

**INSTITUTO NACIONAL DE ENSINO SOCIEDADE E PESQUISA  
CENTRO DE CAPACITAÇÃO EDUCACIONAL  
PÓS-GRADUAÇÃO EM IMAGENOLOGIA BIOMÉDICA**

**A IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA E RADIOPROTEÇÃO NAS ÁREAS DE  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

**WELDERLANY CARVALHO PARENTE**

**RECIFE**

**2017**

**WELDERLANY CARVALHO PARENTE**

**A IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA E RADIOPROTEÇÃO NAS ÁREAS DE  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

Monografia apresentada ao Programa de Especialização do Centro de Capacitação Educacional, para obtenção do título de Especialista em Imagenologia Biomédica. Professor Orientador: Dr. Aracélio Viana Colares.

**RECIFE**

**2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

P228a Parente, Welderlany Carvalho

A importância da segurança e radioproteção nas áreas de tomografia computadorizada e ressonância magnética./ Welderlany Carvalho Parente – Recife, 2017.

22f.

Orientador: Prof. Dr. Aracélio Viana Colares

Monografia (Pós-graduação em Imagenologia Biomédica)-Instituto Nacional de Ensino Sociedade e Pesquisa, 2017.

1.Radiologia. 2.Biossegurança. 3.Radioproteção. I. Colares, Aracélio Viana, Orient. II. Título.

CDD 363.15

Bibliotecária Responsável: Francisca Lunara da Cunha Alcantara

CRB-3/1420

**WELDERLANY CARVALHO PARENTE**

**A IMPORTÂNCIA DA SEGURANÇA E RADIOPROTEÇÃO NAS ÁREAS DE  
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA**

Monografia para obtenção do grau de especialista em Imagenologia Biomédica.

Recife, 16 de Setembro de 2017.

**EXAMINADOR**

Nome: \_\_\_\_\_

Titulação: \_\_\_\_\_

**PARECER FINAL:**

---

---

---

---

## RESUMO

Com o passar dos anos do desenvolvimento industrial e de novas descobertas no campo da saúde, vários avanços e novas formas de se pensar e de se fazer diagnósticos foram encontradas. O básico abre espaço para o mais complexo. As formas de observação do corpo humano deixam de ser apenas biológicas, ou seja, a olho nu, e passam a ser somadas a métodos de imagem altamente tecnológicos. Uma das invenções mais importantes em termos de diagnóstico e prevenção de doenças deu-se na área radiológica. Entende-se por radiologia como a ciência que estuda as radiações e aplicações médicas, utilizando qualquer forma de radiação, ionizante, magnética ou sonora, passível de transformação em imagens, para fins diagnósticos ou terapêuticos, podendo ser utilizadas ou não substâncias químicas que permitem a alta definição na imagem, melhorando a sua qualidade e realçando estruturas anatômicas. Com base em pesquisas bibliográficas, o presente trabalho tem como objetivo apresentar a segurança e a radioproteção como um meio indispensável para promoção da prevenção, minimização e eliminação de riscos aos quais estão expostos profissionais e pacientes durante a realização de exames radiológicos, proporcionando aos interessados uma nova reflexão a cerca do tema abordado.

**Palavras-chave:** Radiologia, Biossegurança, Radioproteção;

## **ABSTRACT**

With the passing of the years of industrial development and new discoveries in the field of health, several advances and new ways of thinking about making diagnoses were found. The basics make room for the most complex. As forms of observation of the human body they cease to be only biological, that is, a naked eye and one are added to highly technological imaging methods. One of the most important inventions in terms of diagnosis and prevention of diseases in a radiological area. Radiology is understood as a science that studies as radiations and medical applications any other form of radiation, ionizing, magnetic or sonorous, capable of transformation into images, for diagnostic or therapeutic purposes, and may be used or not chemical substances that allow High definition of the image, improving its quality and enhancing anatomical structures. Based on bibliographical research, the present work has the objective of safety and radioprotection as an indispensable means to promote the prevention, minimization and elimination of the risks of extinguishers of high risk fire extinguishers, a reflection on the subject approached.

**Keywords:** Radiology, Biosafety, Radioprotection;

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o ano de 1895, quando Wilhelm Conrad Roentgen descobriu o Raio X, o campo da radiologia passou por diversas transformações, evoluindo tecnologicamente com base em novas pesquisas e constatações e conforme o avançar industrial, que tornou cada vez mais amplas as suas aplicações clínicas. Nos últimos anos foi constatado um expansivo crescimento em diagnósticos radiológicos por imagem, o que nos remete a uma progressividade não apenas de melhorias, como também de importância para saúde humana (SUAREZ; DOMINGUEZ & MORENO, 2008).

As radiações nada mais são que a propagação de energia, de acordo com sua capacidade de interagir com a matéria. Subdividem-se em radiações ionizantes e radiações não ionizantes.

Por definição, as radiações ionizantes têm a capacidade de alterar as características físico-químicas das moléculas de um determinado tecido biológico. Assim, as partículas alfa e beta e a radiação gama, emitidas por fontes radioativas, bem como os aparelhos de raios X, são consideradas radiações ionizantes (D'IPPOLITO & MEDEIROS, 2005).

Já as radiações não ionizantes não possuem energia suficiente para extrair elétrons de átomos ou moléculas, ou seja, realizar ionização, mas possuem energia suficiente para quebrar ligações químicas e moléculas (PADILHA, 2011). Os tipos de radiação não ionizante que podem ser consideradas são: infravermelho, laser, ultravioleta, micro-ondas, luz visível e a estática. Ainda dentre os exemplos, faz-se importante salientar o campo da ressonância magnética, se destacando por gerar benefícios à sociedade por possibilitar diagnósticos por imagem. Consiste na criação de um campo magnético e de ondas de radiofrequência que atravessam o corpo do paciente. Através da captação de ondas é possível obter tais diagnósticos a respeito de órgãos e tecidos internos.

Considerando que a utilização de radiações pode trazer, não excluindo os seus benefícios, riscos para pacientes e profissionais, faz-se importante destacar a aplicação da biossegurança como condição indispensável no campo radioativo, visto que o máximo de atenção e cuidados são requeridos durante a sua prática. A biossegurança, por sua vez, constitui-se em um

conjunto de normas que observam, prioritariamente, a prevenção, minimização e eliminação de riscos, utilizando-se de decisões técnicas e administrativas para propor adequações ou mudanças diante de situações que podem comprometer a saúde do meio social e ambiental (BORGES et al., 2014).

Com base em pesquisas bibliográficas ou fontes de literatura, o presente trabalho tem como objetivo apresentar os aspectos básicos da segurança e radioproteção nos diagnósticos realizados por ressonância magnética e tomografia computadorizada, possibilitando formar conhecimentos a respeito do tema e destacando a importância de identificar as necessidades e cuidados que devem ser supridos a fim de garantir a qualidade dos serviços de radiologia, de forma a minimizar ou, até mesmo, eliminar os riscos inerentes a estas atividades.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Apresentar a segurança e radioproteção como um meio indispensável para promoção da prevenção, minimização e eliminação de riscos, aos quais estão expostos profissionais e pacientes na área de tomografia computadorizada e ressonância magnética.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Apresentar as vantagens que o diagnóstico por imagem oferece, expondo, em contrapartida, os seus reais riscos.
- Relatar sobre a importância de ações voltadas para prevenção, mitigação e/ou eliminação dos riscos presentes no setor de Ressonância Magnética e os que emitem radiação ionizante;
- Levantar, junto à literatura, a importância dos procedimentos da segurança e proteção para eficácia da realização dos diagnósticos por imagem.



### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 TIPO DE ESTUDO

O trabalho foi do tipo exploratório, por meio de uma pesquisa bibliográfica, que, de acordo com Gil (2008) é desenvolvida a partir de um material pré-existente, tendo como fontes livros, artigos científicos, dentre outros.

Segundo Marconi e Lakatos (2008, p 43) “a pesquisa bibliográfica ou de fontes secundárias é a que especificamente interessa a este trabalho, trata-se de levantamento de algumas das bibliografias mais estudada em forma de livros, revistas, publicações avulsas, sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com que já foi escrito sobre determinado assunto, com objetivo de permitir ao cientista poder analisar ou manipular suas informações com outras bibliografias já publicadas”.

Nesse sentido, a revisão de literatura não é apenas uma mera repetição do que já foi dito ou publicado, mas pode proporcionar uma nova reflexão sobre o tema abordado, podendo-se obter conclusões inovadoras, consiste em análise ampla da literatura integrativa, favorecendo discussões sobre métodos e resultados de pesquisas.

Neste estudo, adotou-se como estratégia metodológica, a revisão de literatura, que de acordo com Gil (2004), quando é feita uma seleção rigorosa de uma revisão da literatura pertinente ao problema podendo significar uma maior familiarização com os textos específicos, bem como, reconhecer os autores e o que eles estudaram anteriormente sobre o problema proposto.

#### 3.2 LEVANTAMENTO DOS DADOS

O levantamento bibliográfico se deu a partir de pesquisas em artigos, periódicos, resumos, livros e revistas, utilizando os seguintes descritores: radiologia, biossegurança e radioproteção. Os *sites* LILACS (Literatura Latino Americana e do Caribe em Ciências e da Saúde) e Scielo (Scientific Electronic Library OnLine) serviram como instrumentos para coleta de dados.

### 3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Artigos publicados a partir de 2002 até 2015 e em língua portuguesa nas plataformas de pesquisa no item: Levantamento de dados.

### 3.4 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Artigos publicados antes de 2002 ou que tenham sido publicados em língua não portuguesa nas plataformas de pesquisa descritas no item: Levantamento de dados.

### 3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Após a coleta dos dados, foi feita a leitura de todo o material, as principais informações foram compiladas. Posteriormente, foi realizada uma análise descritiva das mesmas buscando estabelecer uma compreensão e ampliar o conhecimento sobre o tema pesquisado e elaborar o referencial teórico. O quadro 1 apresenta as principais referências como base para o trabalho,

Quadro 1 – Principais referenciais de embasamento do trabalho apresentado

<b>AUTORES E ANO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>
Filipe Caseiro Alves, 2006	Cem anos de radiologia, morfologia e função.	Histórico e importância da radiologia na medicina
Edvan Antonio Dogival <i>et al.</i> , 2012	Efeitos biológicos provocados pela radiação ionizante em seres humanos.	Alertar sobre os possíveis malefícios oriundos do contato com a radiação ionizante
Marcelo C. Seares & Carlos A. Ferreira, 2011	A importância do conhecimento sobre radioproteção pelos profissionais da radiologia.	Salientar, aos profissionais da área de radiologia, sobre a importância da radioproteção.
Mayara Pereira Silva, 2011	Efeitos biológicos e biossegurança em ressonância magnética: uma revisão de literatura.	Citar questões de biossegurança que envolvem os procedimentos de ressonância magnética.

Francieli Carlim Padilha, 2011	Radiação não ionizante estudo de causas e efeitos diretos e indiretos no ser humano.	Determinar a magnitude dos campos elétricos e magnéticos, oriundas de radiações não ionizantes.
Luiz Tauhata <i>et al.</i> , 2013	Radiação e dosimetria: Fundamentos.	Discorrer sobre os principais fundamentos relacionados à radioproteção e dosimetria
Ana Maria Xavier, 2006	Princípios básicos de segurança e proteção radiológica.	Orientar sobre a segurança dos envolvidos com radiação ionizante.

## 4. DESENVOLVIMENTO

### 4.1 HISTÓRICO

A radiologia é uma especialidade médica que permite, por meios de radiações, a formação de imagem para fins de diagnósticos (ALVES, 2006). O conhecimento do raio-x se deu primordialmente por Wilhelm Röntgen, no ano de 1895, provocando uma revolução na medicina. Pela primeira vez, foi possível diagnosticar, objetivamente, o organismo interno com formação de estruturas imperceptíveis.

A primeira imagem capturada, na história da radiologia, foi da mão da Senhora Röntgen, através de uma grande exposição radiológica. Entretanto, constatou-se que estruturas com opacidades similares não eram diferenciadas. Sendo assim, fez-se necessário o estudo de novos métodos para o reconhecimento de cada nível de densidade, possibilitando um diagnóstico mais preciso. Já em 1896, Haschek e Lindenthal utilizaram o contraste sulfeto de mercúrio e cal com certo tempo de exposição e identificaram a opacidade de vasos sanguíneos (ALVES, 2006).

A partir dos estudos supracitados, foram desenvolvidos outros métodos de diagnósticos por imagem, como a ressonância magnética, onde é utilizada a radiação não ionizante. Estes estudos foram executados no ano de 1946, por dois grupos independentes, Felix Block (Stanford) e Edward Purcell (Harvard) (YOUNG, APUD MORAES, 2003).

## 4.2 RADIAÇÃO IONIZANTE

A radiação ionizante se caracteriza por ser capaz de arrancar um elétron de átomo, durante o processo denominado ionização, onde forma-se o par íon negativo e o íon positivo. Dessa forma, as radiações têm origem que ocorre nos ajustes do núcleo atômico ou nas camadas eletrônicas, que devido a essas diferenças no conteúdo, são empregadas com diferentes fins (YOSHIMURA, APUD OKUNO, 2013).

De acordo com Cardoso & Barroso (2005), as radiações alfa, beta e gama são originadas a partir dos ajustes ocorrentes do núcleo e se caracterizam da seguinte forma:

- A radiação alfa é composta por partículas subatômicas, formadas por 2 prótons e 2 nêutrons, possuem velocidade próximas à 1 décimo da velocidade da luz. Tem um baixo poder de infiltração e um alto valor de ionização. Externamente, são inofensivas, por não conseguirem ultrapassar as primeiras camadas epiteliais.
- A radiação beta é constituída de um elétron ( $\beta^-$ ) ou pósitron ( $\beta^+$ ) lançado pelo núcleo, na busca de sua estabilidade. Seu poder de infiltração é pequeno, dependendo de sua energia. Possui capacidade de atravessar espessuras de alguns milímetros sobre o tecido humano. Estas partículas possuem velocidade próxima a 9 décimos da velocidade da luz.
- A radiação gama é emitida pelo núcleo atômico com excesso de energia. Sua estrutura é mais estável. Esse tipo de radiação possui poder de penetração mais alto e, de acordo com sua energia, se torna capaz de atravessar grandes espessuras.
- A radiação x tem um alto poder de penetração nos tecidos, são radiações eletromagnéticas de alta energia, resultando no processo de desaceleração de elétrons com carga positiva alta (LINS, 2013).

Portanto, a exposição da radiação ionizante pode causar efeitos biológicos em órgãos ou tecidos pela formação de íons e pela energia disposta que podem danificar o DNA, uma molécula de importância. Nessas circunstâncias, podem ocorrer à produção de radicais livres, moléculas químicas reativas com elétrons desemparelhados que são fornecidos pela

interação da radiação com os tecidos, ocorrendo à quebra cromossômica e desordem de diversos tipos, dependendo da energia depositada, ou seja, da dose de radiação. Consequente, os efeitos podem ser classificados em determinísticos e estocásticos. Dessa maneira, os efeitos determinísticos tratam-se daqueles para os quais existe um limiar de dose necessária. E os efeitos estocásticos são para os quais não existe um limiar de dose e nenhuma dose é considerada segura (DORGIVAL et al., 2012).

### 4.3 RADIOPROTEÇÃO

Radioproteção se define por um conjunto de normas que busca a proteção ao homem de efeitos prejudiciais causados pelas radiações ionizantes (TAUHATA *et al.*, 2013).

Ainda segundo Tauhata *et al.* (2013), o grau dos efeitos radiológicos é avaliado a partir da definição de suas grandezas, unidades, objetos de medição e detalhamento dos diversos usos desse tipo de radiação.

O autor supracitado afirma que o conjunto de normas da radioproteção estabelece medidas e limites permissíveis para a execução de práticas radiológicas corretas e seguras, bem como a definição de procedimentos para situações emergenciais.

#### 4.3.1 Aspectos legais

O dispositivo legal que estabelece as diretrizes básicas de proteção radiológica, visando à prevenção de acidentes, é a portaria 453 de 01 de junho de 1998. De acordo com a portaria de proteção radiológica citada, diz que os princípios básicos são 4 (quatro): Justificação, Otimização, Limitação de doses e prevenção de acidentes.

#### 4.3.2 Princípios e fatores de proteção radiológica

Os princípios da radioproteção estabelecem que as atividades ou fontes adscritas tenham os cuidados e proteções com os indivíduos e o meio

ambiente contra os possíveis danos causados pela utilização da radiação ionizante (XAVIER, et al, 2006).

O autor citado acima define os quatro princípios básicos:

- Princípio da justificação, onde qualquer atividade com uso de radiação ionizante precisa ser autorizada produzindo benefícios para o indivíduo exposto.
- Princípio da otimização, que estabelece a execução da prática de modo que os acidentes sejam eliminados, considerando os fatores sociais e econômicos.
- Princípio da limitação de doses, que devem ser considerados quanto à exposição ocupacional e ao público alvo, evitando e minimizando os efeitos determinísticos e estocásticos (XAVIER et al., 2006).
- Princípio da prevenção de acidentes devem-se ampliar os meios e executar as ações necessárias para minimizar a colaboração de erros que levam a ocorrências de exposições acidentais.

Alguns conceitos básicos de proteção radiológica estabelecem condições para as práticas operacionais que utilizam radiações ionizantes, visando o benefício da sociedade, levando em consideração a proteção aos trabalhadores e aos pacientes. Dessa forma, os cuidados com a exposição e a dose absorvida são essenciais para utilizar a radiação (SEARES & FERREIRA, 2011).

#### 4.3.2.1 Tempo de exposição

Dentro dos princípios da radioproteção o primeiro fator é o tempo de exposição à fonte radiológica. Quanto mais tempo o indivíduo for exposto, maior a dose recebida pelo mesmo. Assim, se faz importante o tempo de contato com a radiação durante a realização do exame, prevenindo o acúmulo excessivo da dose de radiação (SEARES & FERREIRA, 2011).

#### 4.3.2.2 Distância

Outro fator importante é a distância entre a fonte emissora de radiação e o indivíduo. A exposição à radiação diminui conforme essa distância. Assim sendo, quanto mais distante da fonte, menor será a intensidade e mais seguro está o indivíduo (SEARES & FERREIRA, 2011).

#### 4.3.2.3 Blindagem

Por último, dentro dos fatores de radioproteção, existe a blindagem, que é um conjunto de medidas que visam à proteção aos possíveis efeitos indevidos, causados pela exposição desnecessária da radiação ionizante. O nível desejado de radioproteção inclui uma infraestrutura aceitável, quanto ao projeto básico de construção onde será usado o aparelho de raios-x. A construção dessa estrutura se dá a partir da utilização de paredes, pisos e teto com materiais especiais, aplicando argamassas baritadas, porta com blindagem de chumbo e/ou lençol de chumbo, manuseado para revestimento de salas, biombo e divisórias de madeira e gesso. É importante salientar que há um método de cálculo específico para determinação da espessura de barreira, proporcionando uma proteção radiológica nas áreas adjacentes (COSTA, 2012).

A blindagem também pode ser através dos equipamentos de proteção do tipo individual (EPI) e coletiva (EPC). Exemplos de EPI's: avental de chumbo, óculos plumbíferos, protetor de gônadas, protetores da tireoide e luvas plumbíferas. Os EPC's são destacados placas de sinalização, vidro e visor plumbíferos e o biombo. Ressalta-se que esses equipamentos são de fundamental importância para quem está ocupacionalmente exposto (PORFIRIO, 2014).

#### 4.3.2.4 Monitoração individual

A monitoração individual se dá a partir da utilização do dosímetro, que visa estimar a dose absorvida pelo profissional durante o manuseio das atividades que envolvem a radiação ionizante, sendo feita uma leitura mensalmente (KHOURY, 2010).

#### 4.4 RADIAÇÃO NÃO IONIZANTE

É a energia que se propaga no espaço por meio da relação dos campos elétricos e magnéticos, caracterizados pela sua frequência e comprimento de onda. A energia que possui não é suficiente para alterar a matéria, porém, considera um aumento na vibração das moléculas e, conseqüentemente uma alteração nos tecidos biológicos, causados pela elevação da temperatura (DIAS & SILVA).

Os tipos de frequências caracterizadas como radiação não ionizante são: infravermelho, laser, micro-ondas, luz visível, ultravioleta e a radiofrequência. Essa, utilizada na ressonância magnética, obtém uma condição a enviar um pulso de radiofrequência e, após coletar, através de uma bobina ou antena receptora, o sinal é processado e adquirido em imagem ou informação (MAZZOLA, 2012).

Radiação não ionizante é o mecanismo mais eficaz na realização do diagnóstico por imagem, através da ressonância magnética, pelo fato de alcançar os mesmos resultados da radiação ionizante, oferecendo menos danos ao paciente. Isto se deve ao fato de não haver produção de radicais livres e danos ao DNA.

#### 4.5 SEGURANÇA EM RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

A ressonância magnética é descrita como um exame de alta sensibilidade e especificidade que permite obter imagens de alta definição e vários planos de estudos, associada a uma grande capacidade de caracterização tecidual (MAZZILLI. *et al.*, 2002). Exame com alto campo magnético e homogêneo, sendo distribuídos os núcleos de hidrogênio ao longo do tecido, gerando sinais quando estimulados por um campo de radiofrequência. Portanto, esses sinais são capturados e apresentados em imagens (SERNIK, 2009).

De acordo com Mazilli, *et al.* (2002), segurança em ressonância magnética é um conjunto de ações e recursos utilizados para proteção da radiação não ionizante, servindo para diminuir riscos, e obtendo uma estabilidade no setor.



Apesar da obtenção de imagens não utilizar a radiação ionizante, também oferece riscos associados a esse método, conseqüentemente, ao ambiente e na realização do exame (SERNIK, 2009).

Dessa forma, segundo Junior & Dickman (2008), a blindagem de radiofrequência magnética se faz importante para isolar e proteger o meio onde se encontra o magneto, constituindo a denominada “Gaiola de Faraday”, sendo constituída por placas metálicas de alumínio ou cobre, tendo contato uma do lado da outra com o teto e o piso, de forma a compor uma caixa fechada. Assim, na janela de vidro é colocada uma malha metálica em contato com o restante da cabine. Na porta da sala são colocados materiais próprios para o isolamento (RANSAN & MESQUITA, 2008).

#### 4.5.1 Riscos no setor de ressonância magnética

Os riscos relacionados ao ambiente de ressonância magnética são causados pela susceptibilidade através dos ferromagnéticos, quando em contato com o campo, sendo fortemente atraído. Os mais conhecidos são: ferro, níquel e cobalto. O paramagnético na presença do campo irá se alinhar, sendo levemente atraídos (SILVA, 2011).

Silva (2011) relata ainda que é preciso destacar a importância sobre os aspectos de segurança, assim, evitando os possíveis danos e garantindo a proteção necessária.

Os três principais mecanismos são:

- Campo magnético estático
- Gradiente de campos magnéticos
- Pulsos de radiofrequência

Podemos atribuir os riscos associados à ressonância magnética a um e/ou uma combinação desses.

#### 4.5.1 Campo magnético estático

O uso do campo magnético estático está cada vez mais explorado, principalmente na área da medicina diagnóstica. A medida que a força do campo aumenta, o potencial de uma variedade de interações com o corpo

humano também aumenta. E devido à susceptibilidade ferromagnética, um objeto pode ser movido, desalocado ou um dispositivo reconfigurado por conta do magneto (DIAS & BARROS, 2015).

#### 4.5.2 Gradiente de campos magnéticos

Durante o mecanismo de ressonância magnética, o gradiente de campo ou tempo de campos magnéticos, podem estimular os nervos e músculos em pacientes através da indução de correntes elétricas. Associados a estes efeitos, os gradientes de campo são desejáveis, por reduzir o tempo de imagem, obtendo imagens com melhor resolução (DIAS & BARROS, 2015).

#### 4.5.3 Pulsos de radiofrequência

A radiofrequência propagada por procedimentos de ressonância magnética é transformada em calor no tecido do paciente, estando relacionada aos aspectos termogênicos deste campo eletromagnético. Quando o nível de aquecimento dos tecidos biológicos excede a capacidade natural de termorregulação do organismo humano, podem ocorrer danos nesses mesmos tecidos (SILVA, 2011).

### 4.6 CONTRA INDICAÇÕES PARA O EXAME DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Para realização do exame por ressonância magnética existem contraindicações, relacionadas com a exposição de alguns pacientes ao campo magnético. Como exemplo, portadores de implantes metálicos ferromagnéticos em partes moles podem sofrer danos com a mobilização e se alinharem ao magneto do equipamento (SILVA, 2011). Assim, são contraindicações os pacientes com marca-passo cardíaco, implantes cocleares e clips vasculares ferrosos e entre outros, cuja mobilização causa danos. Da mesma maneira ocorre com a presença de fragmentos metálicos alojados no corpo por acidentes ou projeteis de arma de fogo.

Pacientes com estruturas metálicas, como parafusos e hastes em ossos podem realizar o exame, após a fixação completa do material por não haver a possibilidade de serem movidos. Evita-se o exame em pacientes com fixadores externos, por existir o risco de serem atraídos pelo magneto.

Para entrada no setor da realização do exame, precisa estar ciente das orientações de segurança. Não é permitido o porte de equipamentos eletrônicos, cartões magnéticos, pois o campo magnético removerá as configurações e a memória. Objetos metálicos serão atraídos, prejudicando sua homogeneidade, como por exemplo, chaves, moedas, clips, presilhas, anéis, cordões e outros (DIAS & BARROS, 2015).

Atualmente já existem alguns objetos de tratamento médico que não são atraídos pelo magneto. Porém, é preciso ter certeza da ausência de material ferroso. Clipe de aneurisma, constituído por titânio e aparelhos ortodônticos, por materiais de porcelanato, são exemplos disso.

Faz-se necessário aplicar questionário com perguntas pertinentes para minimizar e garantir a segurança, passando todas as informações no momento da triagem para reduzir acidentes, principalmente pacientes com contraindicações (SILVA, 2011).

Nesse contexto, o autor citado acima afirma que precisamos também observar pacientes com risco de paradas cardíacas, susceptíveis a ataques de epilepsia ou reações claustrofóbicas, pacientes com febre e mulheres grávidas. Também devem ser observados os ambientes de trabalho que podem conter riscos por haver sistema de segurança elétrica, segurança contra explosão e mecânica.

## **5. CONCLUSÃO**

O uso de diagnóstico por imagem é de extrema importância para conclusões precisas, exatamente por fornecer resultados com definições cada vez mais perceptíveis. Essa prática pode acarretar em danos irreversíveis ao paciente, pela exposição à radiação ionizante, e no setor de ressonância magnética, principalmente aqueles portadores de objetos metálicos.

Visando minimizar ou eliminar os riscos associados às radiações, diversas ações de segurança devem ser adotadas. Tais como, aplicação de

questionário para triagem ao paciente, a utilização dos EPI's e EPC's adequados, a blindagem das salas de exame, dentre outros.

Esse estudo buscou ressaltar a suma importância das precauções nas atividades radiológicas. Espera-se que os achados dessa pesquisa contribuam para os conhecimentos e beneficiem os leitores para minimização e prevenção de danos causados pelas radiações.

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. C. **Cem anos de radiologia, morfologia e função.** Gazeta de física, Coimbra, 2006.

BORGES, G.B. et al. **Biossegurança na central de quimioterapia: O enfermeiro frente ao risco químico.** Revista Brasileira de cancerologia, Rio de Janeiro, 2014.

BRASIL. Decreto nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Dispõe sobre as condições para promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências.** Diário oficial, Brasília, DF, 19 set, 1990.

CARDOSO, S.C; BARROSO, M.F. **Rápida introdução a física das radiações.** Rio de Janeiro – RJ, 2005.

CONSELHO REGIONAL DE BIOMEDICINA. **Habilitações e campos de atenuação do profissional biomédico,** 2010. Disponível em:<[http://www.fenabio.com.br/fmanager/fenabio/habilitacoes\\_f\\_crbm1.pdf](http://www.fenabio.com.br/fmanager/fenabio/habilitacoes_f_crbm1.pdf)> acesso em 17/03/2017.

COSTA, R. P. **Modelo para determinação de espessuras de barreiras protetoras em salas para radiologia diagnóstica.** Instituto de pesquisa energética e nuclear, São Paulo, 2012.

DIAS, W. L.V; BARROS, T.P. **cuidados de enfermagem na ressonância magnética cardíaca.** Revisão de literatura da escola Bahiana de medicina e saúde pública. Salvador, Bahia, 2015.

D'IPPOLITO, G; MEDEIROS, R.B. **Exames radiológicos na gestão.** Revista Radiologia Brasileira, volume 38, nº6, 2005.

DOGIVAL, E. A. et al. **Efeitos biológicos provocados pela radiação ionizante em seres humanos.** Curso de Radiologia das Faculdades Integradas de Três Lagoas AEMS, 2012.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JUNIOR, E. R.; DICKMAN, A. G. **Possíveis efeitos biológicos das radiações nãoionizantes: radiação ultravioleta, e, micro-ondas advindas do telefone celular.** Belo Horizonte, 2008.

LINS, E. **Radiografias: princípios físicos e instrumentação**. Universidade federal do ABC. Santo André- SP, 2013.

MARCONI, M.A & LAKATOS, E.M. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.

MAZZILLI, B. P. et al. **Noções básicas de proteção radiológica**. Diretoria de segurança nuclear divisão de desenvolvimento de recursos humanos, São Paulo, 2002.

MAZZOLA, A.A. **princípios físicos da ressonância magnética**. Unidade de diagnóstico por imagem. Unidade de diagnóstico por imagem. Porto Alegre, 2012.

MORAES, L.D. **Contribuição para a funcionalidade e a segurança em ressonância magnética: uma abordagem para qualidade da imagem**. Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC, 2003.

PADILHA, FRANCIELI CARLIM. **Radiação não ionizante estudo de causas e efeitos diretos e indiretos no ser humano**. Caçador- SC, 2011.

PORFIRIO, K. **Radioproteção de profissionais expostos à radiação ionizante**. Hospital são Luiz, São Paulo, 2014.

RANSAN, D.J; MESQUITA, A. **Gaiola de Faraday**. Universidade Caxias do Sul. Caxias do Sul – RS, 2008.

SEARES, M.C; FERREIRA, C.A. **A importância do conhecimento sobre radioproteção pelos profissionais da radiologia**. Florianópolis – SC, 2011.

SERNIK, R.A. **Ultrassonografia do sistema musculoesquelético: correlação com ressonância magnética**. 1 ed. Revinter, 2009.

SILVA, M. P. **Efeitos biológicos e biossegurança em ressonância magnética: uma revisão de literatura**. Universidade federal do Pará, Belém, 2011.

SUAREZ, J. C. U. DOMINGUEZ, J. B.; MORENO, D. U. **Manual de Imagenologia**. 2 ed. La Habana: Editorial ciências medicas, 2008.

TAUHATA, L. *et al.* **Radiação e dosimetria: Fundamentos**. Comissão Nacional de energia nuclear, Rio de Janeiro – RJ, 2013.

XAVIER, A. M. et al. **Princípios básicos de segurança e proteção radiológica**. Universidade federal do Rio grande do Sul, terceira edição, 2006.

KHOURY, H. **Dosimetria e instrumentação- DEN**. Universidade federal de Pernambuco. Recife, 2010.