

## Gestão do cuidado em enfermagem na proteção radiológica em radiologia intervencionista



*Nursing care management in radiation protection in interventional radiology*

*Gestión del cuidado de enfermería en la protección radiológica en radiología intervencionista*

Tiago Jorge Anderson<sup>a</sup>

Alacoque Lorenzini Erdmann<sup>a</sup>

Marli Terezinha Stein Backes<sup>a</sup>

### Como citar este artigo:

Anderson TJ, Erdmann AL, Backes MTS. Gestão do cuidado em enfermagem na proteção radiológica em radiologia intervencionista. Rev Gaúcha Enferm. 2022;43:e20210227. doi: <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2022.20210227.pt>

### RESUMO

**Objetivo:** Refletir sobre os elementos da gestão do cuidado em enfermagem na proteção radiológica em radiologia intervencionista.

**Metodologia:** Estudo reflexivo realizado a partir de artigos e legislação nacional e internacional abordando a temática da gestão do cuidado em enfermagem e proteção radiológica em radiologia intervencionista.

**Resultados:** A partir das concepções de gestão do cuidado em enfermagem e atuação profissional na prática vislumbrou-se como elementos dessa gestão: conhecimentos e aplicabilidade dos princípios de proteção radiológica, efeitos biológicos da radiação ionizante, monitoramento de dose ocupacional, equipamentos de proteção individual e coletiva, segurança do paciente, educação em proteção radiológica, programa de garantia de qualidade.

**Conclusão:** A gestão do cuidado em enfermagem em proteção radiológica em radiologia intervencionista é implementada de forma incipiente no que tange aos cuidados voltados para redução de dose, seja para trabalhadores ou paciente. Torna-se necessário reconhecer, compreender e caracterizar a gestão do cuidado em enfermagem nesse cenário.

**Palavras-chaves:** Proteção radiológica. Radiologia intervencionista. Gestão em saúde. Cuidados de enfermagem. Serviço hospitalar de radiologia.

### ABSTRACT

**Objective:** To reflect on the elements of nursing care management in radiological protection in interventional radiology.

**Methodology:** A reflection paper based on national and international articles and laws addressing the nursing care management issue and radiological protection in interventional radiology.

**Results:** From the conceptions of nursing care management and professional practice, the following elements were perceived in this management: expertise and applicability of the radiological protection principles, biological effects of ionizing radiation, occupational dose monitoring, personal and collective protective equipment, patient safety, training in radiological protection, quality assurance program.

**Conclusion:** The management of nursing care in radiological protection in interventional radiology is implemented in an elementary way regarding care aimed at dose reduction, either for workers or patients. There is a need to recognize, understand and characterize the management of nursing care in this scenario.

**Keywords:** Radiation protection. Radiology, interventional. Health management. Nursing care. Radiology department, hospital.

### RESUMEN

**Objetivo:** Reflexionar sobre los elementos de la gestión del cuidado de enfermería en la protección radiológica en radiología intervencionista.

**Metodología:** Estudio reflexivo realizado a partir de artículos y legislación nacional e internacional que abordan el tema de la gestión de cuidados de enfermería y protección radiológica en radiología intervencionista.

**Resultados:** A partir de las concepciones de la gestión del cuidado de enfermería y la actuación profesional en la práctica, se apreciaron los siguientes elementos de esta gestión: conocimientos y aplicabilidad de los principios de protección radiológica, efectos biológicos de las radiaciones ionizantes, monitorización de dosis ocupacional, equipos de protección individual y colectiva, seguridad del paciente, educación en protección radiológica, programa de garantía de calidad.

**Conclusión:** La gestión de los cuidados de enfermería en protección radiológica en radiología intervencionista se implementa de forma incipiente en lo que respecta a los cuidados dirigidos a la reducción de dosis, ya sea para trabajadores o pacientes. Es necesario reconocer, comprender y caracterizar la gestión de los cuidados de enfermería en este escenario.

**Palabras claves:** Protección radiológica. Radiología intervencionista. Gestión en salud. Atención de enfermería. Servicio de radiología hospitalaria.

<sup>a</sup> Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

## INTRODUÇÃO

A gerência do cuidado em enfermagem é um conceito que visa evitar a dicotomia entre o cuidar e gerenciar, de maneira a demonstrar que o cuidado é intrínseco a qualquer ação de enfermagem, seja ela no gerenciar, no educar, ou na assistência direta.

Esta é exercida em todos os cenários que envolvem o processo de trabalho em enfermagem. Dentre estes cenários temos o da enfermagem radiológica. Esta especialidade é responsável pelo cuidado ao paciente realizado em serviços de apoio diagnóstico, intervencionista ou terapêutico que utilizam tecnologias que empregam o uso de radiação ionizante<sup>(1)</sup>.

Os procedimentos de radiologia intervencionista geralmente são complexos, exigem tempos de exposição elevados, altas taxas de dosagem e um grande número de aquisições. Portanto, eles fornecem altas doses de radiação, tanto para pacientes quanto para profissionais de saúde<sup>(2)</sup>.

É fato que a exposição à radiação ionizante pode resultar em efeitos prejudiciais à saúde dos indivíduos, sejam estes pacientes ou profissionais, dentre eles a catarata radiogênica e a leucemia<sup>(3)</sup>.

A proteção radiológica em radiologia intervencionista pode ser definida como todo cuidado que reduz a exposição à radiação ionizante seja para profissionais ou pacientes, de maneira a proteger o ser humano e seus descendentes contra possíveis efeitos indesejados causados pela radiação ionizante<sup>(4)</sup>.

A gerência do cuidado em enfermagem objetiva demonstrar que não há distinção entre o gerenciar, cuidar e educar e sim, uma ação sinérgica entre essas três dimensões do cuidado. Para tanto, a gerência do cuidado em enfermagem deve contemplar a implementação e elaboração de políticas públicas, gerenciamento de recursos humanos e materiais, qualificação profissional e educação permanente, formação de profissionais crítico-reflexivos, organização da assistência, qualificação do cuidado por meio de implementação do cuidado baseado em evidências, planejamento e avaliação do cuidado mediante emprego da sistematização da assistência em enfermagem<sup>(5)</sup>, bem como, pesquisa na área de saúde e enfermagem.

É essencial provocar questionamentos e reflexões sobre o que permeia ou caracteriza a gestão do cuidado em enfermagem em proteção radiológica na radiologia intervencionista. Logo, traça-se como objetivo do presente artigo: refletir sobre os elementos da gestão do cuidado em enfermagem na proteção radiológica em radiologia intervencionista.

## METODOLOGIA

Trata-se de um artigo de reflexão sobre gestão do cuidado em enfermagem em proteção radiológica na radiologia intervencionista. Para buscar subsídios para a temática abordou-se as legislações nacionais e internacionais sobre proteção radiológica. Também se realizou busca na base de dados BVS saúde. A pesquisa com os descritores “proteção radiológica” e “radiologia intervencionista” trouxe 295 itens. Usaram-se os filtros artigo completo disponível, nos idiomas inglês, português e espanhol com intervalo de ano de publicação dos últimos 5 anos. Para o presente estudo foram usados oito artigos que abordavam temáticas voltadas ao objetivo da pesquisa, bem como, traziam inovações tecnológicas sobre proteção radiológica em radiologia intervencionista.

## ELEMENTOS DA GESTÃO DO CUIDADO EM ENFERMAGEM NA PROTEÇÃO RADIOLÓGICA EM RADIOLOGIA INTERVENCIÓNISTA

### Princípios de proteção radiológica

A proteção radiológica é norteada pelos princípios da justificação e otimização de doses, bem como o da limitação das doses individuais. O princípio da justificação apregoa que o benefício gerado pela utilização da radiação se mostre maior que os danos causados por sua aplicação, sendo que cada caso deve ser considerado individualmente. No que se refere a otimização, este princípio define que a dose utilizada para aquisição de imagens no paciente deve ser a menor possível, desde que forneça a qualidade de imagem suficiente para elucidação diagnóstica e terapêutica. A limitação de dose define que haja um controle das doses recebidas pelos indivíduos ocupacionalmente expostos, sendo que estas doses não devem ultrapassar os limites estabelecidos pelas legislações nacionais e internacionais<sup>(6)</sup>. Dentre o princípio de limitação de dose temos o princípio ALARA (As Low As Reasonably Achievable), que traduzido, significa, tão baixo quanto razoavelmente exequível, cuja implementação tem como objetivo minimizar as doses de exposição a pacientes e trabalhadores empregando para isso medidas de proteção radiológica. Dentre os métodos que podem ser empregados para o alcance desses objetivos temos o tempo, a distância e a blindagem<sup>(6)</sup>.

A gestão do cuidado em enfermagem no que se refere aos princípios de proteção radiológica pode ser demonstrada pela conduta da equipe em enfermagem de permanecer o maior tempo afastado da fonte emissora de radiação, posicionar-se sempre ao lado do tudo coletor de imagens, realizar

revezamento entre funcionários para cobertura das escalas de procedimentos, não abrir a porta da sala de procedimento enquanto o tubo emissor estiver emitindo radiação, conhecer previamente o tipo de exame que será realizado, utilizar vestimentas de proteção radiológica e usar equipamentos de proteção coletiva durante os procedimentos.

O conhecimento em tempo real da exposição à radiação médica permite a aplicação dos princípios de proteção radiológica, sendo realidade em alguns setores de radiologia intervencionista no mundo. A instalação de sistemas automatizados de monitoramento de dose de pacientes e funcionários em tempo real é capaz de identificar os tipos de intervenções com dose absoluta ou relativamente alta da equipe, e pode permitir a otimização específica da proteção contra radiação<sup>(7)</sup>.

### Efeitos biológicos da radiação ionizante

Os profissionais de enfermagem são expostos a radiação ionizante durante o processo de trabalho em radiologia intervencionista. Essa radiação pode ser proveniente diretamente do tubo onde é produzido a radiação x sendo denominado de radiação primária, ou então, provenientes da radiação ionizante que interagiu com o corpo do paciente, sendo denominada de radiação espalhada ou secundária. O maior risco de exposição ocupacional provém da radiação que interage com o corpo do paciente, ou seja, a espalhada<sup>(8)</sup>. A exposição crônica a radiação ionizante pode levar a lesões teciduais, como lesões de pele, alterações hematológicas, modificações do material genético, catarata e câncer<sup>(9)</sup>.

No que se refere aos efeitos biológicos, além de conhecê-los, os profissionais de enfermagem devem adotar posturas para se expor o mínimo possível a radiação primária e espalhada emitida pelo equipamento. Para tanto, deve estar empoderado dos princípios de proteção radiológica, permanecer o mais afastado possível da fonte emissora durante a realização dos procedimentos, utilizar vestimentas de proteção individual e coletiva.

Os profissionais de enfermagem devem reconhecer os efeitos estocásticos e determinísticos provenientes da exposição crônica a radiação ionizante de maneira a que seja implementada uma cultura de segurança diante desse risco ocupacional no processo de trabalho em radiologia intervencionista. Compete ao enfermeiro avaliar relatório de doses dos profissionais e encaminhar aqueles que tiveram padrões alterados conforme as normas nacionais para acompanhamento por parte da equipe de saúde do trabalhador. É função ainda da gestão de enfermagem expor o relatório de dose para que todos os funcionários tenham acesso ao seu valor de dose. Compete ainda a gestão de

enfermagem, encaminhar os profissionais que atuam em radiologia intervencionista para realização de coleta de hemograma completo e plaquetas de forma semestral a fim de atender a legislação trabalhista brasileira.

### Monitoramento de dose ocupacional

O monitoramento individual da dose de radiação deve ser realizado em todos os serviços que utilizam radiação ionizante em seu processo de trabalho.

Todo indivíduo ocupacionalmente exposto deve usar dosímetro individual durante sua jornada de trabalho e enquanto permanecer em área controlada. Esse dosímetro deve ser trocado mensalmente, sendo que cada dosímetro deve ser utilizado por um único usuário sendo exclusivo ao serviço de saúde ou setor para o qual foi adquirido<sup>(9)</sup>.

A conscientização acerca da importância da monitorização de dose por parte dos profissionais de enfermagem, a exigência que a instituição forneça dosímetros individuais a todos os indivíduos ocupacionalmente expostos, bem como, a vigilância no que tange a utilização contínua desse dosímetro em áreas controladas são ações que envolvem a gerência do cuidado em enfermagem em radiologia intervencionista.

Como exemplo de uma tecnologia para controle de dose ocupacional, o uso de um protótipo de app de smartphone possibilitou a avaliação da dose ocupacional de cada dosímetro. Usando seus smartphones, o pessoal envolvido em práticas intervencionistas pode revisar e comparar seus registros ocupacionais com um nível de investigação, os limites de dose e seus colegas de departamento (anonimamente). Com este sistema, os profissionais tiveram fácil acesso aos seus registros de dosimetria ocupacional no ambiente de seus departamentos de intervenção, envolvendo-se ativamente no processo de proteção radiológica<sup>(7)</sup>.

### Equipamentos de proteção individual e coletiva e vestimentas plumbíferas

Conforme preconiza a legislação brasileira todos os profissionais necessários na sala devem posicionar-se de maneira que nenhuma parte do corpo, seja atingida sem estar protegida por no mínimo 0,5mm equivalente de chumbo, sendo que estes equipamentos de proteção individual devem estar disponíveis em quantidade suficiente para todos os profissionais<sup>(9)</sup>.

Dentre os equipamentos de proteção coletiva podemos destacar a cortina ou saíte plumbíferos inferior ou lateral, biombos ou anteparos móveis de chumbo, paredes baritadas. No que se refere as vestimentas de proteção radiológica temos os aventais plumbíferos, protetores de

tireoide, capacete ou toca plumbíferos e luvas plumbíferas. Dentre os equipamentos de proteção individual temos os óculos plumbíferos. O uso destes dispositivos é indicado para redução das doses ocupacionais. Estudos indicam redução em torno de 50% a 85% dos valores de doses individuais com a utilização destes dispositivos de forma adequada<sup>(10)</sup>.

Novos métodos já estão sendo desenvolvidos para facilitar o uso das vestimentas plumbíferas. O uso de uma vestimenta de peso reduzido foi comparado ao avental plumbífero. Houve redução de 98,1% da dose de radiação. O peso é um fator que dificulta o uso da vestimenta plumbífera pela equipe de enfermagem. O estudo de novos materiais são essenciais para otimizar a gestão de enfermagem em proteção radiológica nesse quesito<sup>(11)</sup>.

Uma preocupação maior deve-se dirigir a exposição do cristalino à radiação ionizante. Na literatura é evidenciado que os limites de dose a esta estrutura corporal são superados em alguns serviços<sup>(12)</sup>. Recentemente, o limite de dose para cristalino foi reduzido de 150mSv, para 20 mSv pelos organismos internacionais devido a demonstração de ocorrência de catarata radio-induzida mesmo diante da exposição a doses inferiores ao antigo limite estabelecido<sup>(12)</sup>.

A enfermagem, no que se refere a exposição de cristalino, deve orientar sobre a importância de usar um dosímetro sobre o avental na região da lapela próximo ao pescoço, de maneira que seja possível estimar a dose de ocupacional do cristalino. A gestão de enfermagem também deve trabalhar em prol do desenvolvimento de novos equipamentos e tipo de monitores para acompanhar a exposição do cristalino.

As ações de gerência do cuidado em proteção radiológica devem visar que a equipe de enfermagem compreenda a importância da utilização dos equipamentos de proteção individual e coletiva, bem como das vestimentas de proteção radiológica como prática que garante o cuidado de si no que se refere aos riscos de exposição à radiação ionizante. A gerência do cuidado deve implementar ações que garantam que esses dispositivos estejam presentes numa quantidade que permita que cada membro da equipe possa utilizá-los durante os procedimentos intervencionistas, assim como, garantir que estes dispositivos estejam em bom estado de conservação de maneira a promover uma proteção efetiva. Compete ainda a gerência do cuidado em enfermagem buscar melhores formas para mensuração de dose de estruturas comumente não monitoradas como o cristalino e extremidades.

### **Segurança do paciente ante à exposição à radiação ionizante**

O não conhecimento sobre os princípios de proteção radiológica podem resultar em efeitos biológicos deletérios

para os pacientes. Dentre os efeitos mais comuns temos: eritema, necrose tecidual, alopecia e catarata. Essas lesões, apesar de raras, são resultado de conhecimento insuficiente acerca dos princípios de proteção radiológica e dos efeitos biológicos da radiação ionizante, e geralmente ocorrem após um intervalo de dias ou semanas após o procedimento<sup>(13)</sup>.

Dentre os efeitos biológicos oriundos da exposição à radiação ionizante em procedimentos intervencionistas que podem ocorrer em pacientes, temos as lesões de pele. Estas podem ser classificadas em lesões imediatas, agudas, subagudas e crônicas. É recomendado que antes do procedimento seja obtido o consentimento livre e esclarecido do paciente. Nestes os riscos dos procedimentos intervencionistas e de exposição à radiação devem ser explicados e discutidos com os pacientes<sup>(13)</sup>.

Um conhecimento sólido sobre proteção radiológica, resulta num melhor atendimento ao paciente bem como num ambiente de trabalho seguro. Estudo demonstra que um bom conhecimento em proteção radiológica por parte da equipe de enfermagem resulta em menor exposição de dose de pacientes, haja vista, os profissionais de enfermagem utilizarem com maior frequência os recursos disponíveis para reduzir a exposição à radiação no seu processo de trabalho<sup>(13)</sup>.

A equipe de enfermagem deve orientar o paciente acerca da possibilidade de desenvolvimento de efeitos biológicos da radiação, sendo esta um importante elo para prevenção e diagnóstico dessas lesões nos procedimentos de radiologia intervencionista. Os profissionais de enfermagem devem garantir uma assistência segura ao paciente que se submete a procedimentos intervencionistas que utilizam radiação ionizante. A sistematização da enfermagem deve ser implementada de modo a garantir assistência segura e embasar-se em práticas avançadas de cuidado. Os profissionais de enfermagem também devem estar cientes de quais procedimentos tem uma durabilidade maior, o que resulta em maior exposição à radiação x. Torna-se importante que os dados de dose sejam registrados nos prontuários dos pacientes a fim de acompanhamentos pela equipe multiprofissional.

### **Educação em proteção radiológica**

É fato que a educação em proteção radiológica, seja ela formadora ou permanente, é incipiente no contexto do trabalho em enfermagem mundial. Os profissionais que são designados para trabalhar no departamento de radiologia comumente não possuem formação específica, nem recebem treinamento inicial para atuar nesta área. Estudos realizados com enfermeiros indicaram falta de treinamento em proteção radiológica e baixo nível de conhecimento sobre essa temática. Além disso, a temática da proteção

radiológica não é abordada nos cursos de formação na área da enfermagem<sup>(14)</sup>.

O programa de educação permanente deve contemplar capacitações, treinamentos inicial e periódicos no mínimo anualmente, capacitações e treinamentos práticos sempre que novos processos, técnicas ou tecnologias forem implementados ou quando na integração de novas pessoas ao processo de trabalho. Todos os métodos de educação permanente aplicados devem constar de uma metodologia de avaliação de maneira a demonstrar a efetividade das ações de capacitação e treinamento<sup>(9)</sup>.

Há a necessidade de se estabelecer formação permanente dos profissionais de enfermagem que atuam em radiologia intervencionista abordando as temáticas de proteção radiológica, efeitos biológicos da radiação, técnicas de redução de dose ocupacionais e para pacientes de maneira a suprimir os déficits da formação sobre a temática de proteção radiológica dentre esses profissionais, sejam elas na admissão de novos funcionários e ao menos uma vez ao ano como preconizado pela legislação vigente.

### Programa de garantia de qualidade

Esse programa deve ser implementado no serviço de saúde e deve contemplar o gerenciamento das tecnologias, dos processos e dos riscos inerentes ao serviço de radiologia intervencionista<sup>(9)</sup>.

O serviço deve estabelecer e implementar padrões de qualidade de imagem e garantir a manutenção dos equipamentos. Deve ainda realizar testes de aceitação. Sempre que for efetuado ajuste ou alteração do equipamento emissor de radiação deve-se realizar novos testes para verificar os novos parâmetros estabelecidos<sup>(9)</sup>.

Devem ser implementadas normas, rotinas, protocolos e procedimentos operacionais padrão no processo de trabalho em radiologia intervencionista<sup>(9)</sup>.

A gestão das tecnologias utilizadas no ambiente de trabalho em radiologia intervencionista permeia a gerência do cuidado em enfermagem na proteção radiológica em radiologia intervencionista. Compete a gerência de enfermagem verificar a realização das manutenções preventivas e periódicas do equipamento, realizar aquisição de insumos compatíveis com os equipamentos operantes, arquivar os assentamentos das manutenções preventivas e periódicas, participar conjuntamente com a equipe de física médica e engenharia clínica para melhoria dos parâmetros de qualidade de imagens.

Em um Programa de Pós-graduação em Enfermagem no Brasil foi desenvolvida uma tecnologia que se constitui em

um software desenvolvido para gestão da proteção radiológica e integra diversos instrumentos para informatização de dados referentes à proteção radiológica. Esse software é uma ferramenta que auxilia a equipe multiprofissional e interdisciplinar do serviço de radiodiagnóstico, na gestão da proteção radiológica. A lógica, é que a informatização dos sistemas e a integração dos setores que necessitam dados em comum nas rotinas de trabalho, são essenciais para a gestão da proteção radiológica, tanto para a equipe multiprofissional quanto para usuários. Enfim, visa a segurança dos profissionais atuantes no serviço e seus usuários, além de amenizar repetições de atividades, a nível de gestão, podendo ser adaptada em outras instituições<sup>(15)</sup>.

### ■ CONCLUSÃO

Podemos definir a gerência do cuidado em proteção radiológica em radiologia intervencionista como todos os cuidados voltados para redução de dose ocupacional a radiação ionizante seja para trabalhadores ou paciente. Na dimensão de implementação de políticas públicas compete ao enfermeiro promover ações que visem ao respeito das normas nacionais e internacionais sobre o emprego da radiação ionizante na área de saúde. Nesse ínterim ressaltamos as normas RDC 330/2019 e as orientações da International Commission on Radiological Protection e da norma CNEN 3.01 sobre diretrizes básicas de Proteção Radiológica.

No que se refere ao gerenciamento de recursos humanos e materiais o enfermeiro que atua em radiologia intervencionista deve garantir um quantitativo suficiente de profissionais bem como prever e prover recursos materiais de maneira a garantir a qualidade da assistência. Deve garantir ainda que haja equipamentos de proteção individual e coletiva, bem como vestimentas de proteção radiológica em quantidade suficiente e em bom estado. Tem a responsabilidade também de implementar os programas de garantia de qualidade, de maneira a promover o correto funcionamento das tecnologias radiológicas utilizadas no processo de trabalho de enfermagem em radiologia intervencionista.

No que tange a formação profissional sabe-se que os cursos de formação não contemplam a temática de proteção radiológica em seus currículos. Torna-se necessário mudar essa realidade. A educação permanente também é deficitária na enfermagem radiológica e requer do enfermeiro o estabelecimento de atividades educativas que promovam o conhecimento de proteção radiológica, pautadas em atividades dialógicas de maneira a promover a formação de trabalhadores crítico-reflexivos.



A escassez de conhecimento acerca de medidas de proteção radiológica, bem como dos efeitos biológicos a radiação pode resultar em uma prática assistencial insegura que expõe trabalhadores e pacientes ao risco físico da radiação ionizante. Para tanto, torna-se essencial que o cuidado prestado aos indivíduos seja pautado em evidências científicas e que o planejamento e avaliação do cuidado prestado seja embasado na sistematização da assistência em enfermagem, ações essas que contemplam a gerência do cuidado em proteção radiológica nos serviços de radiologia intervencionista.

Deve-se também realizar pesquisas abordando a temática de proteção radiológica em radiologia intervencionista por parte dos pesquisadores de enfermagem de maneira a promover a implementação de uma gerência de cuidado eficaz nessa área timidamente abordada.

Reforça-se a necessidade de estudos e promoção de ações que resultem num maior reconhecimento, compreensão e caracterização desta gestão do cuidado em enfermagem em proteção radiológica nesses serviços.

## REFERÊNCIAS

- Melo JAC, Gelbcke FL, Huhn A, Vargas MAO. The work process in radiological nursing: invisibility of ionizing radiation. *Texto Contexto Enferm.* 2015;24(3):801-8. doi: <https://doi.org/10.1590/0104-07072015003130014>.
- Ploussi A, Efstathopoulos EP. Importance of establishing radiation protection culture in Radiology Department. *World J Radiol.* 2016;8(2):142-7. doi: <https://doi.org/10.4329/wjrv.v8.i2.142>.
- Leuraud K, Richardson DB, Cardis E, Daniels RD, Gillies M, O'Hagan JA, et al. Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study. *Lancet Haematol.* 2015;2(7):e276-81. doi: [https://doi.org/10.1016/S2352-3026\(15\)00094-0](https://doi.org/10.1016/S2352-3026(15)00094-0).
- Batista VMD, Bernardo MO, Morgado F, Almeida FA. Radiological protection in the perspective of health professionals exposed to radiation. *Rev Bras Enferm.* 2019;72(suppl 1):9-16. doi: <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0545>.
- Backes M, Ribeiro LN, Amorim TS, Vieira BC, Souza J, Dias H, et al. Desafios da gestão do cuidado de enfermagem para a qualidade da atenção obstétrica e neonatal em maternidades públicas brasileiras. *Atas do 6º Congresso Ibero-Americano em Investigação Qualitativa*; 2017 jul 2-14; Salamanca, Espanha, 2017, p.411-20.
- The 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection. ICRP publication 103. *Ann ICRP.* 2007;37(2-4):1-332. doi: <https://doi.org/10.1016/j.icrp.2007.10.003>.
- Sailer AM, Paulis L, Vergoossen L, Kovac AO, Wijnhoven G, Schurink GWH, et al. Real-time patient and staff radiation dose monitoring in IR practice. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2016;40(3):421-9. doi: <http://doi.org/10.1007/s00270-016-1526-8>.
- Schroderus-Salo T, Hirvonen L, Henner A, Ahonen S, Käriäinen M, Miettunen J, et al. Development and validation of a psychometric scale for assessing healthcare professionals' knowledge in radiation protection. *Radiography.* 2019;25(2):136-42. doi: <http://doi.org/10.1016/j.radi.2018.12.010>.
- Ministério da Saúde (BR), Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 330, de 20 de dezembro de 2019. *Diário Oficial União.* 2019 dez 26 [citado 2021 jun 6];158(249 Seção 1):92-6. Disponível em: <https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=26/12/2019&jornal=515&pagina=92>.
- König AM, Etzel R, Thomas RP, Mahnken AH. Personal radiation protection and corresponding dosimetry in interventional radiology: an overview and future developments. *Rofo.* 2019 [cited 2021 Jun 6];191(1):512-21. Available from: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/pdf/10.1055/a-0800-0113.pdf?articleLanguage=en>.
- Etzel R, König AM, Keil B, Fiebich M, Mahnken AH. Effectiveness of a new radiation protection system in the interventional radiology setting. *Eur J Radiol.* 2018;106:56-61. doi: <http://doi.org/10.1016/j.ejrad.2018.07.006>.
- Mao L, Liu T, Caracappa PF, Lin H, Gao Y, Dauer LT, et al. Influences of operator head posture and protective eyewear on eye lens doses in interventional radiology: a Monte Carlo study. *Med Phys.* 2019;46(6):2744-51. doi: <https://doi.org/10.1002/mp.13528>.
- Jaschke W, Schmuth M, Trianni A, Bartal G. Radiation-induced skin injuries to patients: what the interventional radiologist needs to know. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2017;40(8):1131-40. doi: <https://doi.org/10.1007/s00270-017-1674-5>.
- Badawy MK, Mong KS, Paul Lykhun U, Deb P. An assessment of nursing staffs' knowledge of radiation protection and practice. *J Radiol Prot.* 2016;36(1):178-83. doi: <https://doi.org/10.1088/0952-4746/36/1/178>.
- Huhn A. *SisPRad: software para gestão da proteção radiológica [tese]*. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2020.

■ **Contribuição de autoria:**

Administração de projeto: Tiago Jorge Anderson, Alacoque Lorenzini Erdmann, Marli Terezinha Stein Backes.

Análise formal: Tiago Jorge Anderson, Alacoque Lorenzini Erdmann.

Conceituação: Tiago Jorge Anderson, Alacoque Lorenzini Erdmann, Marli Terezinha Stein Backes.

Curadoria dos dados: Tiago Jorge Anderson, Alacoque Lorenzini Erdmann, Marli Terezinha Stein Backes.

Escrita - rascunho original: Tiago Jorge Anderson, Alacoque Lorenzini Erdmann

Escrita - revisão e edição: Tiago Jorge Anderson.

Investigação: Tiago Jorge Anderson.

Metodologia: Tiago Jorge Anderson, Alacoque Lorenzini Erdmann.

Supervisão: Tiago Jorge Anderson, Alacoque Lorenzini Erdmann, Marli Terezinha Stein Backes.

Validação Alacoque Lorenzini Erdmann, Marli Terezinha Stein Backes.

Visualização: Tiago Jorge Anderson, Alacoque Lorenzini Erdmann, Marli Terezinha Stein Backes.

Os autores declaram que não existe nenhum conflito de interesses.

■ **Autor Correspondente:**

Tiago Jorge Anderson

E-mail: tiago.anderson@ufsc.br

Recebido: 26.11.2021

Aprovado: 16.05.2022

**Editor associado:**

Jéssica Teles Schlemmer

**Editor-chefe:**

Maria da Graça Oliveira Crossetti