

## EXPOSIÇÃO OCUPACIONAL ACIDENTAL À RADIAÇÃO IONIZANTE NO BRASIL: UM INQUÉRITO EPIDEMIOLÓGICO ENTRE 2006 E 2023

**Ricardo Barbosa Lima<sup>1</sup>;**

Faculdade UniNassau, Petrolina, Pernambuco.

<http://lattes.cnpq.br/7284174507306527>

**Aquiles Sales Craveiro Sarmiento<sup>2</sup>;**

Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) - Hospital Onofre Lopes, Natal, Rio Grande do Norte

<http://lattes.cnpq.br/1484750470837853>

**Táissa Cássia de Souza Furtado<sup>3</sup>;**

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (FORP/USP), Ribeirão Preto, São Paulo.

<http://lattes.cnpq.br/8178551310977590>

**Ana Paula Gomes e Moura<sup>4</sup>;**

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (FORP/USP), Ribeirão Preto, São Paulo.

<http://lattes.cnpq.br/9474444547605467>

**Larissa Dias Vilela<sup>5</sup>;**

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (FORP/USP), Ribeirão Preto, São Paulo.

<http://lattes.cnpq.br/4890323697590191>

**Alana Cândido Paulo<sup>6</sup>;**

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (FORP/USP), Ribeirão Preto, São Paulo.

<http://lattes.cnpq.br/5573838856936855>

**Lisa Danielly Curcino Araujo<sup>7</sup>;**

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (FORP/USP), Ribeirão Preto, São Paulo.

<http://lattes.cnpq.br/2920048431073971>

**Alúcio Eustáquio de Freitas Miranda Filho<sup>8</sup>;**

Faculdade de Odontologia de Ribeirão Preto - Universidade de São Paulo (FORP/USP),  
Ribeirão Preto, São Paulo.

<http://lattes.cnpq.br/6542965000478675>

**Glebson Moura Silva<sup>9</sup>**;

Departamento de Enfermagem de Lagarto - Universidade Federal de Sergipe (UFS),  
Lagarto, Sergipe.

<http://lattes.cnpq.br/2379126335821781>

**Luciana Barreto Vieira Aguiar<sup>10</sup>**.

Departamento de Odontologia de Lagarto - Universidade Federal de Sergipe (UFS), Lagarto,  
Sergipe.

<http://lattes.cnpq.br/1529382650198472>

**RESUMO:** A radioproteção é parte fundamental da biossegurança que envolve os empregadores e prestadores de serviços que usam radiação ionizante em suas atividades laborais. Entretanto, acidentes são possíveis, especialmente quando as medidas de radioproteção não são implementadas e adotadas com rigor. O objetivo deste estudo foi avaliar as exposições ocupacionais acidentais à radiação ionizante no Brasil. Foi realizado um inquérito epidemiológico com as notificações de acidente de trabalho ao Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN). O local de estudo foi o Brasil e o período foi delimitado entre 2006 e 2023. Foram consideradas as características dos indivíduos, as circunstâncias do acidente e a evolução dos casos. A análise dos dados foi baseada em estatística descritiva e inferencial, considerando um nível de significância de 5%. Foram notificados 81 acidentes ocupacionais envolvendo a exposição à radiação ionizante entre 2006 e 2023 no Brasil. A maioria dos trabalhadores envolvidos era do sexo masculino (87,7%), com idade entre 20 e 34 anos (43,2%), brancos (51,9%), com ensino médio/técnico (24,7%) e residentes na região Sudeste (48,1%). Além disso, a maioria dos acidentes foi típico (88,9%) e a maioria dos indivíduos estavam registrados como empregados (67,9%). As notificações foram, em maioria, realizadas entre quatro e oito horas após a jornada de trabalho (32,1%), assim como a maioria dos indivíduos recebeu atendimento médico (95,1%). Ademais, a região de cabeça e pescoço foi a mais afetada (60,5%), a maioria dos indivíduos evoluíram para cura (49,4%) e somente um óbito foi notificado (1,2%). Foi possível observar que houve um aumento nos números anuais entre 2006 e 2023 (p-valor = 0,002). Portanto, conclui-se que é necessário aprimorar as ações de biossegurança direcionadas à radioproteção para conter o aumento dos acidentes ocupacionais envolvendo radiação ionizante.

**PALAVRAS-CHAVE:** Biossegurança. Radiação Ionizante. Acidente de Trabalho. Epidemiologia.

## ACCIDENTAL OCCUPATIONAL EXPOSURE TO IONIZING RADIATION IN BRAZIL: AN EPIDEMIOLOGICAL SURVEY BETWEEN 2006 AND 2023

**ABSTRACT:** Radioprotection is a fundamental component of biosafety, involving employers and service providers who use ionizing radiation in their work activities. However, accidents can occur, especially when radioprotection measures are not rigorously implemented and adhered to. The aim of this study was to evaluate accidental occupational exposures to ionizing radiation in Brazil. An epidemiological survey was conducted using work accident reports from the Notifiable Diseases Information System (SINAN). The study location was Brazil, and the period covered was from 2006 to 2023. The characteristics of the individuals, the circumstances of the accidents, and the progression of the cases were considered. Data analysis was based on descriptive statistics and inferential statistics, with a significance level of 5%. There were 81 reported occupational accidents involving exposure to ionizing radiation in Brazil. Most of the workers involved were male (87.7%), aged between 20 and 34 years (43.2%), white (51.9%), with high school/technical education (24.7%), and residing in the Southeast region (48.1%). In addition, most of the accidents were typical (88.9%), and the majority of the individuals were registered as employees (67.9%). The majority of reports were made between four and eight hours after the work shift (32.1%), and most individuals received medical care (95.1%). Furthermore, the head and neck region was the most affected (60.5%), most individuals recovered (49.4%), and only one death was reported (1.2%). An increase in annual numbers was observed between 2006 and 2023 (p-value = 0.002). Therefore, it is concluded that it is necessary to improve biosafety actions aimed at radioprotection to curb the increase in occupational accidents involving ionizing radiation.

**KEY-WORDS:** Biosafety. Ionizing Radiation. Occupational Accident. Epidemiology.

### INTRODUÇÃO

Em diversos setores da sociedade, como serviços de saúde, infraestrutura e energia, o uso da radiação ionizante faz parte das rotinas e dos processos produtivos. Nesta perspectiva, cabe destacar que existem diferentes tipos de radiação ionizante, de acordo com a sua origem, composição e propriedades. Entretanto, todas as radiações categorizadas como ionizante possuem energia suficiente para remover elétrons dos átomos com os quais interagem, o que pode provocar diversos efeitos nas estruturas, incluindo tecidos biológicos (WHITE; PHAROAH, 2014; CIRILO et al., 2021). Por esta razão, a exposição à radiação ionizante é uma preocupação sob a perspectiva da saúde humana, especialmente ocupacional, seja por meios naturais (e.g., elementos radioativos no meio ambiente) ou através de dispositivos e tecnologias que operam com este tipo de radiação (e.g., equipamentos médico-hospitalares) (OBRADOR et al., 2020; BUCHBERGER et al., 2022).

Portanto, com a possibilidade de exposição ocupacional à radiação ionizante, tornou-se necessário o desenvolvimento e a implementação de medidas de biossegurança (radioproteção), buscando estabelecer uma relação saudável para os trabalhadores. Sendo assim, o objetivo da radioproteção é assegurar que a menor dose de radiação ionizante seja absorvida durante as atividades ocupacionais, de modo que os seus efeitos nocivos aos tecidos biológicos sejam minimizados (SIERRA et al., 2022; VEILLETTE et al., 2024). Para alcançá-lo, diversos recursos são utilizados, como o uso de equipamentos de proteção (individuais e coletivos), blindagem, distanciamento e redução do tempo em contato direto ou indireto com fontes de radiação, além de medidas de monitoramento (dosimetria) e ações educativas para evitar exposições acidentais durante as atividades ocupacionais (WHITE; PHAROAH, 2014; OBRADOR et al., 2020).

Ainda assim, mesmo com o aprimoramento das ações de radioproteção, acidentes envolvendo radiação ionizante são possíveis durante o trabalho. A ocorrência de acidentes é um evento multifatorial, envolvendo o trabalhador, sua ocupação e seu ambiente de trabalho, além da efetividade da implementação das ações de radioproteção durante as atividades ocupacionais (CHEN et al., 2021; SENTHILKUMAR et al., 2021). A notificação de acidentes de trabalho é obrigatória no Brasil, uma vez que esse agravo consta na lista nacional de doenças e agravos de notificação compulsória. As notificações devem ser feitas através do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) (HOSOUME et al., 2021; ZACK et al., 2021). Entretanto, não há uma investigação nacional abrangente sobre esses acidentes no Brasil, gerando uma lacuna na literatura. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar as exposições ocupacionais acidentais à radiação ionizante no Brasil.

## **METODOLOGIA**

### **2.1 Delineamento**

Trata-se de um inquérito epidemiológico, baseado em uma abordagem do tipo série temporal (longitudinal, retrospectivo e quantitativo), semelhante a outros estudos previamente publicados (DA SILVA et al., 2020; MACHADO; MACHADO; MOURA, 2023). O local do estudo foi o Brasil, considerando as suas cinco macrorregiões e o Distrito Federal. O período foi delimitado entre 2006 e 2023 (18 anos de investigação), compreendendo o intervalo de tempo com dados disponíveis para coleta e análise. O relato científico foi baseado nos itens do checklist STROBE (*Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology*) (MALTA et al., 2010).

### **2.2 Aspectos éticos**

Não houve necessidade de submissão deste inquérito epidemiológico para o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), uma vez que não houve nenhum contato direto ou indireto com seres humanos, baseando-se em dados agregados acerca de notificações. Além disso, os

dados coletados estavam disponíveis em acesso aberto (domínio público) e não permitem a identificação ou localização dos indivíduos associados às notificações recuperadas. Portanto, conforme a resolução 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, particularmente o artigo 1º (parágrafo único, incisos II, III e V) (BRASIL, 2016), não foi necessário a baliza do CEP.

## 2.3 Fonte dos dados

A fonte dos dados coletados foi o SINAN, gerido pelo Ministério da Saúde e disponibilizado online (página da internet) pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) (BRASIL, 2024a), levando em consideração as notificações dos acidentes ocupacionais no Brasil. O SINAN é periodicamente alimentado com a investigação das doenças e agravos de notificação compulsória, no qual a exposição acidental à radiação ionizante é registrada (SANTOS-JÚNIOR; FISCHER, 2023; BRASIL, 2024b).

## 2.4 Variáveis

A variável primária deste inquérito epidemiológico foi a quantidade anual de notificações (código W88). Como variáveis secundárias dos indivíduos envolvidos, considerou-se: sexo, idade, raça, escolaridade, região do Brasil, situação laboral, tipo de acidente, período de notificação, atendimento médico, emissão da Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT), partes do corpo humano envolvidas e evolução dos casos. Para fins de frequência, uma vez que parte das variáveis secundárias não é compulsória, considerou-se a quantidade disponível e as ausências foram apresentadas (não informado).

## 2.5 Coleta dos dados

Os dados foram coletados em julho de 2024 por um único pesquisador com experiência no procedimento, seguindo um método anteriormente descrito usando a ferramenta de coleta TabNet (DA SILVA et al., 2020; MACHADO; MACHADO; MOURA, 2023). Nesta ferramenta, as informações disponibilizadas pelo SINAN foram recuperadas nas abas “informações de saúde”, “epidemiológicas e morbidade” e “doenças e agravos de notificação”. Em seguida, foi selecionada a opção “acidentes de trabalho” e o filtro da abrangência geográfica foi ajustado na opção “Brasil por região, unidade federativa e município”. Todas as variáveis secundárias foram filtradas pela primária, utilizando o filtro “causa do acidente” (código W88). O período foi ajustado de acordo com o intervalo delineado, utilizando a linha para identificar o ano e a coluna as variáveis de interesse.

## 2.6 Análise dos dados

Os dados foram analisados de maneira descritiva, considerando as frequências absoluta ( $f$ ) e relativa ( $fr$  - porcentagem), e inferencial, considerando um nível de significância e 5% ( $\alpha = 0,05$ ) ao estimar a tendência temporal por meio do software PAST (versão 4.3, Oslo, Noruega). A incidência pessoa-ano foi obtida a cada 1.000.000 de residentes, ponderando a magnitude demográfica em relação ao desfecho. Para obter os coeficientes angulares ( $\beta_1$ ) e de determinação ( $R^2$ ), foi realizada uma transformação logarítmica em base dez e aplicada a análise de regressão de Prais-Winsten, seguida pelo cálculo da Variação Percentual Anual (VPA), de acordo com procedimentos já descritos em Latorre e Cardoso (2001) e Antunes e Cardoso (2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Entre 2006 e 2023, foram notificados 81 acidentes ocupacionais envolvendo a exposição à radiação ionizante no Brasil. A incidência pessoa-ano no período foi de 0,39 casos a cada 1.000.000 de residentes. O maior número de casos foi notificado em 2022 (17 casos) e o menor em 2008 e 2017 (um caso). A Tabela 1 apresenta as características dos indivíduos. Foi possível observar que a maioria dos trabalhadores envolvidos eram do sexo masculino, com idade entre 20 e 34 anos, brancos, com ensino médio/técnico e residentes na região Sudeste do Brasil.

**Tabela 1.** Características dos indivíduos envolvidos nos casos de acidentes ocupacionais envolvendo a exposição à radiação ionizante no Brasil entre 2006 e 2023 (2024).

Variável	$f$	$fr$ (%)
<b>Sexo</b>		
Feminino	10	12,3
Masculino	71	87,7
<b>Idade (anos)</b>		
Até 19	15	18,5
20-34	35	43,2
35-49	24	29,6
50 ou mais	7	8,6
<b>Raça</b>		
Pardo	21	25,9
Preto	4	4,9
Branco	42	51,9
Não informado	14	17,3
<b>Escolaridade</b>		
Ensino superior	2	2,5
Ensino médio/técnico	20	24,7
Ensino fundamental	18	22,2
Outros	9	11,1
Não informado	32	39,5
<b>Região</b>		

Norte	0	-
Nordeste	8	9,9
Sudeste	39	48,1
Sul	24	29,6
Centro-oeste	10	12,3

*f*: frequência absoluta (número de casos). *fr*: frequência relativa (%).

A Tabela 2 apresenta as características das notificações de exposições acidentais à radiação ionizante no Brasil. Foi possível observar que a maioria dos indivíduos envolvidos estavam registrados como empregados quando o acidente foi notificado, sendo em sua maioria acidentes típicos. Além disso, a maioria dos indivíduos teve o seu acidente notificado ao Ministério da Saúde (SINAN) entre quatro e oito horas após a jornada de trabalho em que ocorreu, considerando que a maioria recebeu atendimento médico, embora uma minoria tenha tido o CAT emitido.

**Tabela 2.** Características das notificações de exposições acidentais à radiação ionizante no Brasil entre 2006 e 2023 (2024).

Variável	<i>f</i>	<i>fr (%)</i>
<b>Situação laboral</b>		
Empregado registrado	55	67,9
Empregado não registrado	9	11,1
Autônomo	13	16,0
Não informado	4	4,9
<b>Tipo de acidente</b>		
Trajeto	4	4,9
Típico	72	88,9
Não informado	5	6,2
<b>Período de notificação após jornada (horas)</b>		
1-3 horas	19	23,5
4-8 horas	26	32,1
9 horas ou mais	9	11,1
Não informado	27	33,3
<b>Atendimento médico</b>		
Sim	77	95,1
Não	4	4,9
<b>Emissão do CAT</b>		
Sim	20	24,7
Não	21	25,9
Não informado	40	49,4

*f*: frequência absoluta (número de casos). *fr*: frequência relativa (%).

A Tabela 3 apresenta a evolução dos casos de acidentes ocupacionais envolvendo a exposição à radiação ionizante no Brasil. Foi possível observar que a parte do corpo comumente afetada foi a região de cabeça e pescoço. Além disso, a maioria dos indivíduos evoluiu para cura. Como um óbito foi notificado, a letalidade associada foi estimada em aproximadamente 1,2%.

**Tabela 3.** Evolução dos casos de acidentes ocupacionais envolvendo a exposição à radiação ionizante no Brasil entre 2006 e 2023 (2024).

Variável	<i>f</i>	<i>fr (%)</i>
<b>Partes afetadas</b>		
Todo o corpo	5	6,2
Cabeça e pescoço	49	60,5
Membros superiores	12	14,8
Membros inferiores	7	8,6
Outras	6	7,4
Não informado	2	2,5
<b>Desfecho</b>		
Cura	40	49,4
Incapacidade temporária	23	28,4
Incapacidade permanente	1	1,2
Óbito	1	1,2
Não informado	16	19,8

*f*: frequência absoluta (número de casos). *fr*: frequência relativa (%).

Por fim, a Tabela 4 apresenta a análise de tendência temporal da incidência anual de acidentes ocupacionais envolvendo a exposição à radiação ionizante no Brasil (a cada 1.000.000 de residentes). Foi possível observar que houve um aumento nos números anuais entre 2006 e 2023, retratando mais exposições ocupacionais acidentais à radiação ionizante, considerando que a variação temporal foi capaz de prever 54,5% das mudanças nas incidências anuais.

**Tabela 4.** Análise de tendência temporal da incidência pessoa-ano de acidentes ocupacionais envolvendo a exposição à radiação ionizante no Brasil entre 2006 e 2023 (a cada 1.000.000 de residentes) (2024).

Variável	Incidência pessoa-ano
$\beta_1$	0,066 [0,041 - 0,093]
$R^2$	0,545
<i>p</i> -valor	0,002*
Tendência	Crescente
VPA (%)	16,4 [9,90 - 23,9]

$\beta_1$ : coeficiente angular.  $R^2$ : coeficiente de determinação. []: intervalo de confiança de 95%. \*: *p*-valor <0,05 (desfecho estatisticamente significativo). VPA: Variação Percentual Anual.



Este estudo avaliou as exposições ocupacionais acidentais à radiação ionizante no Brasil nos últimos 18 anos. Os resultados apontaram para o predomínio de trabalhadores do sexo masculino, em sua maioria adultos, brancos, com escolaridade entre ensino fundamental e médio/técnico, residentes na região Sudeste. É importante destacar que o sexo masculino já foi apontado em outro estudo como sendo mais comum em acidentes ocupacionais, ressaltando a importância do comportamento humano na ocorrência desses eventos (HOSOUME et al., 2021; GUERRA; BARROS, 2024). A faixa etária e a escolaridade predominantes eram esperadas, uma vez que o foco do estudo eram acidentes ocupacionais, o que corrobora com ambas as variáveis (GOBI; SILVA; CUNHA, 2022). Além disso, é possível hipotetizar que o predomínio da região Sudeste decorre da concentração populacional. Entretanto, dada a baixa magnitude do evento, não foi possível obter incidências pessoa-ano para cada macrorregião.

Os resultados também indicaram que a maioria dos trabalhadores envolvidos estavam em situação formal de trabalho, receberam atendimento médico e tiveram o seu acidente notificado em menos de 24 horas, sendo a maioria deles típicos. Esse cenário pode ser encarado de uma maneira positiva, uma vez que os trabalhadores formais possuem normativas e direitos que asseguram o amparo por parte do empregador em casos de acidentes (MALTA et al., 2023; MANAF; SILVA, 2024). Entretanto, cabe destacar que mais de 1/4 dos acidentes envolveram trabalhadores autônomos e informais. A natureza ecológica deste estudo não permite associar os desfechos à forma de trabalho, mas a literatura aponta pela disparidade na assistência após um acidente entre trabalhadores formais e informais, desde a subnotificação dos casos até a assistência insuficiente em saúde ocupacional (NERY et al., 2022; MALTA et al., 2023; MANAF; SILVA, 2024).

Por outro lado, com foco na exposição à radiação ionizante, observou-se que a maioria dos casos evoluiu para cura ou incapacidade temporária. Esse desfecho retoma a necessidade de compreender este tipo de acidente em uma perspectiva mais ampla. Cabe pontuar que a dose de radiação ionizante envolvida no acidente será determinante para os efeitos biológicos provocados em cada trabalhador acidentado. Além disso, a dose de radiação ionizante envolvida no acidente deve ser “acrescida” à dose ocupacional na qual o trabalhador acidentado se expôs ao longo do tempo enquanto executava sua ocupação. Sendo assim, as sequelas do acidente (imediatas e tardias) podem ser difíceis de determinar, considerando a sobreposição das exposições (CHEN et al., 2021; BUCHBERGER et al., 2022).

Nesta perspectiva, também cabe pontuar que a exposição ocupacional à radiação ionizante é uma preocupação amplamente estudada em diferentes contextos ao longo do tempo. Entretanto, o interesse destas investigações frequentemente se concentra nas atividades de rotina, que usualmente consideram exposições a doses relativamente baixas e em circunstâncias habituais de radioproteção dos trabalhadores envolvidos nos processos, sem ponderar a ocorrência de acidentes (os quais podem envolver doses com uma magnitude muito elevada) (POOYA; HOSSEINIPANAH, 2022; BAUDIN et al., 2023).

Também é digno de nota que diversos estudos acompanham a exposição a longo prazo de grandes acidentes, como o acidente nuclear em Chernobyl. Entretanto, a aplicabilidade do contexto não se traduz em acidentes de menor intensidade que ocorrem em locais de trabalhos mais restritos (SAMOYLOV; BUSHMANOV; GALSTYAN, 2021).

Ademais, apesar da baixa letalidade demonstrada neste estudo, sabe-se que a exposição a doses elevadas de radiação ionizante produz sinais e sintomas graves nos indivíduos expostos, caracterizando um quadro clínico denominado “síndrome aguda de radiação”. As manifestações clínicas são dose-dependente no que se refere à intensidade, mas os tecidos biológicos saudáveis podem ser afetados de diferentes maneiras, o que produz um espectro amplo de alterações patológicas. Entre tais alterações, é possível destacar náusea, vômito, cólicas, diarreia, perda de apetite, cefaleia, lesões cutâneas e síndromes hematopoiéticas, além de sequelas socioemocionais (DAINIAK; ALBANESE, 2022; STENKE et al., 2022). Apesar da relevância, o SINAN não registra de modo sistemático os sinais e sintomas dos acidentes de trabalho envolvendo radiação ionizante.

Por fim, o desfecho mais relevante deste estudo foi a tendência de aumento do número de acidentes ocupacionais envolvendo a radiação ionizante. A primeira perspectiva associada a esse desfecho é o aumento do uso da radiação ionizante nos diferentes setores da sociedade, como o avanço dos dispositivos médicos-odontológicos (diagnósticos e terapêuticos) (WHITE; PHAROAH, 2014; BUONOCORE et al., 2019). Além disso, a implementação das ações de biossegurança, incluindo radioproteção, é uma problemática constante nos ambientes laborais. Embora diversas investigações tenham apontado medidas efetivas para tornar a exposição ocupacional à radiação ionizante cada vez mais segura aos trabalhadores, a adoção em critérios razoáveis é um evento multifatorial e frequentemente resulta em ações insuficientes (OBRADOR et al., 2020; CHEN et al., 2021), o que é corroborado pela tendência crescente aqui demonstrada.

As principais limitações deste estudo consideram a possibilidade de subnotificação da real incidência de acidentes envolvendo exposição à radiação ionizante, especialmente em contextos de informalidade empregatícia. Além disso, faltam informações mais detalhadas acerca da exposição, dos sinais e sintomas e do acompanhamento dos casos no SINAN, bem como da adesão dos profissionais que preenchem as notificações a todas as variáveis possíveis. Estudos futuros podem abordar as limitações deste estudo em abordagens *in loco*, além de explorar fatores causais relacionados aos acidentes e à verificação da adoção de medidas de radioproteção nos ambientes de trabalho que envolvem exposição à radiação ionizante.

## CONCLUSÃO

Foi possível concluir que o número de acidentes ocupacionais envolvendo a exposição à radiação ionizante notificados no Brasil entre 2006 e 2023 esteve associado a uma baixa incidência e letalidade, embora uma tendência de aumento considerável tenha

sido observada nesse período. Além disso, concluiu-se que os aspectos assistenciais após os acidentes ocupacionais não foram uniformes entre os indivíduos. Portanto, há a necessidade de intensificar as medidas de biossegurança e prevenção de acidentes entre ocupações que envolvem radiação ionizante no Brasil, com foco no treinamento e na fiscalização relacionada à radioproteção.

## DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, política, acadêmica e pessoal.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, J. L. F.; CARDOSO, M. R. A. Using time series analysis in epidemiological studies. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, n. 3, p. 565, 2015.

BAUDIN, C. et al. Occupational exposure to ionizing radiation in medical staff: trends during the 2009–2019 period in a multicentric study. **European Radiology**, v. 33, n. 8, p. 5675, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Departamento de Informática - Sistema Único de Saúde (DATASUS)** [Internet]. Brasília (DF), 2024a. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/>>.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN)** [Internet]. Brasília (DF), 2024b. Disponível em: <<http://sinan.saude.gov.br/sinan/>>.

BRASIL. Resolução no. 510 de 7 de abril de 2016 [Internet]. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em ciências humanas e sociais. **Diário Oficial da União**, Brasília (2016 mai. 24); Sec. 1:44.

BUCHBERGER, B. et al. Radiation exposure by medical X-ray applications. **GMS German Medical Science**, v. 20, n. 1, p. 6, 2022.

BUONOCORE, T. C. C. et al. Energia das radiações: radioatividade natural e artificial, radiações ionizantes e excitantes. **Unisanta BioScience**, v. 8, n. 4, p. 447, 2019.

CHEN, J. et al. The National Dose Registry—Canadian occupational exposure to ionising radiation, 1998–2018. **Journal of Radiological Protection**, v. 41, n. 2, p. 266, 2021.

CIRILO, A. N. et al. Ionizing radiation: a literature review. **Revista Acadêmica Novo Milênio**, v. 3, n. 4, 2021.

DAINIYAK, N.; ALBANESE, J. Medical management of acute radiation syndrome. **Journal of Radiological Protection**, v. 42, n. 3, p. e031002, 2022.

DA SILVA, R. A. et al. Work accident with biological material in nursing. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 7780, 2020.

GOBI, J. R.; SILVA, L. A. S.; CUNHA, M. S. Análise dos acidentes de trabalho no Brasil entre 2008 e 2017. **Revista da Associação Brasileira de Estudo do Trabalho**, v. 21, n. 2, 2022.

GUERRA, H. S.; BARROS, A. B. N. G. Caracterização dos acidentes de trabalho em um município do estado de Goiás, 2013 a 2022. **Revista Cereus**, v. 16, n. 1, p. 441, 2024.

HOSOUME, L. Z. et al. Characterization of victims of serious work accidents assisted in a university hospital. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 1, p. 3936-3946, 2021.

LATORRE, M. R. D. O.; CARDOSO, M. R. A. Time series analysis in epidemiology: an introduction to methodological aspects. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 4, n. 3, p. 145, 2001.

MACHADO, L. P.; MACHADO, J. M. H.; MOURA, B. C. Occupational accidents involving pesticides notified by SINAN. **Revista Brasileira de Medicina do Trabalho**, v. 21, n. 2, p. 1, 2023.

MALTA, D. C. et al. Acidentes no deslocamento e no trabalho entre brasileiros ocupados, Pesquisa Nacional de Saúde 2013 e 2019. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 26, v. 1, p. e230006, 2023.

MALTA, M. et al. STROBE initiative: guidelines on reporting observational studies. **Revista de Saúde Pública**, v. 44, p. 559-565, 2010.

MANAF, M. A.; DA SILVA, M. V. Medidas de segurança do trabalho, a responsabilidade das empresas e os impactos sociais e econômicos em acidentes do trabalho. **Revista de Direito do Trabalho, Processo do Trabalho e Direito da Seguridade Social**, v. 11, n. 1, p. 1, 2024.

NERY, F. S. D. et al. Tendência temporal dos anos potenciais de vida perdidos por acidentes de trabalho fatais segundo raça/cor da pele na Bahia, 2000-2019. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v. 47, n. 1, p. e1, 2022.

OBRADOR, E. et al. Radioprotection and radiomitigation: from the bench to clinical practice. **Biomedicines**, v. 8, n. 11, p. 461, 2020.

POOYA, S. M. H.; HOSSEINIPANAH, M. Occupational external exposure to ionizing radiation in research-associated activities in Iran (2015-2020). **Journal of Radiological Protection**, v. 42, n. 2, p. e021519, 2022.

SAMOYLOV, A. S.; BUSHMANOV, A. Y.; GALSTYAN, I. A. Medical management: major lessons learned from the Chernobyl accident (the review). **Journal of Radiological Protection**, v. 41, n. 3, p. 51, 2021.

SANTOS-JÚNIOR, C. J.; FISCHER, F. M. Sources and information systems on occupational

accidents in Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, n. 11, p. 3407, 2023.

SENTHILKUMAR, M. et al. Occupational exposure in radiation applications in India: trends and distribution analysis. **Radiation Protection Dosimetry**, v. 196, n. 1, p. 95, 2021.

SIERRA, L. A. et al. Occupational radiation exposure among general surgery residents: Should we be concerned? **Journal of Surgical Education**, v. 79, n. 2, p. 463, 2022.

STENKE, L. et al. The acute radiation syndrome — need for updated medical guidelines. **Journal of Radiological Protection**, v. 42, n. 1, p. e014004, 2022.

VEILLETTE, J. et al. Occupational risks of radiation exposure to cardiologists. **Current Cardiology Reports**, v. 26, n. 6, p. 601, 2024.

WHITE, S. C.; PHAROAH, M. J. **Oral radiology: principles and interpretation**. 8. ed. Elsevier: Riverport Lane, 2014.

ZACK, B. T. et al. Major accident at work: epidemiological profile in a western Paraná municipality. **Saúde em Debate**, v. 44, n.1, p. 1036-1052, 2021.