



A IMPORTÂNCIA DO RADIODIAGNÓSTICO NA PROMOÇÃO DA SAÚDE PÚBLICA

Clarkson Henrique S. Lemos¹, Maria do S. A. Alves², Ronielson Manoel de Sousa¹, Francisco Edinaldo X. Barbosa³, Alan Soares de Andrade², Francisco Gomes de Oliveira Júnior²

¹Instituto Federal do Piauí (IFPI), Rua Álvaro Mendes, 94 -Centro(Sul), Teresina-PI.

²Uninovafapi, R. Vitorino Orthiges Fernandes, 6123- Uruguai, Teresina-PI.

³Universidade Estadual do Piauí(UESPI),R. João Cabral -Matinha, Teresina-PI.

RESUMO

O radiodiagnóstico é uma das ferramentas mais importantes da medicina moderna, desempenhando um papel vital na detecção e monitoramento de várias condições de saúde. A efetividade do radiodiagnóstico na promoção da saúde pública depende da qualidade e do controle dos exames e processos envolvidos. Testes de baixa qualidade ou informações de anamnese incompletas podem resultar em diagnósticos incorretos, exposição de pacientes, trabalhadores e do público à radiação e problemas graves de saúde. Este artigo tem como objetivo analisar a importância do radiodiagnóstico na saúde pública. Para tanto, realizou-se revisão bibliográfica a partir de publicações obtidas através de levantamentos nas bases de dados Scientific Electronic Library Online (SciELO) e Virtual Health Library (BVS). Foram empregados os descritores “radiodiagnóstico” e “saúde pública”, tendo como método de inclusão todos os trabalhos que estivessem escritos em português e inglês e que tratassem exclusivamente da temática deste artigo. O modelo teórico testado neste estudo permitiu avaliar os riscos potenciais associados ao radiodiagnóstico em diferentes níveis aceitáveis. Por outro lado, a implementação do conceito de riscos potenciais possibilita o controle dos riscos em radiodiagnóstico no sentido de um melhor entendimento das especificidades e possibilidades de atuação do sistema público de saúde.

Palavras-chave: Vigilância Sanitária, Radiologia, Risco, Proteção.

1 INTRODUÇÃO

A mudança nas estruturas teóricas e práticas das ciências naturais, bem como na medicina, foi provocada pelas descobertas científicas do final do século XIX e início do século XX. De todos eles, os raios-x podem ter tido a influência mais significativa nas práticas médicas, e suas aplicações foram rapidamente integradas. A descoberta de Röntgen em 1895, trouxe um desenvolvimento revolucionário no campo da medicina. Permitiu a visualização das estruturas internas do corpo humano de forma não invasiva, mudando radicalmente a forma como entende-se a anatomia e a fisiologia humana. Em 1896, vários países, incluindo Alemanha, Áustria, Estados Unidos, Inglaterra, França, Rússia, Escócia, Espanha e Itália, já utilizavam raios-x e fluoroscopia para fins diagnósticos (Martin; Sutton, 2002).

O conceito fundamental por trás da imagem de radiodiagnóstico envolve a utilização de raios X para causar alterações em receptores químicos e elétricos dentro do corpo humano. À medida que a radiação atravessa o corpo, a extensão em que eles penetram depende da composição do órgão ou região específica que está sendo radiografada (Abrams, 1996).



Durante o final dos anos 1960 e início dos anos 1970, dois novos avanços tecnológicos foram introduzidos. Esses desenvolvimentos foram fundamentais para estabelecer o radiodiagnóstico como uma das ferramentas diagnósticas mais potentes no campo da medicina. O primeiro desses desenvolvimentos foi a criação de equipamentos de raios X especializados para mamografia em 1966. O segundo avanço foi a instalação do primeiro equipamento de tomografia computadorizada na Inglaterra em 1971. Essa técnica inovadora transformou o campo tradicional da radiologia e completou o radiodiagnóstico, constituindo-se em processos que fornecem informações morfológicas ou fisiológicas não invasivas sobre os pacientes, são elas: radiografia, fluoroscopia, mamografia e tomografia (Periago, 2016).

Após realizar um estudo sobre os efeitos dos negatoscópios nas leituras mamográficas, Medeiros *et al.* (2003) concluíram que a especificidade dos negatoscópios para mamografia melhora significativamente a detectabilidade. Esta pesquisa é um lembrete crucial da importância de equipamentos fundamentais em serviços de radiodiagnóstico. Adicionalmente, Magalhães *et al.* (2002) e Fernandes *et al.* (2005) analisaram o sistema de processamento do filme, incluindo os resíduos químicos presentes. Seus estudos reforçam a necessidade de reprocessar os produtos químicos utilizados durante a revelação do filme, bem como a importância de realizar testes de desempenho em processadores automáticos.

Este artigo tem como objetivo analisar e minuciar a importância do radiodiagnóstico e sua indubitabilidade na promoção e qualidade na saúde pública.

2 MÉTODO

O trabalho consiste em uma revisão integrativa da literatura dividida em etapas, proposta por Mendes, Silveira e Galvão (2008). Primeiramente foi escolhido o tema do estudo, que é “A importância do radiodiagnóstico na promoção da saúde pública”. Dessa forma, foi realizada uma busca de artigos científicos nos bancos de dados das revistas Scielo, MedLine e PubMed, utilizando os seguintes descritores: “Radiodiagnóstico”; “saúde pública” e os seus correspondentes em inglês “Radiodiagnosis”; “public health”. Foram identificadas 92 publicações, sendo 12 na Scielo, 26 na MedLine e 54 no PubMed. Após leitura prévia e análise, realizou-se uma triagem e foram selecionados 53 artigos, os quais abordavam da melhor forma o tema em pauta.

Desses, 36 foram escolhidos para a leitura do resumo e, com isso, 12 deles foram excluídos por não terem relação com a temática proposta, enquanto 24 foram eleitos para uma avaliação detalhada. Assim, a amostra final dessa revisão integrativa de literatura contou com 24 artigos para sua elaboração.



3 RESULTADOS

A partir dos artigos analisados iniciou-se a revisão com o propósito de entender a importância do radiodiagnóstico na saúde pública. Em relação ao ano de publicação foram incluídos estudos de 1986 a 2023.

Para auxiliar a discussão, foi construído um quadro de categorização dos artigos selecionados (Quadro 1), contendo a distribuição dos estudos de acordo com o autor, ano de publicação, título e ideias em destaque, no qual se apresenta uma síntese das informações do artigo, em questão, relacionadas ao objetivo deste trabalho.

Quadro 1 – Categorização dos artigos analisados

Autores/Ano	Título	Destaques
Abrams (1996)	History of Cardiac	O conceito fundamental por trás da imagem de radiodiagnóstico envolve a utilização de raios-x para causar alterações em receptores químicos e elétricos dentro do corpo humano. À medida que a radiação atravessa o corpo, a extensão em que eles penetram depende da composição do órgão ou região específica que está sendo radiografada.
Algranti; Ali; Cuginnoti (1986)	A inadequação dos exames radiológicos periódicos indiscriminados em saúde ocupacional: resultados do CENSO de 1984 em uma grande empresa.	São aqui relatados os resultados do censo abreugráfico de 1984 de uma empresa de grande porte, isenta de riscos ocupacionais para o aparelho respiratório. Em 5,308 abreugrafias realizadas foram detectados 53 casos de anormalidades abreugráficas (1%), dos quais apenas 4 de tuberculose ativa. O rendimento foi de 0,75/1,000 abreugrafias. O custo médio de detecção de cada caso de tuberculose ativa foi de 256,32 ORTN (ao redor de 1.850 dólares). Os resultados são discutidos e é apresentada uma revisão sobre o emprego de exames radiológicos periódicos em saúde ocupacional.
Ammann; Rosenbusch; Oudkerk (2015)	Tables and stands, patient positioning and systems.	Esta obra marca o centenário da descoberta dos raios X, descrevendo a evolução de suas aplicações. Radiology in Medical Diagnostics foi escrito por 22 especialistas reconhecidos e descreve a gênese da radiologia desde seus primórdios até a tomografia computadorizada. Há também cobertura de desenvolvimentos em segurança e redução da exposição à radiação e perspectivas futuras na tecnologia de imagem de raios-x.



Ammann; Kutschera (2017)	X-Ray tubes – contínuos innovate technology.	O tubo de raios X é um dos componentes mais importantes em qualquer sistema radiográfico. No início, físicos e médicos usavam tubos de íons de gás. O chamado tubo Coolidge aplicava um alto vácuo e ainda é usado hoje. Os exames médicos exigiram projetos continuamente aprimorados de tubos de raios X (pontos focais menores com saída mais alta). O princípio do foco da linha de Goetze ainda é aplicado em qualquer tubo de imagem para diagnóstico. Diferentes materiais de ânodo e o ânodo rotativo contribuíram para um aumento da produção e redução do tempo de exposição. Mesmo com o advento da tecnologia de ultrassom e ressonância magnética, os procedimentos de raios-x ainda serão aplicados para fins diagnósticos e intervencionistas.
Azevedo <i>et al.</i> (2005)	Estudo comparativo das técnicas radiográficas e doses entre o Brasil e a Austrália.	O objetivo deste trabalho é fazer um estudo comparativo das técnicas radiográficas entre o Brasil e a Austrália e avaliar as doses de radiação para os exames radiológicos mais comuns. Nos hospitais australianos, os programas de controle e garantia de qualidade (PCGQ) fazem parte da rotina nos serviços de radiologia. Contam com equipamentos digitais de última geração e os serviços possuem uma equipe de física médica atuante. Esse conjunto de iniciativas resulta na produção de imagens radiográficas de alta qualidade, com baixas doses e índices de rejeição próximos a zero. Tais resultados apontam para a necessidade de se estimular a implantação de PCGQ em toda a rede hospitalar brasileira.
Bauer; Demerec; Kaufmann (2018)	X-Ray Induced Chromosomal Alterations in <i>Drosophila</i> <i>Melanogaster</i> .	Os rearranjos cromossômicos foram estudados pela análise cromossômica da glândula salivar de 1.765 larvas F1 obtidas de fêmeas não tratadas cruzadas com machos radiografados. Os dados indicam um desvio significativo da proporcionalidade em linha reta entre dosagem e frequência de quebras. A distribuição de quebras entre cromossomos de comprimentos comparáveis é aleatória. Em regiões heterocromáticas, as quebras são mais frequentes do que em regiões eucromáticas para comprimentos de cromossomos salivares semelhantes.
Benveniste; Ferreira; Aguilar (2016)	Dupla leitura no rastreamento mamográfico.	Este artigo buscou avaliar a eficácia da dupla leitura de mamografias de rotina para rastreamento do câncer de mama, em ambiente privado (não acadêmico). Foram detectados nove carcinomas adicionais com a dupla leitura, sendo 55,5% ductal in situ e o restante, ductal invasivo até 1,5 cm. Nosso índice de reconvocação absoluto gerado pela dupla interpretação foi de apenas 1,8%, com achados falso-positivos em 98%. O uso da dupla leitura no rastreamento mamográfico aumentou o índice de detecção de câncer em 8,5% e todos os tumores encontrados foram estágio 0 ou 1.
Costa (2023)	Vigilância Sanitária: proteção e defesa da saúde	A regulação de bens indispensáveis à vida (medicamentos, alimentos, produtos relacionados à saúde, hospitais, farmácias, entre outros) precisa ser conhecida para que se possa nela interferir, na perspectiva da proteção do cidadão.



Chapple; Broadhead; Faulkner (1998)	Reference doses for paediatrics from fluoroscopic procedures	Existem dados suficientes para permitir uma proposta inicial de valores para níveis de referência para procedimentos radiológicos intervencionistas nos Estados Unidos. Para facilidade de uso, são recomendados níveis de referência sem correção para habitus corporal. Um registro nacional de dados de dose de radiação para procedimentos radiológicos intervencionistas é um próximo passo necessário para refinar esses níveis de referência.
Drexler (1998)	Diagnostic reference levels in the 1990 and 1996.	Os níveis iniciais de ICRP das doses de referência são comparados com os valores atualmente discutidos para demonstrar a importância das doses de referência diagnósticas no processo de otimização.
Fernandes; Carvalho; Azevedo (2005)	Avaliação dos riscos ocupacionais de trabalhadores de radiologia.	O artigo busca avaliar as condições de biossegurança e de trabalho de profissionais de serviços de radiologia e tecer recomendações sobre as modificações necessárias, a fim de adequar os serviços às normas vigentes no país. Com base nas verificações, foram elaborados mapas de risco, para cada setor do serviço de radiologia, que servem para tomadas de decisão quanto a melhorias no ambiente.
Fischhoff; Bostrum; Quadrel (2005)	Risk perception and communication.	A saúde pública depende da capacidade dos leigos de entender as escolhas relacionadas à saúde que eles e suas sociedades enfrentam. O estudo da percepção de risco examina essa habilidade. O estudo da comunicação de risco examina os processos que determinam como a comunicação com leigos aumenta ou diminui sua capacidade de tomada de decisão. Embora focada em decisões envolvendo risco, a pesquisa necessariamente considera também os benefícios potenciais, incluindo os benefícios da redução de riscos (por exemplo, por meio de tratamento médico, mudanças no estilo de vida ou melhoria da qualidade do ar).
Goldman; Beechs (2000)	Analysis of retakes: Understanding managing, and using an analysis of retakes program for quality assurance.	A obra foi preparada como um relato do trabalho patrocinado por um agência do governo dos Estados Unidos.
Graber (2005)	Diagnostic errors in medicine: a case of neglect.	As oportunidades para melhorar a visibilidade dos erros de diagnóstico são evidentes. O erro de diagnóstico precisa ser incluído no espectro normal da vigilância e revisão da garantia de qualidade. As propriedades do sistema que contribuem para erros de diagnóstico precisam ser sistematicamente identificadas e abordadas, incluindo questões relacionadas a processos de teste de diagnóstico confiáveis.
Lindell (1996)	The history of radiation protection.	Este artigo aborda o desenvolvimento da proteção radiológica.



<p>Kellerer (2002)</p>	<p>Radiation risk: historical perspective and current issues.</p>	<p>A avaliação do risco de radiação precisa ser vista no contexto de um desenvolvimento histórico que reverteu a crença inicial em um efeito benéfico geral da radiação para a apreensão e o medo. Estimativas numéricas de risco são, hoje, baseadas em grandes estudos epidemiológicos, e as observações sobre os sobreviventes da bomba atômica são delineadas como a principal fonte de informação. Como os achados epidemiológicos são obtidos a partir de exposições relativamente altas à radiação, são necessárias extrapolações para doses muito mais baixas que são relevantes para a proteção contra radiação.</p>
<p>Lochard; Schieber (2000)</p>	<p>The evolution of radiological protection risk management: an overview.</p>	<p>O artigo apresenta a evolução dos princípios que têm estruturado a gestão do risco associado às radiações ionizantes. Explica como foi adotada uma abordagem prudente para lidar com as incertezas associadas ao risco associado a baixas exposições. Aborda particularmente a forma como uma relação dose-risco e uma filosofia de ação foram gradualmente desenvolvidos para que a assunção de riscos seja organizada de forma responsável.</p>
<p>Lucchese (2001)</p>	<p>Globalização e regulação sanitária: os rumos da vigilância sanitária no Brasil</p>	<p>O estudo analisa o modelo brasileiro de regulação do risco sanitário relativo ao campo de atuação do setor saúde no contexto de mudanças recentes no cenário político e econômico. Utiliza os conceitos de avaliação do risco e gerenciamento do risco para caracterizar a natureza do trabalho de regulação do risco sanitário e as diferenças existentes em sua execução no âmbito das agências regulatórias dos países centrais e dos países periféricos. O estudo aponta insuficiências e precariedades do desenho do Sistema em sua configuração política, jurídica e administrativa, além de problemas estruturais dos componentes estaduais e municipais, que comprometem a eficiência da sua ação tanto no plano nacional quanto no internacional.</p>
<p>Magalhães; Azevedo; Carvalho (2002)</p>	<p>Importância do controle de qualidade de processadoras automáticas.</p>	<p>O controle de qualidade de processadoras automáticas é um dos aspectos mais importantes na implementação de programas de garantia de qualidade em radiodiagnóstico. Um programa piloto de garantia de qualidade para processadoras automáticas utilizando o método sensitométrico foi implementado no serviço de mamografia de um hospital universitário no Rio de Janeiro. A implementação do controle de qualidade manteve os parâmetros sensitométricos sob controle. O maior ganho com a implantação do programa foi a melhoria da qualidade da imagem, sem artefatos, com redução significativa dos custos do serviço e, especialmente, a redução das doses nos pacientes, em virtude da diminuição dos índices de rejeição dos filmes para 7,7%.</p>
<p>Medeiros; Alves; Ruberty (2003)</p>	<p>Influência da luminância do negatoscópio na detectabilidade de fibras e microcalcificações, determinada por meio de objetos simuladores.</p>	<p>A prática baseada em evidências é uma abordagem que encoraja o desenvolvimento e utilização de resultados de pesquisas na prática clínica. Devido à quantidade e complexidade de informações na área da saúde, há necessidade de produção de métodos de revisão de literatura, dentre estes, destaca-se a revisão integrativa. Assim, o objetivo do estudo foi apresentar os conceitos gerais e as etapas para a elaboração da revisão integrativa, bem como aspectos relevantes sobre a aplicabilidade deste método para a pesquisa na saúde e enfermagem.</p>



Mould (2015)	A century of x-rays and radioactivity in medicine	Um século de raios-x e radioatividade na medicina: com ênfase nos registros fotográficos dos primeiros anos celebra três grandes descobertas - raios-x (1895), radioatividade (1896) e rádio (1898) - e relembra as conquistas pioneiras que fundaram a nova ciência da radiologia e mudou a face da medicina para sempre. O foco desta obra está nos primeiros anos historicamente mais interessantes de descoberta, invenção, diagnóstico, terapia, dosimetria, risco e proteção. Intercalado com uma variedade de anedotas radiológicas, o registro fotográfico é complementado por relatos de arquivo dos cientistas e médicos pioneiros e seus primeiros pacientes.
Periago (2016)	Radiological Physics Within The Framework of PAHO Technical Cooperation Programs.	A medicina foi revolucionada no final do século XIX graças a uma série de descobertas no campo da física. Desde a sua criação, técnicas de diagnóstico baseadas em imagem, radioterapia (também conhecida como terapia de radiação) e proteção contra radiação evoluíram em paralelo.
Rencoret (2003)	Auditoría Médica: Demandas y responsabilidad por negligencias medicas.	Erros médicos e ações judiciais contra médicos e instituições de saúde têm aumentado de forma sem precedentes (não é um fenômeno novo, apenas crescente) gerando custos mais altos de todos os tipos em cuidados médicos e uma tendência a praticar algum grau de medicina defensiva. As aplicações de radiologia não diferem, mas os programas de gerenciamento de risco devem considerar algumas características inerentes ao trabalho radiológico.
Romerio (2002)	Wich paradigm form managing the risk of ionizing radiation	O artigo aborda o problema das controvérsias expressas por especialistas na área de estimativa e gerenciamento de riscos de radiação ionizante. Analisam-se os paradigmas que foram concebidos sobre o assunto, em particular os estudos realizados pela Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP), bem como os trabalhos que afirmam que o efeito de baixas doses é relativamente fraco ou, pelo contrário, relativamente grave.

4 CONCLUSÃO

O modelo teórico testado neste estudo permitiu compreender os aspectos gerais sobre o radiodiagnóstico em diferentes níveis aceitáveis. Por outro lado, a implementação do conceito de riscos potenciais possibilita o controle dos riscos em radiodiagnóstico no sentido de um melhor entendimento das especificidades e possibilidades de atuação do sistema de vigilância em saúde como órgão regulador.

Embora tenha sido desenvolvido para analisar o controle de risco e suas limitações na radiologia diagnóstica, a formulação teórica do Modelo de Avaliação de Risco Potencial (MARP) é uma forma de instrumentalizar o conceito de risco potencial, proporcionando sua quantificação e classificação, com base nos indicadores de controle de risco avaliados no serviço. Assim, pode desempenhar um papel em vários domínios da monitorização da saúde e, dependendo da forma como são construídos os seus indicadores, pode ser aplicado a diferentes níveis e objetivos de avaliação, ou seja, o modelo aqui desenvolvido pode ser aplicado para avaliar potenciais riscos



noutros campos, como saúde, monitor.

Por fim, a exposição médica do paciente deve ser otimizada ao mínimo necessário para obtenção dos objetivos radiológicos (diagnóstico e tratamento) e compatível com padrões aceitáveis de qualidade de imagem. Portanto, no processo de otimização da exposição médica, os seguintes pontos devem ser considerados: seleção correta de equipamentos e acessórios; procedimentos de trabalho; garantia de qualidade; e o nível de referência do diagnóstico radiológico do paciente.

REFERÊNCIAS

- ABRAMS, H. **History of Cardiac Radiology**. American Journal of Roentgenology(166): 255 – 258, 1996. Disponível em: <https://www.ajronline.org/doi/epdf/10.2214/ajr.167.2.8686621>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- ALGRANTI E.; ALI, S. A.; CUGINNOTI, A. P. A inadequação dos exames radiológicos periódicos indiscriminados em saúde ocupacional: resultados do CENSO de 1984 em uma grande empresa. **Rev. de Saúde Pública** 20 (1):26-32. 1986. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/f8MpN5GpBRmHV7RL4tbCvC/?lang=pt>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- AMMANN, E.; KUTSCHERA, W. **X-Ray tubes – contínuos innovate technology**. The British Journal of Radiology (70): S1-S9, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9534712/>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- AMMANN, E.; ROSENBUSCH, G.; OUDKERK, M. Tables and stands, patient positioning and systems. In: ROSENBUSCH, G; OUDKERK, M; AMMANN, E. **Radiology in Medical Diagnostics: Evolution of X-Ray applications 1895-2015**. Berlin, Blackwell Science. 2015.
- AZEVEDO, A. C. P.; MOHAMADAIN, K. E et al.. **Estudo comparativo das técnicas radiográficas e doses entre o Brasil e a Austrália..** Radiologia Brasileira 38 (5):343- 346, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/ycMjy6mJ37hkjmKw8RgJHDt/>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- BAUER, H.; DEMEREC, M.; KAUFMANN, B. P. **X-Ray Induced Chromosomal Alterations in Drosophila Melanogaster**. Genetics: 23: 610 - 630. 2018. Disponível em: <https://academic.oup.com/genetics/article/23/6/610/6045202?login=false>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- BENVENISTE, A. P. A.; FERREIRA, A. H. P. G.; AGUILAR, V. L. N. **Dupla leitura no rastreamento mamográfico**. Radiologia Brasileira 39 (2):272-276. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/R8S8BLrWn95LCBS8PMrzGWQ/>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- CHAPPLE, C. L.; BROADHEAD, D. A.; FAULKNER, K. **Reference doses for paediatrics from fluoroscopic procedures**. Radiation Protection Dosimetry: 80 (1-3) 203-206. 1998. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2786193/>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- COSTA, E. A. **Vigilância Sanitária: proteção e defesa da saúde**. São Paulo:Hucitec-Sobravime, 2023. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/bvsmis/resource/pt/mis-257>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- DREXLER, G. **Diagnostic reference levels in the 1990 and 1996. recommendations of the icrp**. Radiation Protection Dosimetry: 80 (1–3) 7–10. 1998. Disponível em: <https://academic.oup.com/rpd/article-abstract/80/1-3/7/1665104?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- FERNANDES, G. S.; CARVALHO, A. C. P.; AZEVEDO, A. C. P. **Avaliação dos riscos ocupacionais de trabalhadores de radiologia**. Radiologia Brasileira 38(4):279- 281. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/v4YRRyM8gDG9q7F48mntnt/?lang=pt>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- FISCHHOFF, B; BOSTRUM, A; QUADREL, M. J., **Risk perception and communication**. In: **Oxford Textbook of Public Health**, Oxford University Press, Fourth Edition, 2005. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/25101/chapter-abstract/189393529?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 26 jun. 2023.
- GOLDMAN, L. W.; BEECHS, S. **Analysis of retakes: Understanding managing, and using an analysis of retakes program for quality assurance**. Washington, DC, United States Food and Drug Administration, 2000 (DHEW



- Publication-FDA 79- 8097). Disponível em: <https://www.osti.gov/servlets/purl/5635279>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- GRABER, M. Diagnostic errors in medicine: a case of neglect. **Journal on Quality and Patient Safety** (31): 113-119. 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15791770/>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- KELLERER, A. M. Radiation risk: historical perspective and current issues. **Journal of Radiological Protection** 22 (A1-A10), 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12400939/>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- LINDELL, B. **The history of radiation protection**. Radiation Protection Dosimetry. Vol. 68 (1/2): 83-95. 1996. Disponível em: <https://academic.oup.com/rpd/article-abstract/68/1-2/83/1612428>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- LOCHARD, J.; SCHIEBER, C. The evolution of radiological protection risk management: an overview. **Journal of Radiological Protection** 20 (101-110). 2000. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10877260/>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- LUCCHESI, G. **Globalização e regulação sanitária: os rumos da vigilância sanitária no Brasil**. Tese de Doutorado apresentada no Programa de Doutorado em Saúde Pública da ENSP/FIOCRUZ. Rio de Janeiro. 2001. Disponível em: <https://portalteses.icict.fiocruz.br/pdf/FIOCRUZ/2001/lucchgd/pdf/capa.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- MAGALHÃES, L. A. G.; AZEVEDO, A. C. P.; CARVALHO, A. C. P. **A importância do controle de qualidade de processadoras automáticas**. Radiologia Brasileira 35(6):357-363, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/kKt6nBkYg3DdYLQf5gZ7Vqy/?lang=pt>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- MARTIN, C. J.; SUTTON, D. G. **Practical radiation protection in health care**, London, Oxford, 2002. Disponível em: <https://academic.oup.com/book/37028>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- MEDEIROS, R. B.; ALVES, F. F. R.; RUBERTY, E. M. **Influência da luminância do negatoscópio na detectabilidade de fibras e microcalcificações, determinada por meio de objetos simuladores**. Radiologia Brasileira 36(1):21-25, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/Wjxkh5qBWmk8NFMC9Hfj7bG/>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVAO, C. M. (2008) **Revisão integrativa: Método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem**. Texto & Contexto Enfermagem, 17, 758-764. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- MOULD, R. F. **A century of x-rays and radioactivity in medicine**, Philadelphia, Institute of Physics Publishing, 2015.
- PERIAGO, M. R. Radiological Physics Within The Framework of PAHO Technical Cooperation Programs. **Rev. Panam Salud** 20 (2/3), 2016. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/rpsp/2006.v20n2-3/78-80/en>. Acesso em: 18 jun. 2023.
- RENCORET, G. S. Auditoría Médica: Demandas y responsabilidad por negligencias medicas. **Revista Chilena de Radiología** (9) 3:167-160. 2003. Disponível em: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082003000300008. Acesso em: 18 jun. 2023.
- ROMERIO, F. **Wich paradigm form managing the risk of ionizing radiation**. Risk Analysis (22) 1:59-66, 2002. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12017362/>. Acesso em: 18 jun. 2023.