

Litiely B. Agliardi, Juliana da Silva
 Universidade Luterana do Brasil – ULBRA
 litiely.agliardi@gmail.com

INTRODUÇÃO

Desde a descoberta dos raios-x em 1895, pelo físico alemão Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923) o conhecimento sobre a radiação tornou-se de suma importância para a ciência. Na época, as aplicações desta descoberta revolucionaram a medicina, pois havia se tornado possível a visualização do interior do corpo humano através de uma imagem radiográfica. A publicação do seu documento "Sobre um Novo Tipo de Raios" foi realizada em dezembro do mesmo ano e nela consta a primeira radiografia publicada da história. Com o passar dos anos, este método evoluiu e assumiu uma importância universal na pesquisa diagnóstica do ser humano. Desde então, foram amplamente utilizados na área da saúde, até a descoberta dos seus primeiros efeitos danosos, e desta forma a compreensão da necessidade de estudos aprofundados sobre os raios de Röntgen. Radiação é a propagação de energia por meio de partículas ou de ondas eletromagnéticas em movimento, este processo de emissão de energia pode ocorrer no espaço ou em meio material. As radiações são classificadas em ionizantes e não ionizantes de acordo com capacidade de interagir com a matéria. São radiações ionizantes (RI) aquelas que, ao penetrar os átomos, promove a retirada de elétrons de suas órbitas, fazendo com que o átomo (neutro) se transforme em um cátion (um átomo positivamente carregado e deficiente em elétrons). Essas radiações são capazes de promover a excitação e a ionização dos átomos e moléculas, resultando em modificações temporárias ou permanentes na sua estrutura. Neste sentido, os danos que ocorrem no DNA são os mais prejudiciais à saúde. Os principais tipos de RI são: radiação ultravioleta, raios-x, raio gama e raios cósmicos. São radiações não-ionizantes aquelas que não são capazes de retirar elétrons das órbitas dos átomos. Com isso, esses átomos continuam sendo estáveis e não ocorrem modificações na estrutura das moléculas. Entre os principais exemplos desse tipo de radiação, estão a radiação da luz solar, micro-ondas, ondas de rádio e televisão.

METODOLOGIA

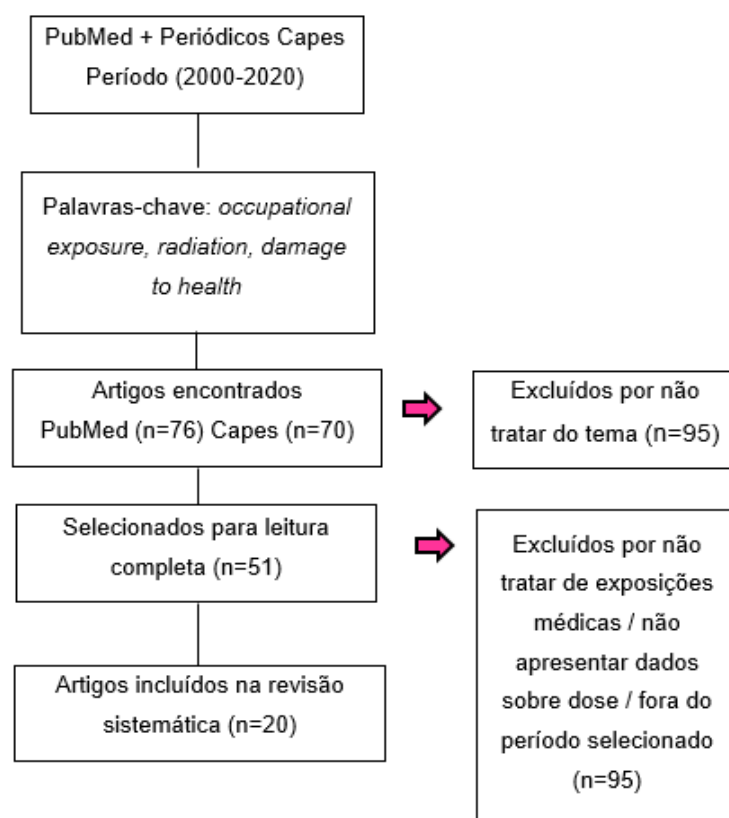


Fig. 1. Fluxograma da seleção dos estudos.

RESULTADOS

A análise de 20 artigos representados na Tabela 1 com cortes de profissionais de diversas áreas da Imagiologia (médicos radiologistas, intervencionistas, cardiologistas, técnicos em radiologia/ radioterapia etc.) representam uma amostra substancial dos estudos datados no período de 20 anos. Apesar dos resultados encontrados, sabe-se do efeito deletério genético que é ocasionado pela radiação ionizante, recomendando um constante biomonitoramento destes trabalhadores. Muito do que se sabe sobre os efeitos cancerígenos da radiação tem origem em estudos realizados com sobreviventes de bombas atômicas. Metade dos sobreviventes estavam vivos em 2000, e o acompanhamento contínuo dessa população exposta a altas doses de RI é muito informativa até os dias atuais.

Atividade Ocupacional	Dose Anual de Exposição	Uso de EPI's / EPC's	País	Amostra	Avaliações	Ano
Trabalhadores expostos a RI	1.9 mSv	Sim	França	**15 trabalhadores	Avaliar doses de exposição em procedimentos de diagnóstico na medicina nuclear.	2002
Trabalhadores expostos a RI	1.59 - 30 mSv	Sim	Sérvia	3.240 trabalhadores (43,5 anos) 49% homens e 51% mulheres	Determinar catarata como uma doença profissional relacionada a pequenas doses de RI.	2009
Médicos intervencionistas	46 mSv	Sim	Espanha	26 trabalhadores (46 ± 9 anos) 73% homens e 27% mulheres	Avaliar risco de câncer causado pela exposição profissional à RI.	2009
Médicos intervencionistas	7,1 mSv a 48.7 mSv	Sim	Espanha	193 trabalhadores (43 - 56 anos) 50% homens e 50% mulheres	Estimar o risco ou prejuízo da exposição a RI.	2011
Médicos Radiologistas	40 mSv	Sim	Grécia	**2 trabalhadores 100% homens	Estimar a exposição a RI durante 32 procedimentos radiológicos intervencionistas.	2011
Trabalhadores expostos a RI	1,19 a 2,52 mSv	Sim	Quênia	367 trabalhadores (28-70 anos) 71% homens e 29%mulheres	Determinar os níveis de exposição à radiação na indústria médica.	2011
Trabalhadores expostos a RI	99% >5 mSv e 1% <5 mSv	Sim	Lituânia	323 trabalhadores (43 anos) 20% homens e 80% mulheres	Medições de dose coletadas analisadas por um período de 8 anos.	2013
Médicos intervencionistas	20 a 30 mSv	Sim	Israel	31 trabalhadores (49 a 67 anos) 97% Homens e 3% mulheres.	Documentar tumores cerebrais e do pescoço que ocorreram em 31 médicos.	2013
Técnicos em Radiologia	0,82 mSv	Sim	Portugal	**16 trabalhadores	Avaliar a dose efetiva recebida pelos TR.	2013
Médicos Radiologistas	Não relatada	Sim	Taiwan	8.512 trabalhadores e 9.889 controles (30 a 65 anos) 84% homens e 16% mulheres.	Estimar número de interações por canceres em radiologistas.	2015
Trabalhadores expostos a RI	22 mSv	Sim	Finlândia	21 trabalhadores e 16 controles (45-74 anos) 56% homens e 44% mulheres	Comparação da frequência de opacidades do cristalino.	2015
Médicos intervencionistas	12 µSv / dia	Sim	Alemanha	131 trabalhadores (45 ± 15 anos) 58% homens e 42% mulheres	Investigar os valores de exposição à RI e fatores durante intervenções guiadas por imagem.	2015
Trabalhadores expostos a RI	0,66 -2,09 mSv	Sim	Paquistão	**46 trabalhadores	Registros de dose de RI em trabalhadores por um período de 14 anos.	2016
Trabalhadores expostos a RI	0.18 - 0.52 mSv	Sim	Irã	**29.114 trabalhadores	Investigar doses ao longo de 10 anos para todos os trabalhadores com RI.	2017
Trabalhadores expostos a RI	0.28 - 1,56 mSv	Sim	Arábia Saudita	**100 trabalhadores 41% homens e 59% mulheres	Analisar doses de RI em médicos da radiologia, medicina nuclear e radioterapia.	2017
Trabalhadores expostos a RI	15.96 mSv -26,87mSv	Sim	Coreia do Sul	**94.396 trabalhadores 57% homens e 42% mulheres	Estimar as doses de RI nos órgãos por exposição ocupacional.	2017
Médicos intervencionistas	Não relatada	Sim	EUA	**1 trabalhador	Analisar 41 lesões consideradas "sugestivas" de superexposição de IR.	2017
Trabalhadores expostos a RI	1,81 ± 3,60 mSv	Sim	Croácia	24 trabalhadores e 24 controles (40,96 ± 9,23 anos) 75% homens e 25% mulheres	Avaliar os níveis de dano ao DNA em pessoas	2019
Médicos intervencionistas	2,333 ± 1,052 mSv	Sim	China	117 trabalhadores e 117 controles (27 a 53 anos) 73% homens e 27% mulheres	Avaliar se o dano oxidativo induzido pela RI e alterações na metilação do DNA.	2019
Trabalhadores expostos a RI	0.66-7.37 mSv	Sim	Paquistão	**26.046 trabalhadores	Revisar a dimensão de exposição à RI em corpo inteiro.	2020

**Sem informação de sexo e/ou idade especificados.

Trabalhadores expostos a RI: médicos radiologistas, radioterapeutas, técnicos / tecnólogos em radiologia e equipe da medicina nuclear.
 Médicos intervencionistas: médicos radiologistas/cardiologistas especializados em diagnóstico por imagem e intervenção.

CONCLUSÕES

O compilado destes estudos demonstra que em 90% dos artigos, foi apresentado uma média de dose anual absorvida pelos profissionais ao longo das suas atividades laborais. Os artigos estudados relacionam a implementação de normas e regulamentos de proteção radiológica à diminuição notória da exposição ocupacional a RI. A análise destes resultados evidencia que a média de doses absorvidas registradas nos dosímetros representam doses inferiores àquelas estabelecidas pelos órgãos regulamentadores de energia nuclear. O limite de dose anual estabelecido pela Resolução 164/14 da CNEN na Norma NN 3.01 dispõe que a dose efetiva para corpo inteiro não ultrapasse a média anual de 20 mSv/ano em 5 anos consecutivos, não excedendo 50 mSv em um único ano. Logo, os resultados dos estudos dispostos na tabela 3 revela que os profissionais ocupacionalmente expostos à radiação ionizante têm valores de doses efetivas anuais dentro dos limites recomendados pela CNEN, não resultando em efeitos determinísticos a sua saúde.

REFERÊNCIAS

Toledo H, Ferragut M, De Almeida D. Noções Básicas de Radiobiologia. JBNC. 2018;25(3):193-99. / Radiações Ionizantes - CNEN [Internet]. Cnen.gov.br. 2020 [cited 13 May 2020]. Available from: <http://www.cnen.gov.br/images/cnen/documentos/educativo/radiacoes-ionizantes.pdf> / Silva J, Erdtmann B, Henriques J. Genética Toxicológica. Porto Alegre: Alcance; 2003.