



Mariana Mendes Almas

**RISCOS TOXICOLÓGICOS DO APARELHO DE RAIOS X MÓVEL E SEUS
REFLEXOS NA SEARA TRABALHISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca
Examinadora do Centro
Universitário Presidente Antônio
Carlos, como exigência parcial
para obtenção do título de
Bacharel em Farmácia

Juiz de Fora

2020

Mariana Mendes Almas

**RISCOS TOXICOLÓGICOS DO APARELHO DE RAIOS X MÓVEL E SEUS
REFLEXOS NA SEARA TRABALHISTA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca
Examinadora do Centro
Universitário Presidente Antônio
Carlos, como exigência parcial
para obtenção do título de
Bacharel em Farmácia.
Orientador: Prof. Dra. Edilene
Bolutari Baptista

Juiz de Fora

2020

Mariana Mendes Almas

**RISCOS TOXICOLÓGICOS DO APARELHO DE RAIOS X MÓVEL E SEUS
REFLEXOS NA SAÚDE DO TRABALHISTA**

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. _____

Prof. Dra. _____

Prof. Dr. _____

**RISCOS TOXICOLÓGICOS DO APARELHO DE RAIOS X MÓVEL E SEUS
REFLEXOS NA SEARA TRABALHISTA**

**TOXICOLOGICAL RISKS OF THE MOBILE X-RAY APPLIANCE AND
ITS REFLECTIONS IN THE LABOR**

MARIANA MENDES ALMAS¹, EDILENE BOLUTARI BAPTISTA².

Resumo

Introdução: Os aparelhos de raio X móvel são utilizados em pacientes que não podem ser transportados para a sala própria de realização do exame. Outros pacientes e profissionais da saúde são expostos aos raios ionizantes e estão sujeitos aos danos iminentes da radiação. Entretanto, a legislação trabalhista não acolhe esses trabalhadores na medida que não possuem o direito ao recebimento do adicional de periculosidade. **Objetivo:** relatar o mecanismo de ação dos raios ionizantes emitidos pelos aparelhos de raios X móvel e seus reflexos na seara trabalhista relativa aos profissionais da saúde **Métodos:** Esta pesquisa referiu-se a um estudo de revisão de literatura fundamentada em artigos publicados, bem como a Legislação Pátria e jurisprudência do Superior Tribunal do Trabalho **Revisão de literatura:** Foi apresentado de forma detalhada o funcionamento e a aplicação dos aparelhos de raios X tradicionais, ou seja, aqueles que são utilizados em salas próprias, e os móveis, utilizados em pacientes impossibilitados de serem transportados, O o mecanismo de ação com os efeitos toxicológicos dos raios ionizantes nos profissionais da saúde e a aplicação da legislação trabalhista a esses profissionais expostos à doses diárias emitidas pelos aparelhos de raio X móvel, que atualmente não são acolhidos pela Lei, uma vez que não mais possuem direito ao recebimento do adicional de periculosidade **Considerações finais:** Foi constatado que os profissionais da saúde expostos aos raios ionizantes emitidos pelos aparelhos de raio X móvel, independente da dose, estão sujeitos aos efeitos toxicológicos ocasionados pelos mesmos, contudo, a legislação pátria atual, não mais garante a esses trabalhadores o adicional de periculosidade.

Descritores: Raio X móvel. Toxicidade. Periculosidade.

¹ Acadêmico do Curso de Farmácia da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC – Juiz de Fora –MG

² Farmacêutica, Professora Doutora do Curso de Farmácia da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC

Abstract

Introduction: Mobile X-ray devices are used in patients who cannot be transported to the examination room. Other patients and healthcare professionals are exposed to ionizing rays and are subject to imminent radiation damage. However, the labor legislation does not accept these workers as they do not have the right to receive the hazardous premium. **Objective:** to report the mechanism of action of ionizing rays emitted by mobile X-ray machines and their reflexes in the field of work related to health professionals **Methods:** This research referred to a literature review study based on published articles, as well as the Homeland Legislation and jurisprudence of the Superior Labor Court **Literature review:** The operation and application of traditional X-ray machines, in other words, those used in their own rooms, and furniture, used in patients unable to The mechanism of action with the toxicological effects of ionizing rays on health professionals and the application of labor legislation to those professionals exposed to the daily doses emitted by mobile X-ray devices, which are currently not supported by the Law, since who no longer have the right to receive the dangerousness surcharge **Final considerations:** It was found that health professionals exposed to ionizing rays emitted by mobile X-ray devices, regardless of the dose, are subject to the toxicological effects caused by them, however, the current national legislation, no longer guarantees these workers the additional hazard.

Keywords: Mobile X-ray. Toxicity. Dangerousness.

INTRODUÇÃO

Em diversas áreas da medicina se utiliza a aplicação da radiação X para diagnóstico de diversas doenças. Resta provado que o benefício que o paciente recebe com o diagnóstico ofertado pelos raios X justifica o risco da exposição à radiação. Entretanto, não é somente o paciente, beneficiário do procedimento, que está exposto à radiação, haja vista que toda a equipe presente envolvida, também estará exposta à radiação ionizante.¹

As radiações ionizantes emitidas pelos aparelhos de raios X são aquelas capazes de retirar elétrons de um átomo, quando a energia do elétron for superior à ligação dele ao átomo, isso porque, essas partículas carregadas eletricamente ionizam átomos ao longo de seu percurso até o esgotamento de energia. Os tubos de raios X, especificamente, possuem dois eletrodos com

capacidade elétrica aumentada, que faz com que os elétrons emitidos pelo catodo aquecido sejam atraídos pelo alvo, gerando calor a partir de choques ocorridos. Assim, determinados elétrons interagem com os campos elétricos do núcleo dos átomos do anodo (alvo), podendo sofrer freamento, que irá liberar um fóton de raio X.²

Os exames de radiodiagnósticos convencionais, que incluem as unidades móveis, aplicam doses muito baixas, até mesmo para os pacientes, contudo, ainda assim, não se podem descartar as recomendações de proteção radiológica. As unidades móveis de raios X são utilizadas em pacientes acamados, na maioria das vezes nas Unidades de Terapia Intensiva, ou seja, que estão impossibilitados de serem transportados à unidade de radiografia. Esses equipamentos possuem qualidade inferior de imagem, o que torna prática comum à repetição do exame. Do mesmo modo, o local impossibilita o técnico de manter a distância adequada, assim como isente, outros pacientes e equipe profissional de receberem a radiação.³

A exposição às radiações ionizantes, de forma cotidiana, trazem diversas consequências à saúde do trabalhador, ainda que a dose de aplicação seja baixa, como ocorre nos aparelhos móveis, podendo levar a diferentes tipos de doenças malignas e catarata, que são produzidas por mutações gênicas e cromossômicas.⁴ Isto porque o nosso organismo é constituído por moléculas de diferentes tamanhos, formado por átomos unidos por forças elétricas, assim, os raios emitidos pelo aparelho raio X, possui a capacidade de arrancar elétrons de átomos das moléculas que compõem o corpo humano, e como consequência, ocorre a quebra da molécula, devido a desestabilização causada. O mecanismo de ação da radiação ionizante possui dois efeitos, quais sejam, o direto, quando ocorre a quebra de moléculas de DNA, podendo ocorrer mutações genéticas ou morte celular, e indireto, quando a quebra é em relação à molécula de água e ocorre a formação de radicais livres que, por sua vez, podem interagir negativamente com outras moléculas importantes.²

Assim, diante do alto risco à saúde gerado pelos aparelhos de raios X, patente a necessidade de legislar sobre a matéria, e os direitos do profissional que expõe diariamente sua vida ao exercer suas atividades laborais. Em 2003 o extinto Ministério do Trabalho, atual Ministério da Economia, editou a Portaria 518⁵, assegurando o pagamento de periculosidade prevista no §1º do art. 193

da CLT. Entretanto, no ano de 2015, sem qualquer base científica, através da Portaria 595⁶, foi anexada nota explicativa à Portaria 518/2003, para excluir o referido adicional para àqueles profissionais que desenvolvem suas atividades em áreas que utilizam o equipamento de raios X móvel para diagnóstico médico, sob o fundamento de que, esses profissionais não exercem suas atividades laborais em salas de irradiação. Desse modo, médicos e enfermeiros, que exercem suas atividades em outros locais do hospital, como em centros cirúrgicos, salas de emergências e UTI's, também expostos aos mesmos riscos, não mais estão aptos a receberem os ditos adicionais.⁶

O objetivo do presente estudo foi relatar o mecanismo de ação dos raios ionizantes emitidos pelos aparelhos de raios X móvel, assim como abordar a legislação vigente e aplicação prática pelos Tribunais em relação ao adicional de periculosidade que envolve esses profissionais.

MÉTODOS

Esta pesquisa referiu-se a um estudo de revisão de literatura por meio de buscas nas seguintes bases de dados: Siello, Med line, Scientia Plena e Lillacs para a avaliação dos riscos toxicológicos provenientes da radiação ionizante emitida pelos aparelhos de raios X móvel.

Foram utilizados dados provenientes da Legislação Pátria para obter informações a respeito das leis em vigor que envolvem os direitos dos trabalhadores expostos aos riscos de exposição ao aparelho de raio X móvel. Será utilizada, ainda, jurisprudência do Tribunal Superior do Trabalho, para trazer casos concretos verídicos da aplicação da legislação vigente.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Raios X

Em 1895, o físico alemão Wilhem K. Roentgen, ao desenvolver um experimento com raios catódicos, em que acelerava em altas tensões referidos raios no tubo de Crookes, na tentativa de observar a luminância desses raios próximos do tubo, descobriu a radiação X. Roentgen ao realizar o referido experimento, notou que os raios catódicos atravessaram uma placa de material fluorescente (platinocianeto de bário) que brilhava no momento que o tubo de

Crookes era acionado. O estudioso tinha conhecimento de que os raios catódicos não poderiam ultrapassar o revestimento de vidro de tubo e causar o referido fenômeno, além disso, analisou que no momento do experimento, o laboratório permanecia escurecido e o tubo era coberto por um papelão preto, descartando-se assim, a possibilidade da luz estar sensibilizando o filme. Diante disso, Roentgen concluiu que estava perante algo desconhecido pela literatura, e considerando a natureza do experimento, o denominou como raios X.⁴

Os raios X possuem energia suficiente para ionizar átomos, por essa razão, são considerados radiação ionizante. A radiação ionizante é aquela capaz de arrancar um elétron de átomo, formando-se o par íon negativo, que é o elétron ejetado, e o par íon positivo, que é o átomo que perdeu um elétron. A radiação ionizante tem capacidade para arrancar qualquer elétron de um átomo, caso possua energia maior que a da ligação dele ao átomo. Ao contrário de partícula carregadas, os fótons de raios X, podem perder toda ou quase toda energia em uma única interação com átomos, assim, a consequência será, a ejeção de elétrons daqueles, que irão ionizando átomos até pararem. Em contrapartida, os fótons também podem atravessar um meio sem qualquer interação, portanto, como não há forma de blindar todos os fótons, existe a necessidade de efetuar a proteção radiológica, dosando o nível de radiação, aos profissionais da saúde, assim como dos pacientes expostos aos raios X.²

Inicialmente, para produzir os raios X é necessário adquirir o elétron a ser acelerado, que é realizado através do aquecimento do cátodo do tubo, esse que geralmente é tungstênio, assim, por efeito termiônico, os elétrons se soltam do filamento e forma uma nuvem em torno do mesmo, essa que possui potencial diferenciado e possibilita a aceleração destes elétrons ao alvo metálico, que é o ânodo (formado por uma liga metálica composta de cobre, molibdênio ou rênio, com revestimento de tungstênio ou ródio). Essa colisão, entre os elétrons com o ânodo, é o que promove a ejeção dos raios X, em que 99% da energia é convertida em calor e 1% em radiação X.⁴ A energia produzida pelo feixe de raios X no ânodo está relacionada à tensão em quilovolt entre o cátodo e ânodo e a corrente elétrica, medida em miliampère, aplicada ao aparelho.¹

Todos os componentes do tubo ficam dentro de um invólucro de vidro a vácuo, que garante a não interação dos elétrons com o meio antes de atingir o ânodo. Além disso, o tubo é revestido de chumbo para garantir o direcionamento da radiação, essa por sua vez é nominada de radiação primária. Já a radiação que interage com algum objeto e parte da energia do feixe é atenuada pelo objeto e a outra é espalhada, denomina-se radiação secundária, essa que, possui menor energia e intensidade, porém, também possui a capacidade de causar danos à saúde do homem, portanto, também resta caracterizado a necessidade de se usar a proteção radiológica.⁴

O referido estudioso alemão continuou seus experimentos, com o intuito de observar o poder de penetração dos raios X, expondo diversos materiais de diferentes densidades, e com o auxílio de um detector fluorescente, verificou que, ao segurar um disco de chumbo com a mão, não somente a sombra do disco apareceu, mas também a sombra dos ossos de sua mão, assim, referido estudo, originou a radiografia.⁷

A radiografia consiste no feixe de raios X incidindo no corpo do paciente, em que uma parte da radiação é absorvida, outra alcança o intensificador de imagem e a outra produz a radiação secundária, que se espalha para os lados e para trás.¹

Proteção radiológica

Três princípios norteiam a proteção radiológica. O princípio da justificativa, que determina que a exposição à radiação somente se justifique quando o benefício supere os malefícios à saúde. Princípio da otimização da proteção, que visa que o menor número de pessoas seja exposto à radiação e a probabilidade de exposição, alcance doses razoavelmente baixas, considerando fatores econômicos e sociais. E por fim, o princípio da limitação da dose, que se baseiam em doses individuais que obedecem a limites estabelecidos em recomendações nacionais com fulcro em normas internacionais.²

Para a proteção radiológica são determinados três cuidados básicos, quais sejam: tempo, quanto menor a exposição aos raios X, menor o dano; distância, deve ser mantida do procedimento de radiação ionizante, pois se

considera que a intensidade (I_1 e I_2) da radiação reduz seguindo a lei do inverso do quadrado da distância, (D_1 e D_2); blindagem, que é a garantia que os níveis de segurança estão sendo cumpridos, observando o tipo de radiação, distância da fonte até as barreiras e os ambientes que estarão após as barreiras.⁴

Os equipamentos de proteção individual (EPI's) que podem minimizar ou neutralizar os efeitos da exposição à radiação ionizante são avental, protetor de tireoide, óculos, luvas e saiotas plumbíferos.³

Mecanismo de ação do Raio X e seus efeitos toxicológicos

O organismo humano é formado por conjunto de átomos que formam moléculas, que podem ser pequenas, como a molécula da água, ou grandes como a molécula de DNA, enzimas, proteínas entre outras. Esses átomos estão unidos por forças elétricas. Assim, quando um átomo perde um elétron, ocorrendo a quebra da molécula, resulta em uma desestabilidade no organismo.²

A interação da radiação com a molécula de DNA é considerada a mais grave, embora a ionização da água represente graves danos ao organismo, ao formar radicais livres, que irão influenciar diretamente no metabolismo celular gerando substâncias oxidadas e o óxido de hidrogênio, que pode levar ao rompimento de até 20 ligações de hidrogênios, e desencadear efeito cascata nas cadeias de hidrogênio.¹

O mecanismo de ação pode ocorrer de duas formas, quais sejam: Direto, quando a radiação interage com moléculas de DNA, por exemplo, e causa uma mutação ou até mesmo morte celular. Indireto, que é quando a radiação interage com moléculas da água, ocasionando a quebra das mesmas, formando assim, radicais livres que podem interagir com outras moléculas importantes.²

A exposição aos raios ionizantes geram efeitos biológicos, que são divididos em estocástico, que significa que os raios ionizantes geram menos morte celular do que a ser compensada pelo organismo, entretanto, a modificação de uma molécula pode ocasionar um câncer. Nesse caso, o dano é calculado através de probabilidades, haja vista que não existe um limiar de

dose.⁸ Outro fator a ser destacado é o hereditário, que ocorre nas células sexuais e podem ser repassados ao descendentes, uma vez que, assim como o câncer ele pode ser desencadeado a partir de qualquer dosagem à exposição,²

Já os efeitos determinísticos ocorrem quando os efeitos da irradiação provoca excessiva morte celular, superando a compensada pelo organismo, desse modo, o dano aumenta a partir da dose de exposição, atentando-se ao limiar de efeitos clínicos.⁸ Nessa linha, se observa que os efeitos da exposição ao raio x é a morte de células, que pode não gerar qualquer dano ao organismo ou ter consequências relevantes, como prejudicar determinado órgão ou até mesmo desencadear um câncer. O dano causado ao organismo está diretamente ligado à dose, assim, quanto maior a dose, mais grave é o efeito. Salientando que os efeitos da exposição podem ocorrer após anos, na forma de doenças vasculares cardíacas e cerebrais, além de catarata, que é a opacificação do cristalino.²

Para os profissionais da saúde expostos às radiações com habitualidade, destaca-se a necessidade da proteção radiológica, tendo em vista que a radiação acumulada no organismo, torna maior a probabilidade de ocorrência de deterioração genética, isso porque, até mesmo doses ínfimas da radiação ionizante são prejudiciais às células, uma vez que não existe dose segura, a ponto de garantir qualquer prejuízo ao organismo. Destaca-se que os danos acumulados em anos, podem ser reversíveis, ao contrário dos danos genéticos que são cumulativos e irreversíveis.¹

A intensidade da radiação emitida pelos aparelhos de raio X móvel

Os aparelhos de raio X móvel, são utilizados com frequência em UTI's, salas de emergência, enfermarias ou em situações em que o paciente não possui condições de se locomover até as salas próprias para a realização dos exames. Ocorre que, nessas situações é frequente a presença de outros pacientes e profissionais da área da saúde, como médicos, enfermeiros, técnicos, além dos operadores dos aparelhos de raios X, que em tese estão protegidos por seus EPI's. Assim, de acordo com os princípios da proteção radiológica, os benefícios devem superar os malefícios, tanto para o paciente

que merece um correto diagnóstico a partir do exame realizado, quanto às outras pessoas que de forma indireta também estarão expostas à radiação. ³

A Comissão Nacional de Energia Nuclear através da Resolução 164/14, fixou as Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica, limitando a exposição de doses individual, aos profissionais da saúde e ao público, nos aparelhos de raio X móvel e naqueles instalados em salas próprias, conforme se observa no quadro de limites de dose anuais extraído da Resolução em comento, que segue:⁹

Limites de Doses anuais ^(a)			
Grandeza	Órgão	Indivíduo ocupacionalmente exposto	Indivíduo do público
Dose efetiva	corpo inteiro	20 mSv ^(b)	1 mSv ^(c)
Dose equivalente	Cristalino	20 mSv ^(b) (Alterado pela Resolução CNEN 114/2011)	15 mSv
	Pele ^(d)	500 mSv	50 MSv
	Mãos e pés	500 mSv	...

Fonte: Comissão Nacional de Energia Nuclear⁹

Os aparelhos de raio X móvel, geralmente são utilizados em doses baixas, entretanto, ainda é patente todos os riscos do procedimento. Já para o profissional da saúde, o técnico em radiologia, e até mesmo os médicos e enfermeiros presentes o local de uso desses aparelhos, estão sujeitos ao risco ainda maior, uma vez que não utilizam os EPI's necessários, não se consegue manter uma distância adequada, e também se enfrenta a necessidade de se repetir o exame, uma vez que a qualidade da imagem é baixa.³

Aspectos trabalhistas da exposição ao aparelho de raio X móvel pelo profissional da saúde

Em 2003, o extinto Ministério do Trabalho e Emprego publicou a Portaria 518 que em seu artigo 1º reconheceu o risco das atividades envolvendo radiações ionizantes, nos moldes do "Quadro de Atividades e Operações

Perigosas” aprovado pela Comissão Nacional de Energia Nuclear. Nessa linha, o artigo 2º da Portaria supracitada, garantiu a todos os profissionais da saúde, sem qualquer distinção ou quantificação de exposição, em condições enunciadas, o adicional de periculosidade, fixado no §1º do artigo 193 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, de 30% sobre o salário.⁵

Já em 2015, o extinto Ministério do Trabalho e Emprego publicou a Portaria 595 que incluiu nota explicativa à Portaria 518 de 2003, para desconsiderar, como perigosas, as atividades envolvendo o uso do raio X móvel, ou seja, os exames realizados nos centros cirúrgicos, UTI's, salas de emergências, ou em qualquer outro local, fora da sala apropriada para a realização do exame, não mais garantirão ao profissional da saúde o recebimento do adicional de periculosidade previsto no §1º do artigo 193 da CLT.

Em recente decisão, publicada em 30 de abril do corrente ano, o Colendo Tribunal Superior do Trabalho julgou de forma unânime, incidente de recurso repetitivo, processo nº 361-64.2013.5.04.0021 referente ao tema. No caso em comento, um técnico de enfermagem, que laborava no setor de emergência de um hospital, em que diariamente eram realizados exames, utilizando aparelho móvel de raio X, em pacientes que não podiam ser removidos para salas próprias, pleiteou o recebimento do adicional de periculosidade previsto na Portaria 518 de 2003. Foi realizada perícia técnica, sendo constatado que a radiação emitida pelo aparelho de raio X móvel, independente da dose, é nociva às demais pessoas presentes no setor, além de não ter sido provado nos autos a utilização de proteção pelo Reclamante. Contudo, sob o fundamento da legalidade da Portaria 595 do antigo Ministério do Trabalho e Emprego, os Ministros entenderam pelo indeferimento ao adicional de periculosidade ao Obreiro.¹⁰

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É inegável os benefícios trazidos pelo raio X aos pacientes que necessitam de diagnósticos em diversas áreas da medicina, inclusive para pacientes acamados, que não possuem condições de nem mesmo se locomoverem para as salas próprias de realização dos exames. Entretanto, não

se pode desconsiderar os diversos efeitos nocivos emitidos pelas radiações ionizantes, a curto e em longo prazo, aos próprios pacientes, aos técnicos em radiologias e até mesmo outros profissionais da área de saúde que por obrigação do ofício acabam sendo expostos também.

Embora a legislação pátria reconheça às radiações ionizantes como perigosas, nocivas à saúde, independente da dose de exposição, uma vista que a Lei não quantifica um grau mínimo, somente acolhe os trabalhadores que operam os aparelhos de raio X em salas apropriadas, determinando o recebimento do adicional de 30% sobre o salário. Isto porque a Portaria 595 de 2015 do extinto Ministério do Trabalho e Emprego excluiu à percepção do referido adicional aos demais profissionais da saúde expostos à radiação ionizante dos aparelhos de raio X móvel utilizados em salas de emergências, UTI's, centros cirúrgicos e outros locais em que o paciente não pode ser removido.

REFERÊNCIAS

- 1- Souza E, Soares JPM. Correlações técnicas e ocupacionais da radiologia intervencionista. *Jornal Vascular Brasileiro* 2008 [citado 2020 Mai 04]; 7; [cerca de 4p].
- 2- Okuno E. Efeitos biológicos das radiações ionizantes. Acidente radiológico de Goiânia. *Estudos Avançados* 2013; 27 (77): [cerca de 16p].
- 3- Santos WS, Maia AF. Riscos Ocupacionais e do Público Durante Exames Radiológicos e Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) de um Hospital Público de Sergipe. *Scientia Plena* 2010; 5 (11): 1-5.
- 4- Santos FA. Avaliação da exposição do público e médica em um cenário típicos de exames que utilizam equipamento móvel de raios X através do método Monte Carlo [tese]. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe; 2014.
- 5- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 518, de 4 de abril de 2003. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF)*; 2003 Abr 4 [citado 2020 Mai 04]. Disponível em: [http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD7273D014D337E0B150849/Portaria%20n.%C2%BA%20518%20\(Rrevoga%20Portaria%20496_02%20-%20NR-16\)%20com%20Nota%20Explicativa.pdf](http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD7273D014D337E0B150849/Portaria%20n.%C2%BA%20518%20(Rrevoga%20Portaria%20496_02%20-%20NR-16)%20com%20Nota%20Explicativa.pdf)

6- Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Portaria n. 595, de 8 de maio de 2015. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília (DF); 2015 Mai 8 [citado 2020 Mai 04]. Disponível em: [http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD7273D014D335DE8C21B9A/Portaria%20MTE%20n.%C2%BA%20595%20\(Alter%20Portaria%20518_2003%20-%20Raios%20X%20M%C3%B3veis\).pdf](http://acesso.mte.gov.br/data/files/FF8080814CD7273D014D335DE8C21B9A/Portaria%20MTE%20n.%C2%BA%20595%20(Alter%20Portaria%20518_2003%20-%20Raios%20X%20M%C3%B3veis).pdf)

7- Lima R., Afonso J., Pimentel L. Raios- X: fascinação, medo e ciência. Estudos Avançados 2009; 32 (1): 5-10.

8- Navarro M., Leite H., Alexandrino J., Costa E.. Controle de riscos à saúde em radioadignóstico: uma perspectiva histórica. História, Ciências, Saúde-Manguinhos 2008; 15 (4): 4-8.

9- Brasil. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Resolução 164 de março de 2014. Brasília [DF]; 2014 Abr; [citado 2020 Out 15]; Disponível em: https://app.sogi.com.br/Manager/texto/arquivo/exibir/arquivo?eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9AFFIjAvMjQ2MDkvU0dfUmVxdWlzaXRvX0xlZ2FsX1RleHRvLzAvMC9SRVNPTFXDh8ODTyBDTkVOIE7CuiAxNjQsIERFIDA3LTAzLTlwMTQuZG9jLzAvMCIAFFK5isG2I4Cm_NiPwlQdyQ_KkJQNROPUUs-wvQ8Wa0cZc

10- Brasil. Tribunal Superior do Trabalho. Incidente de recurso repetitivo; Processo RR – 361-64.2013.5.04.0021; Brasília [DF]; 2020 ABR 30; [citado 2020 Out 20]; Disponível em: <http://aplicacao4.tst.jus.br/consultaProcessual/consultaTstNumUnica.do;jsessionid=899519125C5D47514CE93C99952AE23B.vm653?conscsjt=&numeroTst=361&digitoTst=64&anoTst=2013&orgaoTst=5&tribunalTst=04&varaTst=0021&consulta=Consultar>