	Pouca adesão.

Fonte: Autora (2026).

Tabela 1 – Frequência de uso dos EPIs

Uso do avental de chumbo	Contagens	% do Total	% acumulada
GERALMENTE	3	13.0%	13.0%
RARAMENTE	1	4.3%	17.4%
SEMPRE	19	82.6%	100.0%

Uso do protetor de tireoide	Contagens	% do Total	% acumulada
GERALMENTE	2	8.7%	8.7%
NUNCA	2	8.7%	17.4%
OCASIONALMENTE	1	4.3%	21.7%
RARAMENTE	2	8.7%	30.4%
SEMPRE	16	69.6%	100.0%

Uso dos óculos de chumbo	Contagens	% do Total	% acumulada
NUNCA	11	61.1%	61.1%
OCASIONALMENTE	3	16.7%	77.8%
RARAMENTE	2	11.1%	88.9%
SEMPRE	2	11.1%	100.0%

Uso das luvas de chumbo	Contagens	% do Total	% acumulada
NUNCA	14	82.4%	82.4%
OCASIONALMENTE	2	11.8%	94.1%
RARAMENTE	1	5.9%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

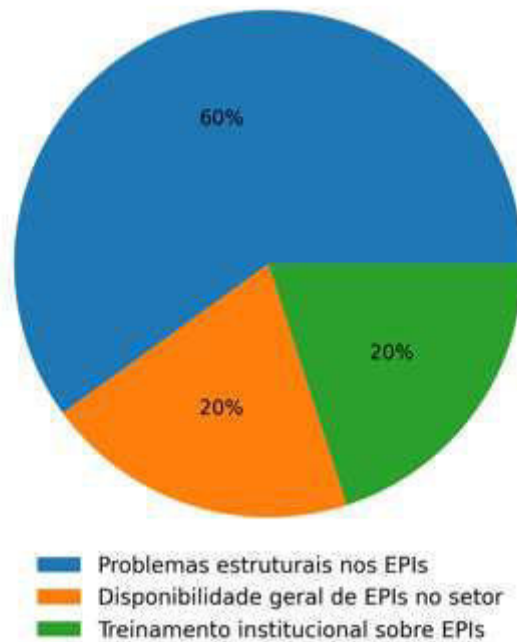
O Quadro 1 sintetiza os dados referentes à frequência de uso dos principais EPIs (Tabela 1), considerando o uso regular e ocasional, destacando a discrepância entre o uso do avental de chumbo e dos demais dispositivos. A análise mostra que, enquanto o avental é considerado indispensável, protetores de tireoide, óculos plumbíferos e luvas de chumbo ainda são vistos como opcionais por parte dos profissionais.

Barreiras individuais

As principais barreiras relatadas foram desconforto físico, peso excessivo dos EPIs, dificuldade de mobilidade durante os procedimentos e falta de acesso aos equipamentos. Muitos profissionais relataram que o uso contínuo dos óculos plumbíferos e do protetor de tireoide compromete a agilidade durante procedimentos complexos. Esses fatores já haviam sido descritos em estudos internacionais como determinantes da baixa adesão⁽⁶⁾.

Figura 1 – Barreiras individuais ao uso dos EPIs relatadas pelos participantes

Condições institucionais relacionadas aos EPIs



Fonte: Autora (2026).

A Figura 1 mostra que, dentre as barreiras ao uso dos EPIs, os problemas estruturais foram o fator mais citado (12 respondentes – 60%), seguido da disponibilidade geral de EPIs no setor (4 respondentes – 20%) e falta de treinamento institucional sobre EPIs (4 respondentes – 20%). Dentre os problemas estruturais, foram relatados peso excessivo, desconforto físico durante o uso e más condições dos equipamentos. Após a análise, observa-se que a ergonomia dos EPIs é um ponto crítico: quanto maior o desconforto, menor a adesão. Isso confirma que a resistência ao uso não está apenas ligada à percepção de risco, mas também às condições práticas de trabalho.

Barreiras institucionais

Do ponto de vista institucional, os participantes destacaram indisponibilidade de EPIs em número suficiente, ausência de cobrança do uso pela gerência e não entrega individualizada. Além disso, foi relatada a ausência de treinamentos regulares

sobre proteção radiológica, o que compromete a efetividade das práticas de segurança.

Os principais fatores institucionais que dificultam a utilização dos EPIs, portanto, evidenciam falhas estruturais e culturais nas instituições de saúde. A análise mostra que, nesse sentido, a indisponibilidade de equipamentos e a falta de fiscalização foram os pontos mais críticos.

Aspectos institucionais

A análise dos dados revelou que os aspectos institucionais exercem influência direta sobre a adesão às práticas de proteção radiológica. A ausência de programas formais de educação permanente foi apontada por grande parte dos participantes como um fator limitante para o desenvolvimento de uma cultura de segurança consolidada.

Quadro 2 – Aspectos institucionais relacionados à proteção radiológica segundo os participantes da pesquisa

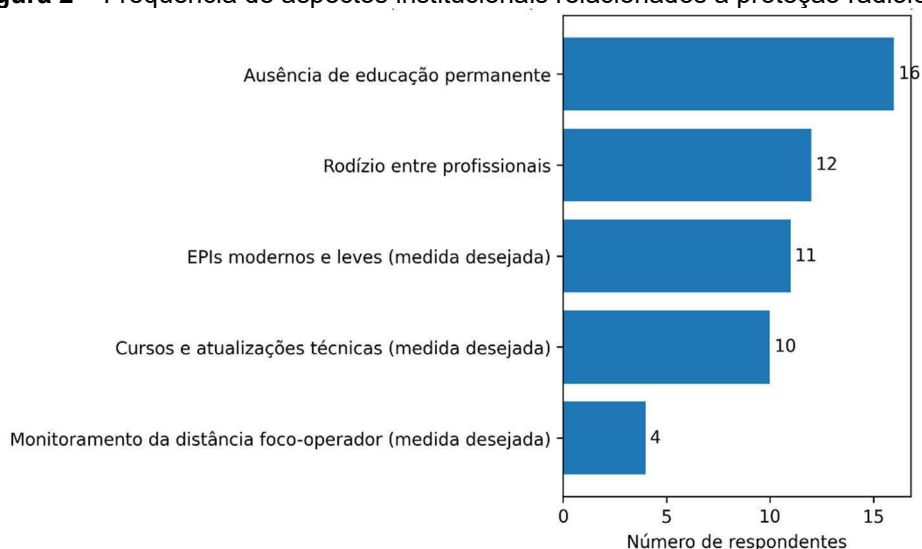
Aspecto institucional	Frequência (nº de respondentes)	Observações dos participantes
Ausência de educação permanente	16	Falta de programas formais sobre proteção radiológica.
Rodízio entre profissionais	12	Prática presente em algumas instituições, mas não padronizada.
EPIs modernos e leves (medida desejada)	11	Solicitação recorrente para melhorar conforto e adesão.
Cursos e atualizações técnicas (medida desejada)	10	Reivindicação por capacitações regulares e específicas.
Monitoramento da distância foco-operador (medida desejada)	4	Sugerido como estratégia de controle da dose absorvida.

Fonte: Autora (2026).

O Quadro 2 mostra que 16 dos respondentes (69%) relataram ausência de programas de educação permanente e 12 respondentes (52%) mencionaram que há rodízio entre profissionais. Além disso, dentre as medidas desejadas reivindicadas, foram citadas a aquisição de EPIs mais modernos e leves (11 respondentes – 48%), a realização de cursos regulares de atualização (10 respondentes – 43%) e a monitoração da distância foco-operador (4 respondentes – 17%). Esses dados reforçam que a efetividade da proteção radiológica depende não apenas da iniciativa individual, mas de políticas institucionais consistentes.

Após a análise do Quadro 2, portanto, observa-se que os profissionais não apenas identificam falhas, mas também sugerem soluções concretas. A demanda por EPIs mais leves e confortáveis confirma que o desconforto físico é um dos principais fatores de resistência ao uso, enquanto a solicitação por cursos regulares demonstra a necessidade de formação continuada como pilar da segurança ocupacional^(1,3,6).

Figura 2 – Frequência de aspectos institucionais relacionados à proteção radiológica



Fonte: Autora (2026).

A Figura 2 ilustra de forma comparativa a frequência dos principais elementos apontados, como ausência de programas de educação permanente, falta de

treinamento específico, existência parcial de rodízio entre profissionais e medidas desejadas pela equipe técnica.

Carga horária e exposição

A análise revelou variação na carga horária semanal dos profissionais envolvidos em procedimentos com fluoroscopia, oscilando de 30 minutos a 24 horas semanais. Essa disparidade reflete tanto a diversidade de funções exercidas quanto a ausência de padronização institucional quanto ao tempo máximo de exposição permitido.

Quadro 3 – Carga horária semanal com fluoroscopia

Faixa de carga horária semanal com fluoroscopia	Nº de respondentes	Observações
Até 10 horas	18	Exposição pontual, geralmente em regime de rodízio.
Entre 11 e 20 horas	1	Baixa carga semanal, rotina assistida.
Entre 21 e 30 horas	1	Exposição considerável.
Não souberam informar	3	Relatam desconhecimento sobre carga exata.

Fonte: Autora (2026).

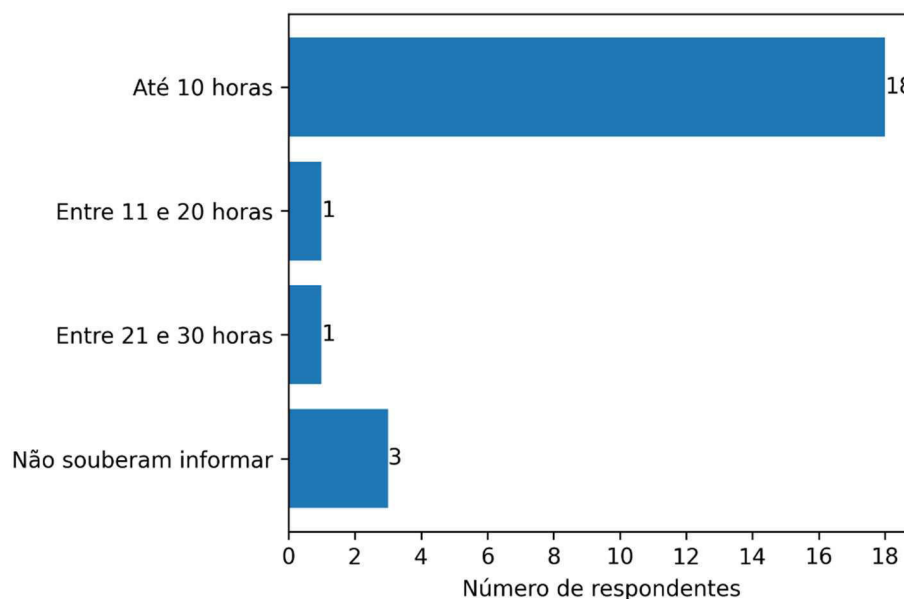
Tabela 2 – Carga horária semanal com fluoroscopia

CH semanal (horas)	Contagens	% do Total	% acumulada
24	1	4.3%	4.3%
15	1	4.3%	8.7%
8	4	17.4%	26.1%
6	1	4.3%	30.4%
5	2	8.7%	39.1%
4	1	4.3%	43.5%
3	3	13.0%	56.5%
3 ou menos	1	4.3%	60.9%
2 a 3	1	4.3%	65.2%
2	1	4.3%	69.6%
1	3	13.0%	82.2%
0,5	1	4.3%	87.0%
Não soube informar	3	13.0%	100.0%

Fonte: Autora (2026).

O Quadro 3, com base nos dados reunidos na Tabela 2, mostra que 1 dos respondentes (4,3%) atua entre 21 e 30 horas semanais, representando o risco mais elevado de exposição acumulada. A faixa de até 10 horas semanais concentrou 18 respondentes (82,2%), geralmente em regime de rodízio. Esses dados evidenciam a ausência de protocolos institucionais claros para limitar a carga horária, o que pode levar ao acúmulo silencioso de doses.

Figura 3 – Distribuição da carga horária semanal em atividades com fluoroscopia



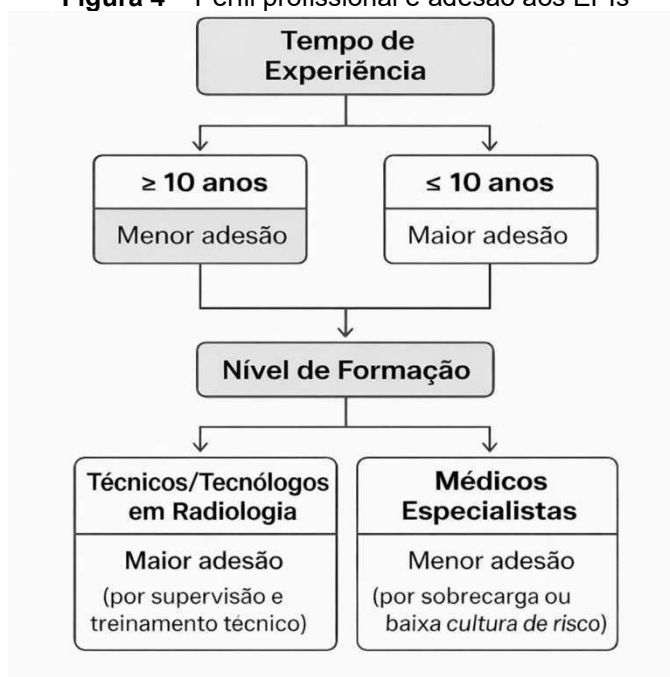
Fonte: Autora (2026).

A Figura 3 ilustra comparativamente a carga horária dos participantes da pesquisa. Ainda que a maioria dos profissionais relatem uma carga horária de até 10 horas semanais, para aqueles com cargas mais altas, a ausência de protocolos institucionais que limitem a exposição semanal pode levar a riscos potenciais à saúde dos trabalhadores⁽⁸⁾. Esses achados reforçam a urgência de políticas institucionais que regulamentem pausas estratégicas, rodízio de funções e monitoramento sistemático da dose.

Perfil profissional e adesão aos EPIs

A análise dos dados permite observar correlações entre o perfil profissional e a adesão ao uso adequado dos EPIs. Profissionais com maior tempo de atuação tendem a relatar menor aderência, muitas vezes por hábitos consolidados e resistência à incorporação de práticas novas, como já apontado por Moura & Bacchim Neto⁽²⁾ e Dimenstein & Hornos⁽⁴⁾.

Figura 4 – Perfil profissional e adesão aos EPIs



Fonte: Autora (2026).

A Figura 4 mostra que médicos especialistas, que acumulam múltiplas funções e longas jornadas, frequentemente negligenciam o uso dos EPIs por questões de praticidade ou desconforto físico. Após a análise, observa-se que técnicos e tecnólogos em radiologia apresentam maior preocupação com a proteção, enquanto médicos especialistas demonstram menor adesão, confirmando que a cultura institucional e a supervisão técnica são determinantes para manter padrões de segurança.

Redes profissionais e colaboração técnica

A presença de uma rede informal entre profissionais que atuam com fluoroscopia foi evidenciada por meio das indicações espontâneas feitas pelos participantes. Essa articulação revela uma possibilidade concreta de ampliar o alcance do estudo para outros contextos institucionais e especialidades, promovendo a construção de estratégias colaborativas para qualificação e proteção ocupacional.

Embora haja valorização das redes de colaboração, ainda persiste uma lacuna importante no estímulo institucional à participação em fóruns técnicos e eventos científicos, o que reforça a necessidade de investimentos em iniciativas que formalizem e ampliem o alcance das redes profissionais, promovendo intercâmbio contínuo de saberes e fortalecimento da cultura de segurança^(9,10).

Assim, os achados apresentados evidenciam que a adesão aos equipamentos de proteção individual e às práticas de segurança radiológica está diretamente condicionada a fatores institucionais, como disponibilidade de recursos, oferta de treinamentos e políticas de gestão comprometidas com a saúde ocupacional. A análise integrada dos quadros e gráficos demonstra que, embora exista consciência dos riscos entre os profissionais, persistem barreiras individuais e estruturais que comprometem a efetividade da proteção. A ausência de programas de educação permanente, jornadas prolongadas de exposição e baixa participação em redes formais de colaboração reforçam a necessidade de estratégias institucionais mais consistentes. Assim, os resultados confirmam que a consolidação de uma cultura de segurança depende não apenas da iniciativa individual, mas sobretudo de investimentos organizacionais em infraestrutura, capacitação e valorização da equipe técnica⁽⁸⁻¹⁰⁾.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciam que, embora o avental de chumbo seja amplamente utilizado, outros equipamentos de proteção individual, como óculos plumbíferos, protetor de tireoide e luvas, permanecem subutilizados. Essa realidade confirma achados de estudos anteriores que apontam a baixa adesão a dispositivos complementares de proteção, especialmente em ambientes de radiologia

intervencionista, onde o tempo de exposição e a proximidade com a fonte radiológica são elevados^(1,9). Esse padrão também já foi descrito em estudos internacionais, que apontam o avental como “símbolo de proteção” mais consolidado, em contraste com a baixa incorporação de óculos e protetores de tireoide⁽⁶⁾. A literatura descreve esse fenômeno como uma “hierarquização simbólica” dos dispositivos de proteção, na qual o avental de chumbo é percebido como suficiente, apesar das evidências científicas que demonstram risco significativo para estruturas radiosensíveis, como cristalino e tireoide^(6,9).

Do ponto de vista normativo, tanto a legislação brasileira quanto as recomendações internacionais são explícitas quanto à obrigatoriedade do uso de EPIs adequados sempre que houver exposição ocupacional à radiação ionizante. A Norma CNEN NN 3.01 estabelece que as exposições devem ser mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequíveis, mediante a aplicação sistemática dos princípios da justificação, otimização e limitação de dose, o que inclui o uso correto e completo dos equipamentos de proteção individual⁽¹¹⁾. De forma convergente, as diretrizes da ICRP reforçam que, em procedimentos intervencionistas guiados por fluoroscopia, o uso de protetores de tireoide e óculos plumbíferos não deve ser considerado opcional, dada a elevada dose ocupacional acumulada ao longo do tempo⁽⁹⁾.

A análise das barreiras individuais revelou que o desconforto físico e o peso excessivo dos EPIs são fatores determinantes para a resistência ao uso. Esse achado é descrito na literatura e reforça a necessidade de avanços tecnológicos voltados à ergonomia e à redução do peso dos dispositivos de proteção^(6,8). Batista et al.⁽³⁾ já destacavam que a indisponibilidade de EPIs modernos e confortáveis compromete diretamente a adesão, configurando-se como um problema estrutural e não meramente comportamental. Além disso, a percepção de que os EPIs interferem na

agilidade e na precisão durante procedimentos complexos contribui para sua rejeição, o que evidencia a importância de políticas institucionais de aquisição de equipamentos mais leves, aliadas à sensibilização quanto ao risco cumulativo da exposição ocupacional.

Do ponto de vista institucional, os dados apontam que a ausência de programas de educação permanente e de treinamentos específicos compromete a consolidação de uma cultura de segurança, o que confirma que a adesão aos EPIs não depende apenas da iniciativa individual, mas está fortemente vinculada às políticas organizacionais, à gestão ativa do risco e ao compromisso institucional com a segurança ocupacional^(1,9). Flôr e Kirchhof⁽¹⁾ ressaltam que práticas educativas contínuas são fundamentais para promover mudanças comportamentais duradouras, especialmente em contextos nos quais os riscos são percebidos como abstratos ou de longo prazo, como ocorre com os efeitos estocásticos da radiação ionizante.

Ainda em relação aos aspectos institucionais, os relatos dos participantes da pesquisa corroboram Moura & Bacchim Neto⁽²⁾, ao apontarem o rodízio como estratégia potencial para reduzir a carga de exposição individual, bem como Batista et al.⁽³⁾, que apontam a carência de formação técnica como fator de vulnerabilidade. A ausência de fiscalização sistemática, de protocolos claros de uso dos EPIs e de reposição periódica dos equipamentos foi identificada como barreira relevante, reforçando a necessidade de uma gestão ativa da proteção radiológica, conforme preconizado tanto pela literatura quanto pelas diretrizes internacionais^(2,9).

A análise da carga horária semanal mostrou que, embora a maioria dos profissionais não ultrapasse 20 horas semanais, um contingente menor permanece exposto a jornadas mais prolongadas, o que configura risco aumentado de acúmulo de dose. Moura & Bacchim Neto⁽²⁾ e Vano et al.⁽⁷⁾, assim como as diretrizes da ICRP⁽⁹⁾,

ênfatizam que o monitoramento contínuo da dose ocupacional é indispensável, sobretudo em ambientes de radiologia intervencionista, nos quais pequenas exposições repetidas podem resultar em doses cumulativas significativas. A ausência de protocolos institucionais que estabeleçam limites operacionais claros para a exposição semanal pode favorecer o surgimento de efeitos estocásticos, conforme demonstrado por Berrington de González et al.⁽⁷⁾, que associam a exposição ocupacional prolongada a desfechos adversos em longo prazo.

O perfil profissional também se mostrou determinante para a adesão aos EPIs. Médicos especialistas, que acumulam múltiplas funções e longas jornadas, apresentaram menor aderência, o que pode estar relacionado à sobrecarga laboral, à naturalização do risco e à percepção subjetiva de controle da exposição. Dimenstein e Hornos⁽⁴⁾ e Bushong⁽⁷⁾ destacam que a percepção de risco varia conforme o nível de formação e a experiência profissional, indicando a necessidade de estratégias educativas diferenciadas e direcionadas a grupos específicos, considerando suas rotinas e responsabilidades.

Por fim, a análise das redes profissionais evidenciou que grande parte das orientações sobre proteção radiológica ocorre de maneira informal, entre colegas, sem sistematização institucional. Esse achado converge com estudos que apontam que a ausência de incentivo formal e de espaços institucionais de discussão limita o alcance das práticas educativas e dificulta a consolidação de uma cultura de segurança compartilhada (8,9). Nesse sentido, os resultados reforçam que a efetividade das ações de proteção radiológica depende da integração entre normativas, educação permanente, gestão institucional e engajamento dos profissionais, superando abordagens fragmentadas e individuais.

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo evidenciam que, embora o uso do avental de chumbo seja amplamente consolidado entre os profissionais que compõem a equipe de trabalho da radiologia intervencionista, a adesão aos demais equipamentos de proteção individual permanece insuficiente. Barreiras individuais, como desconforto físico e peso excessivo dos dispositivos, associam-se diretamente à baixa utilização, mas os fatores institucionais se mostraram ainda mais determinantes. A ausência de programas de educação permanente, a escassez de treinamentos específicos e a falta de fiscalização sistemática comprometem a consolidação de uma cultura de segurança radiológica.

A análise da carga horária semanal revelou situações de exposição prolongada, confirmando a necessidade de políticas institucionais que regulamentem limites seguros e promovam rodízio entre profissionais. Além disso, o perfil profissional demonstrou influência significativa na adesão aos EPIs, com menor utilização entre médicos especialistas, reforçando a importância de ações educativas segmentadas.

Por fim, a predominância de redes informais de colaboração, em detrimento de fóruns técnicos e espaços institucionais sistematizados, evidencia uma lacuna que precisa ser preenchida. O fortalecimento da cultura de segurança em radiologia intervencionista exige não apenas investimentos em infraestrutura e aquisição de EPIs modernos, mas também políticas educativas contínuas e incentivo à participação em redes profissionais.

REFERÊNCIAS

- [1] Flôr J, Kirchhof A. Uma prática educativa de sensibilização quanto à exposição a radiação ionizante com profissionais de saúde. Rev Bras Enferm. 2006 [citado em 2025 ago. 4];59(3):274-278. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-71672006000300005>
- [2] Moura R, Bacchim Neto FA. Proteção radiológica aplicada à radiologia intervencionista. J Vasc Bras. 2015 [citado em 2025 ago. 4];14(3):197-199. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1677-5449.1403>
- [3] Batista VMD, Bernardo MO, Morgado F, Almeida FA. Proteção radiológica na perspectiva dos profissionais da saúde expostos à radiação. Rev Bras Enferm. 2019 [citado em 2025 ago. 4];72(Supl. 1):9-16. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0545>
- [4] Dimenstein R, Hornos YMM. Manual de proteção radiológica aplicada ao radiodiagnóstico. 4ª ed. São Paulo: Senac; 2013.
- [5] Minayo MCS. O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde. Petrópolis: Vozes; 2012.
- [6] Vano E, Kleiman NJ, Duran A, Romano-Miller M, Rehani MM. Radiation-associated Lens Opacities in Catheterization Personnel: Results of a Survey and Direct Assessments. J Vasc Interv Radiol. 2013 [citado em 2025 ago. 4];24(2):197-204. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2012.10.016>
- [7] Bushong, SC. Ciência radiológica para tecnólogos: física, biologia e proteção. 9ª ed. Dolghi SM et al., tradutores. Rio de Janeiro: Elsevier; 2010.
- [8] Berrington de González A, Ntowe E, Kitahara, CM, Gilbert E, Miller DL, Kleinerman RA, Linet MS. Long-term Mortality in 43763 U.S. Radiologists Compared with 64990 U.S. Psychiatrists. Radiol. 2016 [citado em 2025 ago. 4];281(3):847-857. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/radiol.2016152472>
- [9] International Commission on Radiological Protection. Occupational Radiological Protection in Interventional Procedures. ICRP Publication 139. Ann ICRP. 2018 [citado em 2025 ago. 4];47(2):1-118. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0146645317750356>
- [10] Borba IQ, Lykawka R, Soares NM, Leal Filho JMML, Bacelar A, Ruffini ML, Souza AM, Reis F, Duarte JA. Diagnostic Reference Levels in Interventional Radiology: A Systematic Review. Radiol Bras. 2025 [citado em 2025 ago. 4];58;1-12. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2025.0016>
- [11] Brasil. Norma CNEN NN 3.01. Requisitos básicos de radioproteção e segurança radiológica de fontes de radiação. Dispõe sobre os princípios gerais e requisitos básicos para a radioproteção das pessoas e do meio ambiente e

para a segurança radiológica das fontes de radiação ionizante. Diário Oficial da União. 18 abr. 2024 [citado em 2024 jul. 12]. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/NormaCNENNN3.01.pdf>.

4.3 PRODUTO ENTREGUE À INSTITUIÇÃO DE ENSINO E DE SAÚDE – PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO (POP)

PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NO CENTRO CIRÚRGICO

1. APRESENTAÇÃO

Este produto integra a dissertação de mestrado e consiste na elaboração de um Procedimento Operacional Padrão (POP) de Proteção Radiológica no Centro Cirúrgico, desenvolvido a partir da análise dos resultados \ obtidos junto aos profissionais que atuam em procedimentos cirúrgicos com uso de radiação ionizante.

O POP tem caráter aplicado e visa contribuir diretamente para a qualificação das práticas assistenciais, a segurança ocupacional e a segurança do paciente, respondendo às fragilidades identificadas no campo empírico, tais como limitações na educação permanente, no uso sistemático de EPIs e na padronização de condutas protetivas.

2. OBJETIVO

Instituir e padronizar boas práticas de proteção radiológica durante procedimentos cirúrgicos realizados com uso de radiação ionizante no Centro Cirúrgico, promovendo a segurança ocupacional, a segurança do paciente e a conformidade com a RDC nº 611/2022 (Brasil, 2022) e normativas vigentes.

3. JUSTIFICATIVA

Os procedimentos cirúrgicos guiados por imagem, especialmente aqueles que utilizam Arco em C, apresentam potencial significativo de exposição ocupacional à radiação ionizante. Os resultados da pesquisa evidenciaram elevada frequência de utilização desses equipamentos, concentração das exposições em técnicos e médicos, além de aspectos institucionais críticos relacionados à ausência de educação permanente, necessidade de modernização dos EPIs e carência de estratégias sistemáticas de monitoramento.

Diante desse cenário, a elaboração deste POP configura-se como uma resposta técnica e institucional às demandas identificadas, transformando achados empíricos em diretrizes operacionais concretas, alinhadas aos princípios da justificação, otimização, limitação de dose e prevenção de acidentes.

4. ABRANGÊNCIA

Aplica-se a todos os procedimentos cirúrgicos realizados no Centro Cirúrgico que utilizem equipamentos emissores de radiação ionizante, abrangendo médicos, equipe de enfermagem, técnicos em radiologia, fisioterapeutas e demais profissionais que permaneçam na sala cirúrgica durante a emissão de raios X.

5. DEFINIÇÕES

- **Radiação ionizante:** radiação capaz de produzir ionização na matéria.
- **Proteção radiológica:** conjunto de medidas destinadas a proteger indivíduos e o meio ambiente contra os efeitos nocivos da radiação ionizante.
- **ALARA:** princípio que determina que as exposições devem ser mantidas tão baixas quanto razoavelmente exequíveis.
- **IOE:** Indivíduo Ocupacionalmente Exposto.

6. PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRÃO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA NO CENTRO CIRÚRGICO

Refere-se às atribuições e condutas da equipe multiprofissional envolvida nas etapas do processo de trabalho dos procedimentos cirúrgicos com uso de radiação ionizante.

6.1 Atribuições do médico

- Avaliar e justificar clinicamente o uso da radiação ionizante no procedimento cirúrgico;
- Planejar o procedimento visando à menor exposição possível;
- Restringir a permanência na sala aos profissionais estritamente necessários;

- Utilizar obrigatoriamente avental plumbífero, dosímetro e protetor de tireoide.

6.2 Atribuições da enfermagem

- Planejar o procedimento em conjunto com a equipe multiprofissional;
- Garantir que todos os profissionais estejam devidamente paramentados com EPIs plumbíferos;
- Utilizar obrigatoriamente avental plumbífero, dosímetro e protetor de tireoide.
- Organizar o posicionamento do paciente e dos equipamentos, evitando repetições de disparos;
- Auxiliar na manutenção da distância adequada da fonte de radiação;
- Orientar a equipe quanto às medidas de proteção radiológica;
- Contribuir para a organização do regime de rodízio da equipe durante procedimentos com fluoroscopia.

6.3 Atribuições do técnico em radiologia

- Operar o Arco em C de acordo com os protocolos institucionais;
- Utilizar preferencialmente modos de baixa dose do Arco em C;
- Utilizar obrigatoriamente avental plumbífero, dosímetro e protetor de tireoide.
- Ajustar colimação, campo e parâmetros técnicos adequados ao procedimento;
- Comunicar verbalmente a equipe antes de cada disparo;
- Garantir o uso correto de EPIs e dosímetro individual;
- Registrar o procedimento conforme sistema institucional.

6.4 Organização do trabalho de regime de rodízio

- Recomenda-se a adoção de regime de rodízio entre os profissionais que atuam em procedimentos com fluoroscopia, com o objetivo de reduzir a exposição individual acumulada à radiação ionizante;
- O rodízio deve ser estruturado de forma a alternar os profissionais em atividades com diferentes níveis de exposição, evitando a sobrecarga de um único trabalhador;

- Sempre que possível, priorizar a distribuição equitativa da carga horária semanal entre os membros da equipe;
- Considerar, na organização das escalas, a variabilidade de exposição identificada entre os profissionais, conforme evidenciado no contexto institucional. Essa recomendação fundamenta-se na variabilidade da carga horária semanal observada entre os profissionais, incluindo situações de exposição mais elevada

7. EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL (EPI)

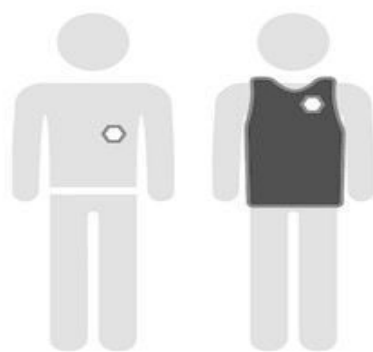
- Uso obrigatório de avental plumbífero, dosímetro e protetor de tireoide durante todo o tempo de emissão de radiação;
- Priorizar EPIs com equivalência mínima de 0,5 mm Pb;
- Verificar periodicamente a integridade dos EPIs.

8. DOSIMETRIA INDIVIDUAL

- Uso obrigatório de dosímetro individual por todos os IOEs;
- Garantir a entrega individual e contínua do dosímetro a todos os IOEs;
- Posicionamento recomendado: sobre o avental plumbífero, na altura do tórax, garantindo leitura adequada da dose ocupacional;
- O dispositivo deve permanecer visível e corretamente fixado durante todo o procedimento;
- Monitoramento mensal das doses pelo Supervisor de Proteção Radiológica;
- Comunicação imediata em caso de doses acima dos níveis de investigação.

O posicionamento adequado do dosímetro está ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Dosímetro – Peito



Fonte: Berrington de González *et al.* (2016, adaptado).

9. CONTROLE DE ÁREA E SINALIZAÇÃO

- Sinalizar a sala cirúrgica durante a emissão de radiação ionizante;
- Restringir o acesso de pessoas não envolvidas no procedimento;
- Manter portas fechadas durante o disparo.

10. EDUCAÇÃO PERMANENTE

Considerando a Norma Regulamentadora nº 6 (Brasil, 2025), que estabelece que o treinamento específico seja realizado quando as características do EPI assim o exigirem, respaldando a exigência de capacitação sempre que um novo EPI for introduzido; a norma brasileira de proteção radiológica da CNEN NN 3.01 (Brasil, 2024), que exige que o IOEs participem de treinamentos relativos à radioproteção e segurança radiológica, e que os empregadores integrem a radioproteção a um sistema de gestão que garanta que todas as partes responsáveis estejam capacitadas e qualificadas; e os resultados desta pesquisa, que apontam ausência de educação permanente em proteção radiológica, este POP estabelece:

- Treinamentos periódicos obrigatórios para a equipe do Centro Cirúrgico:
 - Realizar treinamento inicial obrigatório em proteção radiológica para todo novo IOE antes do exercício de atividades com exposição; conteúdo mínimo: princípios ALARA, uso correto de EPIs (incluindo posicionamento do dosímetro), procedimentos do Arco em C, colimação, comunicação de disparos e ações em situações atípicas;
 - Programar reciclagem periódica. Registrar data e conteúdos.
- Atualizações sempre que houver mudança de equipamento ou protocolo:

- Sempre que houver introdução ou alteração de equipamento, *software* ou protocolo, aplicar treinamento específico obrigatório e imediato para todos os IOE afetados (conteúdo técnico do fabricante + implicações em radioproteção).
- Registro institucional das capacitações realizadas:
 - Manter registro formal das capacitações (participantes, carga horária, conteúdos, instrutores, data e avaliação), preferencialmente em sistema eletrônico que permita extração de relatórios. Esses registros devem integrar o sistema de gestão da radioproteção.

11. INDICADORES DE MONITORAMENTO

- Percentual de profissionais com dosimetria regular;
- Frequência de uso correto de EPIs;
- Número de treinamentos realizados por ano;
- Análise periódica das doses ocupacionais
- Distribuição da carga horária semanal entre profissionais expostos à radiação.

12. NÃO CONFORMIDADES

- Interrupção imediata do procedimento em caso de falhas graves, isto é, aquelas que comprometem a proteção radiológica dos profissionais e/ou do paciente, incluindo, mas não se limitando a:
 - Ausência ou uso inadequado de EPIs plumbíferos obrigatórios; inexistência ou uso incorreto do dosímetro individual; falhas operacionais do equipamento radiológico; ausência de controle de área; atuação de profissionais sem capacitação mínima; e quaisquer situações que resultem em exposição desnecessária ou acima dos níveis de investigação.
 - Nesses casos, o procedimento deverá ser interrompido imediatamente, com comunicação ao Supervisor de Proteção Radiológica e adoção das medidas corretivas cabíveis.
- Comunicação ao Supervisor de Proteção Radiológica;

- Implementação de medidas corretivas e educativas.

13. APLICABILIDADE DO PRODUTO

Este POP pode ser incorporado ao Plano de Proteção Radiológica institucional, utilizado em programas de educação permanente, auditorias internas, ações do Núcleo de Segurança do Paciente e processos de avaliação por órgãos reguladores.

14. REVISÃO DO PRODUTO

Este Procedimento Operacional Padrão deve ser revisado anualmente ou sempre que houver alterações normativas, tecnológicas ou após a ocorrência de eventos adversos relacionados à radiação.

15. REFERÊNCIAS

BATISTA, V. M. D.; BERNARDO, M. O.; MORGADO, F.; ALMEIDA, F. A. Proteção radiológica na perspectiva dos profissionais da saúde expostos à radiação. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 72, suppl. 1, p. 9-16, 2019.

BERRINGTON DE GONZÁLEZ, A.; NTOWE, E.; KITAHARA, C. M.; GILBERT, E.; MILLER, D. L.; KLEINERMAN, R. A.; LINET, M. S. Long-term Mortality in 43763 U.S. Radiologists Compared with 64990 U.S. Psychiatrists. **Radiology**, [S. l.], v. 281, n. 3, p. 847-857, 2016.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Norma CNEN NN 3.01. Requisitos básicos de radioproteção e segurança radiológica de fontes de radiação. Dispõe sobre os princípios gerais e requisitos básicos para a radioproteção das pessoas e do meio ambiente e para a segurança radiológica das fontes de radiação ionizante. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 abr. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-3/NormaCNENNN3.01.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 611, de 9 de março de 2022. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, n. 51, p. 107, 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-611-de-9-de-marco-de-2022-386107075>. Acesso em: 2 set. 2023.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Comissão Tripartite Paritária Permanente. **Norma Regulamentadora No. 6 (NR-6)**. Brasília, 1 set. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acesso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite->

[partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-6-nr-6](#). Acesso em: 29 jan. 2026.

FLÔR, R. C.; KIRCHHOF, A. L. C. Uma prática educativa de sensibilização quanto à exposição a radiação ionizante com profissionais de saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 59, n. 3, p. 274-278, 2006.

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION – ICRP. Occupational Radiological Protection in Interventional Procedures. ICRP Publication 139. **Annals of the ICRP**, Oxford, v. 47, n. 2, p. 1-118, 2018.

MOURA, R.; BACCHIM NETO, F. A. Proteção radiológica aplicada à radiologia intervencionista. **Jornal Vascular Brasileiro**, Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 197-199, 2015.

OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. **Física das Radiações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

VANO, E.; KLEIMAN, N. J.; DURAN, A.; ROMANO-MILLER, M.; REHANI, M. M. Radiation-associated Lens Opacities in Catheterization Personnel: Results of a Survey and Direct Assessments. **Journal of Vascular and Interventional Radiology**, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 197-204, 2013.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conjunto de evidências levantadas nesta pesquisa revelou que as práticas de proteção radiológica em ambientes intervencionistas são atravessadas por múltiplos fatores – técnicos, institucionais, culturais e subjetivos – que influenciam diretamente a adesão dos profissionais às medidas de segurança. Os dados coletados nos permitiram compreender que, embora exista um certo grau de consciência sobre os riscos ocupacionais, esse saber não se traduz automaticamente em atitudes preventivas. Muitas vezes, o conhecimento técnico é insuficiente ou desarticulado de contextos práticos e simbólicos, o que limita seu impacto sobre o comportamento dos trabalhadores.

Além da adesão ao dosímetro, observou-se que o uso dos equipamentos de proteção radiológica, como aventais plumbíferos e protetores de tireoide, também apresenta fragilidades relacionadas à disponibilidade, condições de uso e padronização, evidenciando que a proteção radiológica no contexto intervencionista deve ser compreendida de forma integrada.

A pesquisa demonstrou que os profissionais enfrentam obstáculos concretos, como a qualidade insatisfatória dos EPIs, ausência de treinamentos contínuos e falhas na comunicação institucional. Esses elementos, somados ao desgaste físico e emocional identificado nas falas, contribuem para a naturalização do risco e para o enfraquecimento da cultura de segurança. Contudo, emergiu também um ponto de força: a capacidade crítica dos próprios trabalhadores em analisar a realidade, sugerir melhorias e demandar espaços de escuta. As contribuições espontâneas apresentadas por eles oferecem caminhos viáveis para ações educativas, revisão de políticas internas e construção de estratégias participativas mais efetivas.

Os resultados obtidos indicam que, para transformar a realidade atual, é necessário ir além da disponibilização de normas e recursos. A proteção radiológica eficaz exige o reconhecimento das subjetividades envolvidas, o investimento em capacitação que dialogue com a prática, o fortalecimento dos vínculos institucionais e a valorização da escuta ativa. Ao evidenciar essas dimensões, a pesquisa cumpre seu propósito e oferece subsídios concretos para a gestão hospitalar, para o campo da educação permanente em saúde e para o desenvolvimento de políticas públicas centradas nas necessidades reais dos profissionais que atuam em ambientes intervencionistas.

Dessa forma, evidencia-se que a proteção radiológica não se limita ao monitoramento por dosimetria, mas envolve um conjunto articulado de práticas, incluindo o uso adequado de EPIs, organização do trabalho e fortalecimento da cultura de segurança.

Ressalta-se ainda que os dois manuscritos elaborados a partir desta dissertação respondem de forma direta e coerente aos resultados obtidos na investigação. O Manuscrito 1 aborda especificamente a adesão ao uso do dosímetro, explorando as percepções dos profissionais, as barreiras individuais e institucionais e a forma como o monitoramento da dose é incorporado à rotina. Já o Manuscrito 2 analisa a utilização dos equipamentos de proteção individual e os aspectos institucionais que influenciam essa prática, incluindo carga horária, perfil profissional e redes de colaboração. Em conjunto, ambos os artigos refletem integralmente os achados da pesquisa, atendendo aos objetivos gerais e específicos propostos e contribuindo para o fortalecimento da cultura de proteção radiológica nos serviços de radiologia intervencionista.

O Procedimento Operacional Padrão (POP) apresentado, por sua vez, foi desenvolvido a partir do cruzamento entre os achados empíricos do estudo e o referencial normativo vigente, especialmente a Resolução RDC nº 611/2022 (Brasil, 2022) e as diretrizes da CNEE (Brasil, 2018).

O procedimento proposto busca transformar evidências científicas em diretrizes operacionais aplicáveis ao cotidiano do centro cirúrgico, contemplando a definição de responsabilidades da equipe multiprofissional, o uso adequado de equipamentos de proteção individual, a dosimetria ocupacional, o controle de área, a sinalização e a educação permanente em proteção radiológica. Ao sistematizar essas condutas, o POP pretende contribuir para a redução de exposições desnecessárias, o fortalecimento da cultura de segurança e a promoção da saúde dos trabalhadores e dos pacientes.

Assim, o desenvolvimento deste procedimento reafirma o caráter aplicado da pesquisa, ao oferecer uma resposta concreta às fragilidades identificadas no campo empírico. Espera-se que o POP possa subsidiar ações institucionais de qualificação das práticas assistenciais, servir como ferramenta de apoio à gestão e estimular a incorporação da proteção radiológica como elemento estruturante das políticas de segurança no ambiente cirúrgico.

REFERÊNCIAS

BAERLOCHER, M. O.; KENNEDY S. A.; WARD T. J.; NIKOLIC, B.; BAKAL, C. W.; LEWIS, C. A.; WINICK, A. B.; NIEDZWIECKI, G. A.; HASKAL, Z. J.; MATSUMOTO, A. H. Society of Interventional Radiology Position Statement: Staffing Guidelines for the Interventional Radiology Suite. **Journal of Vascular and Interventional Radiology**, [S. l.], v. 27, n. 5, p. 618-622, 2016.

BARROS, P. P.; ANDRADE, M. A. B.; FLÔR, R. C.; MEDEIROS, C. A múltipla jornada de trabalho na área da radiologia. **Radiologia Brasileira**, São Paulo, v. 42, supl. 1, p. 10.

BATISTA, V. M. D.; BERNARDO, M. O.; MORGADO, F.; ALMEIDA, F. A. Proteção radiológica na perspectiva dos profissionais da saúde expostos à radiação. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 72, supl. 1, p. 9-16, 2019.

BEHZADIFAR, M.; BEHZADIFAR, M.; JAHANPANA, F.; BRAGAZZI, N. L. Patient Safety Culture Assessment in Iran Using the "Hospital Survey on Patient Safety Culture" Tool: A Systematic Review and Meta-analysis. **Clinical Epidemiology and Global Health**, [S. l.], v. 7, n. 4, p. 641-647, 2019.

BERNARDO, M. O.; ALMEIDA, F. A.; MORGADO, F. A. Campanha e carteira de radioproteção: estratégias educativas que reduzem a exposição excessiva de crianças a exames radiológicos. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 178-184, 2017.

BERRINGTON DE GONZÁLEZ, A.; NTOWE, E.; KITAHARA, C. M.; GILBERT, E.; MILLER, D. L.; KLEINERMAN, R. A.; LINET, M. S. Long-term Mortality in 43763 U.S. Radiologists Compared with 64990 U.S. Psychiatrists. **Radiology**, [S. l.], v. 281, n. 3, p. 847-857, 2016.

BIENASSIS, K.; SLAWOMIRSKI; KLAZINGA, N. The Economics of Patient Safety Part IV: Occupational Safety as the Baserock of Resilient Health Systems. **OCDE Health Working Papers**, Paris, n. 130, 2021.

BORREGO, D.; YODER, C.; BALTER, S.; KITAHARA, C. M. Collar Badge Lens Dose Equivalent Values among United States Physicians Performing Fluoroscopically Guided Interventional Procedures. **Journal of Vascular and Interventional Radiology**, [S. l.], v. 33, n. 3, p. 219-224, 2022.

BRASIL. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, n. 12, p. 59, 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/cns/2013/res0466_12_12_2012.html. Acesso em: 2 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Norma CNEN NN 3.01. Requisitos básicos de radioproteção e segurança radiológica de fontes de radiação. Dispõe sobre os princípios gerais e requisitos básicos para a radioproteção das pessoas e do meio ambiente e para a

segurança radiológica das fontes de radiação ionizante. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 abr. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/cnen/pt-br/aceso-rapido/normas/grupo-3/NormaCNENNN3.01.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 611, de 9 de março de 2022. **Diário Oficial da União**, Brasília, Seção 1, n. 51, p. 107, 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-611-de-9-de-marco-de-2022-386107075>. Acesso em: 2 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. ElastiCNEs – Serviços especializados. **CNEs**, Brasília, 2026. Disponível em: <https://elasticnes.saude.gov.br/servicos-especializados>. Acesso em: 18 maio. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Comissão Tripartite Paritária Permanente. **Norma Regulamentadora No. 6 (NR-6)**. Brasília, 1 set. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes/norma-regulamentadora-no-6-nr-6>. Acesso em: 29 jan. 2026.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 2 set. 2023.

BUSHONG, S.C. **Ciência radiológica para tecnólogos**: física, biologia e proteção. 9. ed. Tradução de Sandro Martins Dolghi *et al.* Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

CHEN, X.; ZHANG, R.; LAI, M.; YANG, S.; YANG, C. Radiation Protection Capability and Personal Protection in Interventional Radiology: Current Situation in Grade-III Hospital. **Journal of Interventional Radiology**, Shanghai, v. 26, n. 2, p. 176-179, 2017.

CHEN, Y.; STRAVONOPOULOU, C.; NARASINKAN, R.; BAKER, A.; SCARBROUGH, H. Professionals' Responses to the Introduction of AI Innovations in Radiology and their Implications for Future Adoption: A Qualitative Study. **BMC Health Services Research**, [S. l.], v. 21, p. 1-9, 2021.

CRESWELL, J. W.; PLANO CLARK, V. L. **Pesquisa de métodos mistos**. 2. ed. Tradução de Magda França Lopes. Porto Alegre: Penso, 2015.

DAVIS, P. Radiation Safety in Medical Imaging. **Radiologic Technology**, [S. l.], v. 90, n. 5, p. 457-474, 2019.

DECIO, A. L. H.; FRANZ, L. A. S.; HEIDTMANN-BEMVENUTI, R. Implantação de um programa de gerenciamento de riscos ocupacionais em uma clínica odontológica. *Produção Online*, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 2235-2258, 2022.

DIMENSTEIN, R.; HORNOS, Y. M. M. **Manual de proteção radiológica aplicada ao radiodiagnóstico**. 4. ed. São Paulo: Senac, 2013.

DIXON, R. G.; KHIATANI, V.; STATLER, J. D.; WALSER, E. M.; MIDIA, M.; MILLER, D. L.; BARTAL, G.; COLLINS, J. D.; GROSS, K. A.; STECKER, M. S.; NIKOLIC, B. Society of Interventional Radiology: Occupational Back and Neck Pain and the Interventional Radiologist. **Journal of Vascular and Interventional Radiology**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 195-199, 2017.

DURÁN, A.; HIAN, S. K.; MILLER, D. L.; LE HERON, J.; PADOVANI, R.; VANO, E. Recommendations for Occupational Radiation Protection in Interventional Cardiology. **Catheterization and Cardiovascular Interventions**, [S. l.], v. 82, n. 1, p. 29-42, 2013.

EL-JARDALI, F.; SHEIKH, F.; GARCIA, N. A.; JAMAL, D.; ABDO, A. Patient Safety Culture in a Large Teaching Hospital in Riyadh: Baseline Assessment, Comparative Analysis and Opportunities for Improvement. **BMC Health Services Research**, [S. l.], v. 14, p. 1-15, 2014.

FAN, G.; WANG, Y.; GUO, C.; LEI, X.; HE, S. Knowledge Deficiency of Work-related Radiation Hazards Associated with Psychological Distress among Orthopedic Surgeons: A Cross-sectional Study. **Medicine**, Baltimore, v. 96, n. 21, p. 1-6, 2017.

FLÔR, R. C.; KIRCHHOF, A. L. C. Uma prática educativa de sensibilização quanto à exposição a radiação ionizante com profissionais de saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 59, n. 3, p. 274-278, 2006.

FOTA, F. M. **How to correctly wear a dosimeter**. Landauer, [S. l.], 14 jun. 2024. Disponível em: <https://www.landauer.com/blog/how-correctly-wear-dosimeter>. Acesso em: 9 ago. 2024.

FRANQUETO, L. As consequências da radiação no corpo humano. **SoCientífica**, [S. l.], 2021. Disponível em: <https://societificacom.br/as-consequencias-da-radiacao-no-corpo-humano/>. Acesso em: 12 jul. 2024.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas S/A, 2018.

GIMENES, F. R. E.; GONELLA, J. M. Enfermeiros especialistas em diagnóstico por imagem: avanços e perspectivas para a enfermagem de prática avançada. **Global Academic Nursing Journal**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, e424, 2024.

GUPTA, P.; KATIYAR, S.; GANGWAR, V.; ANKITA, S.; GANGWAR, R.; SHANKHDHAR, P. K. Recent Advancement in TLD (Thermoluminescent Dosimeters) in Radiology: A Systematic Review. **International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Research**, [S. l.], v. 30, n. 4, p. 447-456, 2024.

HATTORI, Kenshin; INABA, Y.; KATO, T.; FUJISAWA, M.; YASUNO, H.; YAMADA, A.; HAGA, Y.; SUZUKI, M.; ZUGUCHI, M.; CHIDA, K. Evaluation of a New Real-time Dosimeter Sensor for Interventional Radiology Staff. **Sensors**, Basel, v. 23, n. 1, p. 1-11, 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER – INCA. **Radiações ionizantes**. INCA, Rio de Janeiro, 24 maio 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/radiacoes/radiacoes-ionizantes>. Acesso em: 2 set. 2023.

INSTRUSUL. Para que serve o dosímetro na radiologia? **Instrusul**, Esteio, 20 jul. 2020. Disponível em: <https://blog.instrusul.com.br/para-que-serve-o-dosimentro-na-radiologia/>. Acesso em: 2 set. 2023.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY – IAEA. Summary of the IAEA Technical Meeting on Radiation Protection in Fluoroscopically Guided Interventional Procedures, 7-9 March 2022. **IAEA**, Vienna, 2022. Disponível em: <https://www.iaea.org/sites/default/files/22/04/technical-meeting-summary.pdf>. Acesso em: 2 set. 2023.

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION – ICRP. Avoidance of Radiation Injuries from Medical Interventional Procedures. ICRP Publication 85. **Annals of the ICRP**, Oxford, v. 30, n. 2, 7-67, 2000.

INTERNATIONAL COMMISSION ON RADIOLOGICAL PROTECTION – ICRP. Occupational Radiological Protection in Interventional Procedures. ICRP Publication 139. **Annals of the ICRP**, Oxford, v. 47, n. 2, p. 1-118, 2018.

JOHNSON, J.; SULLIVAN, B.; GUNDERMAN, R. B. The Role of Radiology in Public Health: A Case Study. **Journal of the American College of Radiology**, [S. l.], v. 14, n. 2, p. 309-312, 2017.

KANG, S.; CHA, E. S.; BANG, Y. J.; NA, T. W.; LEE, D.; SONG, S. Y.; LEE, W. J. Radiation Exposure and Fluoroscopically-guided Interventional Procedures among Orthopedic Surgeons in South Korea. **Journal of Occupational Medicine and Toxicology**, [S. l.], v. 15, n. 24, p.1-9, 2020.

KWEE, T. C.; KWEE, R. M. Workload of Diagnostic Radiologists in the Foreseeable Future Based on Recent Scientific Advances: Growth Expectations and Role of Artificial Intelligence. **Insights into Imaging**, [S. l.], v. 12, p. 1-12, 2021.

KIM, K. P. **Radiation Exposure of Korean Population from Medical Diagnostic Examinations**. Cheongju: Ministry of Food and Drug Safety, 2013.

KO, S.; KANG, S.; HA, M.; KIM, J.; JUN, J. K.; KONG, K. A.; LEE, W. J. Health Effects from Occupational Radiation Exposure among Fluoroscopy-guided Interventional Medical Workers: A Systematic Review. **Journal of Vascular and Interventional Radiology**, [S. l.], v. 29, n. 3, p. 353-366, 2018.

LESYUK, O.; SOUSA, P. E.; RODRIGUES, S. I. E. S.; ABRANTES, A. F.; ALMEIDA, R. P. P.; PINHEIRO, J. P.; AZEVEDO, K. B.; RIBEIRO, L. P. V. Study of Scattered Radiation during Fluoroscopy in Hip Surgery. **Radiologia Brasileira**, [S. l.], v. 49, n. 4, p. 234-240, 2016.

LOBO JR., A. Proteção radiológica: o que é e qual sua importância? **Saevo**, Ribeirão Preto, 24 out. 2022. Disponível em: <https://saevo.com.br/blog/protecao-radiologica/>. Acesso em: 12 jul. 2024.

LUZ, E. S. **Proteção radiológica em radiologia intervencionista**: estudo de caso. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia Nuclear) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Nuclear, Instituto Militar de Engenharia, Rio de Janeiro, 2004.

MANTOVANI M. F.; LACERDA, M. R.; ULBRICH, E.; BANDEIRA, J. M.; GAIO, D. M. Panorama da produção do conhecimento em enfermagem na saúde do trabalhador: impacto e perspectivas. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, v. 62, n. 5, p. 784-788, 2009.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. Petrópolis: Vozes, 2012.

MINISTÉRIO DA SAÚDE DO BRASIL. Organização Pan-Americana da Saúde no Brasil. **Doenças relacionadas ao trabalho**: manual de procedimentos para os serviços de saúde. Série A. Normas e manuais técnicos; n. 114. Ministério da Saúde: Brasília, 2001.

MOORES, B. M. A Review of the fundamental Principles of Radiation Protection When Applied to the Patient in Diagnostic Radiology. **Radiation Protection Dosimetry**, [S. l.], v. 175, n. 1, p. 1-9, 2017.

MOURA, R.; BACCHIM NETO, F. A. Proteção radiológica aplicada à radiologia intervencionista. **Jornal Vascular Brasileiro**, Porto Alegre, v. 14, n. 3, p. 197-199, 2015.

MUNIZ, H. P.; BRITO, J.; SOUZA, K. R.; ATHAYDE, M.; LACOMBLEZ, M. Ivar Oddone e sua contribuição para o campo da Saúde do Trabalhador no Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, São Paulo, v. 38, n. 128, p. 280-291, 2013.

MURPHY, T. P.; SOARES, G. M. The Evolution of Interventional Radiology. **Seminars in Interventional Radiology**, v. 22, n. 1, p. 6-9, 2005.

NASSER, F.; CARDOSO, R. S.; SILVA, S. G. J. Radiologia Intervencionista: passado, presente e futuro. **Revista Ciências em Saúde**, Itajubá, v. 1, n. 1, p. 15-21, 2011.

NUNES, A. A.; PAZELI JR., J. M.; RODRIGUES, A. T.; TOLLENDAL, A. L. S. V.; EZEQUIEL, O. S.; COLUGNATI, F. A. B.; BASTOS, M. G. Desenvolvimento de competências para o uso da ultrassonografia *point-of-care* em Nefrologia. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 2, p. 209-214, 2016.

OKRAKU-YIRENKYI, N. K.; BONTHU, S. S. R.; BHAKTA, H.; DUYILE, O. O.; BERNAS, M. Occupational Radiation Risk Stratification and Protection in

Fluoroscopy-Guided Surgeons and Interventionalists: A Multispecialty Structured Narrative Review. **Journal of Personalized Medicine**, [S. l.], v. 16, n. 1, 50, 2026.

OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. **Física das Radiações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2016.

PLOUSSI, A.; EFSTATHOPOULOS, E. P. Importance of Establishing Radiation Protection Culture in Radiology Department. **World Journal of Radiology**. [S. l.], v. 8, n. 2, p.142-147, 2016.

RAMOS, D. K.; RIBEIRO, F. L.; ANASTÁCIO, B. S.; SILVA, G. A. Elaboração de questionários: algumas contribuições. **Research, Society and Development**, Itajubá, v. 8, n. 3, p. 1-11, 2019.

RIDZWAN, S. F. M.; BHOO-PATHY, N.; WEE, L. H.; ISAHAK, M. Beliefs, Facilitating Factors, and Barriers in Using Personal Dosimeter among Medical Radiation Workers in a Middle-income Asian Setting. **Annals of Work Exposures and Health**, [S. l.], v. 65, n. 8, p. 940-954, 2021.

ROWANTREE, S. A.; CURRIE, C. Orthopaedic Surgeons' Knowledge and Practice of Radiation Safety when Using Fluoroscopy during Procedures: A Narrative Review. **Radiography**, London, v. 30, n. 1, p. 274-281, 2024.

SALMAN, M. D.; RADZI, Y. M.; RAHMAN, A. A.; OGLAT, A. A.; DHEYAD, M. A. Advancements and Applications of Dosimetry Techniques in Modern Medical Radiation Therapy: A Comprehensive Review. **Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry**, [S. l.], v. 333, p. 3713-3737, 2024.

SANTI, G. F.; IUNES, L. R.; TIBANA, T. K.; GRUBERT, R. M.; KLAESENER, C.; FORNAZARI, V. A. V.; NUNES, T. F. Radiologia intervencionista e estudantes de medicina no Brasil. **Revista de Medicina**, São Paulo, v. 97, n. 6, p. 515-522, 2018.

SMITH, S. Public Health and Radiation Protection: A Complex Relationship. **Journal of Radiological Protection**, [S. l.], v. 38, n. 3, 809-823, 2018.

SOARES, F. A. P.; PEREIRA, A. G.; FLÔR, R. C. Utilização de vestimentas de proteção radiológica para redução de dose absorvida: uma revisão integrativa da literatura. **Radiologia Brasileira**, v. 44, n. 2, p. 97-103, 2011.

SOUZA, K. R.; MENDONÇA, A. L. Saúde do trabalhador e educação: reflexões a partir do modelo operário de conhecimento. **Trabalho Necessário**, Niterói, v. 11, n. 17, p. 1-32, 2013.

SOUZA, E.; SOARES, J. P. M. Correlações técnicas e ocupacionais da radiologia intervencionista. **Jornal Vascular Brasileiro**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 341-350, 2018.

STAVRIANOPOULOS, T. The Development of Patient Safety Culture. **Health Science Journal**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 201-211, 2022.

STRUELENS, L.; CARINOU, E.; CLAIRAND, I.; DONADILLE, L.; GINJAUME, M.; KOUKORAVA, C.; KRIM, S.; MOL, H.; SANS-MERCE, M.; VANHAVERE, F. Use of Active Personal Dosemeters in Interventional Radiology and Cardiology: Tests in Hospitals – ORAMED Project. **Radiation Measurements**, [S. l.], v. 46, n. 11, p. 1258-1261, 2011.

VANO, E.; KLEIMAN, N. J.; DURAN, A.; ROMANO-MILLER, M.; REHANI, M. M. **Radiation-associated Lens Opacities in Catheterization Personnel**: Results of a Survey and Direct Assessments. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*, [S. l.], v. 24, n. 2, p. 197-204, 2013.

VINUTO, JULIANA. A amostragem em bola de neve na pesquisa qualitativa: um debate em aberto. **Temáticas**, Campinas, v. 22, n. 44, p. 203-220, 2014.

WATANABE, S.; NAKANISHI, K.; MURA, M.; YUTORI, A.; HITOMI, G.; UCHINO, K.; IBA, H.; SUGIMOTO, Y.; MITANI, S. Investigation of Radiation Exposure of Medical Staff during Lateral Fluoroscopy for Posterior Spinal Fusion Surgery. **Journal of Clinical Medicine**, [S. l.], v. 13, n. 21, 6442, 2024.

WILSON-STEWART K.; SHANAHAN, M.; FONTANAROSA, D.; DAVIDSON, R. Occupational Radiation Exposure to Nursing Staff during Cardiovascular Fluoroscopic Procedures: A Review of the Literature. **Journal of Applied Clinical Medical Physics**, [S. l.], v. 19, n. 6, p. 282-297, 2018.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE A PRÁTICA DE PROCEDIMENTOS POR FLUOROSCOPIA EM CENTRO CIRÚRGICO

1. Qual a sua ocupação?

1. Médico

Especialidade: _____

2. Profissional da enfermagem

Especialidade: _____

3. Residente

Especialidade: _____

4. Tecnólogo

5. Outra ocupação: _____

2. Há quantos anos você atua em procedimentos guiados por fluoroscopia em centro cirúrgico?

3. Quantas vezes e horas por semana você atua em procedimentos guiados por fluoroscopia?

Vezez/semana

Horas/semana

4. Em qual tipo de procedimento guiado por fluoroscopia em centro cirúrgico você mais participou no último ano?

Procedimento:

Ortopedia ()

Cardiologia ()

Neurologia ()

Urologia ()

Outro (qual)

5. Você tem um dosímetro regularmente à disposição para a utilização?

1. Sim
2. Não

6. No último mês, considerando todos os procedimentos guiados por fluoroscopia realizados, qual a porcentagem de vezes em que você utilizou o dosímetro?

1. Sempre
2. Às vezes
3. Esporadicamente
4. Quando necessário
5. Nunca

2, 3 e 5: por que não utilizou?

7. Durante o procedimento, onde você geralmente usa o seu dosímetro?

1. Sobre o avental de chumbo
2. Por baixo do avental de chumbo
3. Sobre o protetor de tireoide
4. Outros: _____
5. Não uso o dosímetro

8. Durante os procedimentos envolvendo fluoroscopia em CC, quais EPIs você utiliza e com qual frequência?

	Sempre	Geralmente	Ocasionalmente	Raramente	Nunca
Avental de chumbo	①	②	③	④	⑤
Protetor de Tireoide	①	②	③	④	⑤
Óculos de chumbo	①	②	③	④	⑤
Luvas de chumbo	①	②	③	④	⑤

9. Desde que você começou a realizar procedimentos guiados por fluoroscopia, você já foi solicitado a interromper as atividades provisoriamente por exceder os limites permitidos de exposição à radiação? Quantas vezes isso aconteceu?

1. Não
2. Sim

10. Qual a sua carga horária de trabalho semanal?

11. Enquanto profissional você participa de rodízio entre procedimentos que utilizam o arco cirúrgico?

1. Não
2. Sim

12. Existe um programa de educação permanente quanto ao uso da fluoroscopia em procedimentos cirúrgicos na sua instituição?

1. Não
2. Sim

Se sim, qual foi a última vez que você participou?

6 meses ou menos

1 ano

2 anos ou mais

13. Utilização das vestimentas plumbíferas durante as cirurgias: existe vestimenta em número suficiente para todos os trabalhadores?

1. Não

2. Sim

14. Visualmente, as vestimentas estão adequadas?

1. Não

2. Sim

15. Os trabalhadores utilizam as vestimentas de forma correta?

1. Não

2. Sim

16. Algum trabalhador não utiliza vestimenta?

1. Não

2. Sim

17. Você utiliza a vestimenta durante todo o procedimento?

1. Não

2. Sim

18. Você sente alguma dificuldade em utilizar os equipamentos de proteção? Se sim, quais?

19. Quais os fatores dificultadores para que você utilize o dosímetro e os EPIs durante a sua jornada de trabalho em fluoroscopia?

20. Quais os fatores dificultadores para que você não utilize o dosímetro e os EPIs durante a sua jornada de trabalho em fluoroscopia?

21. Quais medidas adicionais você acredita que seriam necessárias para

garantir sua segurança no ambiente de trabalho?

22. Quais informações você gostaria de receber sobre proteção radiológica?

ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA

INSTITUTO FEDERAL DE
SANTA CATARINA IFSC



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: PERCEPÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE SOBRE A ADESÃO AO DOSÍMETRO E EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA EM SERVIÇOS DE RADIOLOGIA INTERVENCIONISTA

Pesquisador: Juliana Almeida Coelho de Melo

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 81455324.4.0000.0185

Instituição Proponente: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.410.723

Apresentação do Projeto:

O Estudo tem o objetivo de analisar a percepção sobre a adesão do dosímetro e equipamentos de proteção radiológica por trabalhadores no uso de fluoroscopia no centro cirúrgico, propondo estratégias aos trabalhadores e gestores do serviço de fluoroscopia na promoção da adesão ao uso do dosímetro e equipamentos de proteção radiológica. Este será um estudo qualiquantitativo, exploratório e descritivo. Os dados da pesquisa serão coletados por aplicação de questionário eletrônico, sendo a amostra composta por trabalhadores de diferentes categorias profissionais, entre elas, médicos, trabalhadores da enfermagem e trabalhadores das técnicas radiológicas que realizam e/ou participam de procedimentos guiados por fluoroscopia. Espera-se compreender sobre a percepção dos profissionais de saúde em relação à proteção radiológica e ao uso de dosímetros.

Também se espera que a pesquisa revele a experiência do uso de dosímetros e outros equipamentos de proteção radiológica entre os profissionais de saúde nos serviços de radiologia intervencionista. Os resultados desta pesquisa podem contribuir para a literatura existente sobre proteção radiológica na área da saúde, além de auxiliar na promoção da segurança dos profissionais de saúde que trabalham com radiologia intervencionista, destacando a importância da proteção radiológica e do uso de dosímetros.

Endereço: Rua 14 de julho nº150

Bairro: Florianópolis

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

CEP: 88.075-010

Telefone: (48)3877-9078

E-mail: cepsh@ifsc.edu.br

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Analisar a percepção sobre o uso do dosímetro e equipamentos de proteção radiológica por trabalhadores no uso de fluoroscopia no centro cirúrgico.

Objetivo Secundário:

Identificar os fatores facilitadores ao uso do dosímetro e aos equipamentos de proteção radiológica por trabalhadores em serviços de fluoroscopia;

Identificar os fatores que dificultam a adesão ao uso do dosímetro e aos equipamentos de proteção radiológica por trabalhadores em serviços de fluoroscopia.

Propor estratégias aos trabalhadores e gestores do serviço de fluoroscopia na promoção da adesão ao uso do dosímetro e equipamentos de proteção radiológica.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quanto aos riscos e benefícios consta no documento PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2489627_E1.pdf anexado a Plataforma Brasil em 24/01/2025 que o tipo de procedimento apresenta um risco mínimo sendo eles:

- Invasão de privacidade
 - Responder a questões sensíveis, tais como atos ilegais, violência, sexualidade
 - Revitimização e perda do autocontrole e da integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados
 - Discriminação e estigmatização a partir do conteúdo revelado
 - Divulgação de dados confidenciais (registrados no TCLE)
 - Tomar o tempo do sujeito ao responder ao questionário/entrevista
 - Riscos relacionados à divulgação de imagem, quando houver filmagens ou registros fotográficos
- O que será reduzido pela
- Garantia de confidencialidade e anonimato dos dados coletados
 - Treinamento dos pesquisadores para lidar com questões sensíveis de forma ética e respeitosa
 - Oferecimento de suporte psicológico aos participantes, se necessário
 - Obtenção de consentimento informado específico para uso de imagens, quando aplicável
 - Minimização do tempo requerido para participação, respeitando a disponibilidade dos participantes
 - Monitoramento contínuo dos procedimentos de coleta de dados para assegurar a integridade

Endereço: Rua 14 de julho nº150

Bairro: Florianópolis

CEP: 88.075-010

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3877-9078

E-mail: cepsh@ifsc.edu.br

e o bem-estar dos participantes.

Quanto aos benefícios:

Espera-se obter uma compreensão mais profunda sobre a percepção dos profissionais de saúde em relação à proteção radiológica e ao uso de dosímetros. Isso inclui entender suas atitudes, crenças, práticas e possíveis barreiras para a adesão a essas medidas de segurança.

Também se espera que a pesquisa revele a prevalência do uso de dosímetros e outros equipamentos de proteção radiológica entre os profissionais de saúde nos serviços de radiologia intervencionista.

Finalmente, os resultados desta pesquisa podem contribuir para a literatura existente sobre proteção radiológica na área da saúde, fornecendo dados atualizados e específicos. Isso pode, por sua vez, informar políticas e práticas de segurança em radiologia intervencionista, tanto a nível regional quanto nacional. Em última análise, espera-se que esta pesquisa ajude a promover a segurança dos profissionais de saúde que trabalham com radiologia intervencionista, destacando a importância da proteção radiológica e do uso de dosímetros.

Além disso, os resultados podem servir como base para futuras pesquisas nesta área.

Essa pesquisa objetiva apresentar um produto final materializado na confecção de um POP (procedimento operacional padrão, trazendo o passo-a-passo dos processos de segurança para proteção Radiológica do trabalhador durante os procedimentos guiados por fluoroscopia.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Justificativa da Emenda: O pedido se justifica uma vez que Pamela Cristina Fagundes, estudante do Mestrado Profissional e Proteção Radiológica a qual essa pesquisa está relacionada, está gestante e por este motivo não poderá realizar a etapa observacional da pesquisa, pois a mesma exigia exposição à radiação ionizante. O projeto permanecerá com os mesmos objetivos, metodologia e instrumentos de coleta de dados, salvo a retirada da etapa de observação Como a estratégia

de coleta de dados precisou ser alterada, pontuamos abaixo alguns ajustes que foram necessários: -

alteração no método de coleta de dados: a observação não participante iria selecionar os sujeitos da pesquisa para a segunda etapa, que era a aplicação do questionário. Com a impossibilidade de aplicar a etapa de observação a seleção dos sujeitos será utilizando a

Endereço: Rua 14 de julho nº150

Bairro: Florianópolis

CEP: 88.075-010

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3877-9078

E-mail: cepsh@ifsc.edu.br

Continuação do Parecer: 7.410.723

técnica bola de neve, por esse motivo, a pesquisa não está atrelada a nenhuma instituição hospitalar - Foram adicionadas 5 perguntas abertas ao questionário, no intuito de alcançar o objetivo proposto na pesquisa e em decorrência disso, acrescentouse a informação sobre a análise dos dados qualitativos. - a instituição coparticipante foi removida, uma vez que não será mais local de pesquisa. Sendo assim, reforçamos o fato de que a pesquisa não envolverá mais nenhuma instituição sendo ela hospitalar ou não, e solicitamos a apreciação da emenda. Os documentos que sofreram alteração foram o projeto Básico e Brochura (Informações obtidas do documento PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2489627_E1.pdf anexado a Plataforma Brasil em 24/01/2025).

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos obrigatório foram adequadamente preenchidos e assinados.

Recomendações:

Recomendamos fortemente que sejam realizados ajustes no projeto de pesquisa.

Como houve mudanças no método do estudo não ficou claro se a pesquisa ocorrerá de forma presencial ou online, já que no resumo apresentado no documento "informações básicas" está descrito que "os dados da pesquisa serão coletados por aplicação de questionário eletrônico". Caso a pesquisa ocorra em ambiente virtual solicita-se ajustes.

1. Solicita-se que conste, na metodologia do Projeto Detalhado, a explicação de todas as etapas/fases não presenciais do estudo (Carta Circular n.º 1/2021-CONEP/SECNS/MS, item 1.1)
2. Solicita-se que conste, no Projeto Detalhado, a descrição e a justificativa do procedimento a ser adotado para a obtenção do consentimento livre e esclarecido, bem como o formato de registro ou assinatura do termo que será utilizado (Carta Circular n.º 1/2021-CONEP/SECNS/MS, item 1.2).
3. Sejam explicitados ao participante tanto no projeto quanto no TCLE os riscos associados a pesquisa em ambiente virtual.
- 4 Foi informado no item riscos associados a pesquisa que será realizada a "Obtenção de consentimento informado específico para uso de imagens, quando aplicável. Caso a pesquisa não envolva a captação de imagens, esta informação de risco não deve constar.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não foram observados óbices éticos nos documentos da emenda.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP, de acordo com as atribuições definidas

Endereço: Rua 14 de julho nº150

Bairro: Florianópolis

CEP: 88.075-010

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3877-9078

E-mail: cepsh@ifsc.edu.br

INSTITUTO FEDERAL DE
SANTA CATARINA IFSC



Continuação do Parecer: 7.410.723

na Resolução CNS n.º 510, de 2016, na Resolução CNS n.º 466, de 2012, e na Norma Operacional n.º 001, de 2013, do CNS, manifesta-se pela aprovação da emenda proposta para o projeto de pesquisa. Ao final da pesquisa deverá ser enviado relatório final conforme modelo disponível no site do CEPISH-IFSC.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2489627_É1.pdf	24/01/2025 12:59:45		Aceito
Outros	CRONOGRAMA_E_MATERIAIS.pdf	23/01/2025 18:55:17	Pamela Cristina Fagundes	Aceito
Outros	DESCRICAÇÃO DOS RISCOS_INERENTES_A_PESQUISA.pdf	23/01/2025 18:53:01	Pamela Cristina Fagundes	Aceito
Outros	DECLARAÇÃO DE PESQUISA_NÃO_INICIADA.pdf	23/01/2025 18:52:07	Pamela Cristina Fagundes	Aceito
Outros	JUSTIFICATIVA_Pedido_Emenda.pdf	23/01/2025 18:42:14	Pamela Cristina Fagundes	Aceito
Outros	PESQUISA_NÃO_INICIADA.pdf	23/01/2025 18:41:52	Pamela Cristina Fagundes	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	23/01/2025 18:40:42	Pamela Cristina Fagundes	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA.pdf	23/01/2025 18:40:28	Pamela Cristina Fagundes	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_Rosto.pdf	26/03/2024 18:53:23	Juliana Almeida Coelho de Melo	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua 14 de julho nº150

Bairro: Florianópolis

CEP: 88.075-010

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3877-9078

E-mail: cepsh@ifsc.edu.br

INSTITUTO FEDERAL DE
SANTA CATARINA IFSC



Continuação do Parecer: 7.410.723

FLORIANOPOLIS, 25 de Fevereiro de 2025

Assinado por:
ROSANE SCHENKEL DE AQUINO
(Coordenador(a))

Endereço: Rua 14 de julho nº150

Bairro: Florianópolis

CEP: 88.075-010

UF: SC

Município: FLORIANOPOLIS

Telefone: (48)3877-9078

E-mail: cepsh@ifsc.edu.br