

A SEGURANÇA PROFISSIONAL E DO PACIENTE NO SERVIÇO DE RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

LUCINÉIA SILVA MEDEIROS¹, VALDIRENE PINTO RODRIGUES², Edna Batista³, Juliane Coelho⁴:

¹ Faculdade IPEMED de Ciências Médicas, lucineia.medeiros.silva.834@gmail.com

² Faculdade IPEMED de Ciências Médicas, valdirenepintorodrigues@gmail.com

³ Faculdade IPEMED de Ciências Médicas, edna.batista@ipemed.com.br

⁴ Faculdade IPEMED de Ciências Médicas, juliane.coelho@ipemed.com.br

RESUMO

Objetivo: O presente estudo analisou os parâmetros previstos nas diretrizes de proteção radiológica em ressonância magnética (RM), como um meio indispensável de prevenção, minimização e eliminação de riscos, os quais estão expostos profissionais e pacientes. **Metodologia:** Como metodologia, optou-se, inicialmente, pela pesquisa descritiva, destacando os riscos reais, a prevenção, minimização e sua eliminação, bem como sobre importância dos procedimentos da segurança e proteção, além da pesquisa bibliográfica e de campo sendo aplicado o questionário estruturado em uma amostra não probabilística pela ferramenta gratuita a *Google Forms* aos profissionais da RM. **Resultados:** Os resultados mostram que a maioria dos respondentes está atenta quanto aos procedimentos de segurança, mas o ideal seria que todos estivessem, pois a biossegurança é um suporte analítico o qual aponta fatores de risco existentes em ambientes construídos. **Conclusão:** Assim, pode ser concluído que devido ao forte poder de atração do campo magnético do ressonador na realização de exames de RM, os profissionais podem assegurar segurança e radioproteção para eles e para os pacientes, através de práticas de segurança, sendo imprescindível seguir todas as medidas específicas, uma vez que possuem treinamento adequado. Nesse sentido, promover, sobretudo, a segurança e a qualidade.

Palavras-chave: Ressonância magnética. Fatores de risco. Segurança.

ABSTRACT

Objective: The present study analyzed the parameters provided for in the guidelines for radiological protection in magnetic resonance imaging (MRI), as an indispensable means of prevention, minimization and elimination of risks, which are exposed professionals and patients. **Methodology:** As a methodology, we initially opted for descriptive research, highlighting the real risks, prevention, minimization and their elimination, as well as on the importance of safety and protection procedures, in addition to bibliographic and field research being applied. the questionnaire structured in a non-probabilistic sample by the free tool *Google Forms* for RM professionals. **Results:** The results show that most respondents are aware of safety procedures, but the ideal would be for everyone to be, as biosafety is an analytical support that points out risk factors in built environments. **Conclusion:** Thus, it can be concluded that due to the strong power of attraction of the magnetic field of the resonator when performing MRI exams, professionals can ensure safety and radioprotection for them and for patients, through safety practices, being essential to follow all specific measures, since they have adequate training. In this sense, promote, above all, safety and quality.

Keywords: Magnetic resonance imaging. Risk factors. Safety.

1 INTRODUÇÃO

A exposição a campos eletromagnéticos induzidos por aparelhos de ressonância magnética (RM) deve ser cuidadosa, respeitando os limites e as normas de segurança em conformidade com a legislação vigente – Resolução - RDC nº 330/2019, visto que há efeitos adversos em milhões de estudos realizados. Isto posto representa a importância de haver a biossegurança como condição indispensável no ambiente de trabalho e junto ao paciente, uma vez que se não forem feitos certos procedimentos que são necessários, podem causar risco para os mesmos e profissionais da radiologia (COHEN *et al.* 2019).

Além disso, devido à quantidade de equipamentos existente em Minas Gerais – 273, em Belo Horizonte essa quantidade é de 76 (BRASIL, 2020). Frente a isso, requer maior atenção e cuidados na prática profissional, e com o aumento do número de RM há também, o aumento do número de acidentes. Logo, a biossegurança no que diz respeito ao conjunto de normas, ressaltam três importantes bases, sendo, a prevenção, redução e a eliminação de riscos, de forma que sejam empregados métodos específicos ou mudanças priorizando a saúde do meio social e ambiental (TREVISAN *et al.*, 2013).

Mas, mesmo havendo métodos de segurança, é importante sempre aborda-los e discuti-los para demonstrar sua importância. À vista disso, é de suma importância seguir as normas técnicas e administrativas atuais para que seja priorizada a segurança em RM. Logo se deve priorizar o paciente em relação a possíveis riscos e acidentes no que diz respeito à RM. Por isso, é imprescindível um cauteloso acompanhamento no que se referem às normas segurança em relação ao exame de RM, sendo fundamental seguir e respeitar todas as recomendações e normas de segurança. Neste sentido, é necessária a disponibilização de informações nas organizações de serviços de saúde sobre a aplicabilidade da segurança. Diante dessa realidade, se propôs a seguinte questão norteadora: como os profissionais na prática no serviço de ressonância magnética podem assegurar segurança e radioproteção para eles e para os pacientes?

A hipótese foi ao fornecer o pedido de ressonância magnética deve orientar o paciente quanto o exame para sua segurança. Assim, justifica-se a escolha do tema em pauta como uma busca incansável pela realização de mudanças comportamentais em relação aos profissionais da saúde envolvidos diretamente e indiretamente de modo que radiologistas e pacientes em caso

de exames de imagens, principalmente ressonância magnética, tudo seja feito com total segurança evitando possíveis riscos.

Diante este cenário, este estudo terá como objetivo geral analisar os parâmetros previstos nas diretrizes de proteção radiológica em ressonância magnética, como um meio indispensável de prevenção, minimização e eliminação de riscos, os quais estão expostos profissionais e pacientes. Para tanto, são necessários os seguintes objetivos específicos: analisar sobre os riscos reais que envolvem o diagnóstico por RM; aplicar questionário com profissionais de RM que denotam a importância de ações que contemplem a prevenção, minimização e eliminação de risco; apresentar os principais aspectos da RM.

3 RADIOLOGIA

O exame de imagem, titulado como raios X, veio em 1895, através do descobrimento de Wilhelm Röntgen, considerado uma revolução na medicina, se tornando mais uma especialidade médica. Sua finalidade é registrar através de uma imagem permanente o interior de tecidos, ossos e órgãos do corpo realizado por meio de aplicações de raios X que formarão a imagem para fins de diagnósticos. (GUIMARÃES *et al.*, 2014; HERRING, 2016).

Na busca de diagnósticos mais precisos, Haschek e Lindenthal 1986 usaram o contraste sulfeto de mercúrio e cal com determinado tempo de exposição, onde reconheceram a opacidade de vasos sanguíneos, no ano de 1986. Assim, Röntgen, assim como Haschek e Lindenthal inspiraram pesquisadores ao longo dos anos, que novos estudos fossem perpetrados (ALVES, 2005).

Assim como precursores nos estudos de imagens mostraram suas experiências no campo da radiologia e Röntgen descobriu os raios X, os conhecimentos vieram junto com a evolução tecnológica e a necessidade de exames mais elaborados. À vista disso, novos métodos de diagnóstico foram desenvolvidos a partir da imagem, surgindo dois pesquisadores, o físico suíço naturalizado americano, Felix Block (*Stanford University* em 1934-1971) e o físico americano, Edward Mills Purcell, (*Harvard University, Cambridge, MA* em 1942-1945), que de forma independente, em 1946 descobriram o fenômeno da RM no qual é utilizada a radiação não ionizante (HERRING, 2016). O médico Raymond Vahan Damadian (1936) e seus

colaboradores foram os responsáveis pela expansão do método, a partir de estudo em que feito em humanos em 1977, onde obtiveram a radiação ionizante (NACIF; MELLO, 2018).

2.1 Radiação Ionizante

Radiobiologia é o estudo da ação das radiações ionizantes nos seres vivos. A absorção da energia proveniente da radiação pode excitar ou ionizar um material biológico. A elevação de um elétron em um átomo ou molécula para um nível mais alto de energia, sem que ocorra uma ejeção do elétron, é denominada excitação. Quando a radiação tem energia suficiente para expulsar um ou mais elétrons de um átomo ou molécula, capacidade de formar íon positivo e negativo, reativar ou adicionar elétrons, é denominada radiação ionizante. A característica mais importante da radiação ionizante é a grande quantidade de energia liberada (LARA, 2016).

Na formação do íon negativo e positivo é caracterizado o processo conhecido como ionização na qual ocorre a radiação ionizante, ou seja, é aquela que possui energia suficiente para ionizar átomos e moléculas. Assim, as radiações se originam ou nas camadas eletrônicas ou nos ajustes do núcleo atômico, que estando relacionado às respectivas diferenças no conteúdo são colocadas em uso para diferentes objetivos (OKUNO, 2018).

A partir dos ajustes ocorrentes do núcleo são formadas as radiações, alfa (α), beta (β) e gama (γ). A radiação alfa (α) igualmente titulada de partículas alfa ou raios alfa, possui uma velocidade aproximadamente à 1/10 da velocidade da luz e possui baixo poder de infiltração e um alto valor de ionização, são consideradas não prejudiciais, uma vez que não ultrapassam as primeiras camadas epiteliais (OKUNO; YOSHIMURA, 2010).

A radiação beta (β) ou partículas beta é composta de um elétron (β^-) ou pósitron (β^+), lançado pelo núcleo na busca de sua estabilidade, cujo poder de infiltração é considerado pequeno, pois conforme sua energia tem ou não a capacidade de atravessar as espessuras do tecido humano em alguns milímetros. Sua velocidade é próxima a 9/10 da velocidade da luz (OKUNO, 2018). A radiação gama (γ) são fótons de origem nuclear que aduzem características elétricas e magnéticas propagando com uma velocidade de 300.000 km/s e possuem alto valor de ionização e baixo poder de infiltração, sua estrutura é considerada mais

estável. Antagônica a radiação alfa, são consideradas prejudiciais, pois seu poder de penetração é maior podendo atravessar grandes espessuras (OKUNO; YOSHIMURA, 2010).

A radiação X ou os raios X produzidos podem, ao se propagarem, ser absorvidas por outro elétron orbital, podendo este elétron ser ejetado do átomo. Possuem efeitos nocivos aos tecidos devidos a sua alta penetração e apresentam características acumulativas. Sua radiação ionizante é utilizada com frequência na área da saúde, sendo uma importante ferramenta para diagnóstico que auxiliará o profissional médico ou dentista, a oferecer o tratamento adequado a cada paciente (OKUNO, 2018).

Diariamente, ao longo de toda a vida, os indivíduos são expostos à radiação ionizante por meio de fontes naturais (raios cósmicos dos raios solares) e fontes derivadas de atividades humanas, tais como os raios X médico/odontológico. Salienta-se que a radiação médica é a maior fonte de radiação proveniente de atividades humana. O BEIR VII preconiza que baixa dose de radiação ionizante significa radiações de 0 a $100\mu\text{Sv}$ ($0,1\text{Sv}$) (LARA, 2016).

Conforme corroborada na literatura por Okuno e Yoshimura (2010), bem como por Okuno (2018) a radiação ionizante por trazer certas implicações biológicas se em exposição, que pode afetar órgão ou tecidos devido formação de íons. Danos no genoma celular podem ser causados por exposição à genotoxinas, procedimentos médicos (exemplos: radiação e químicos), e fatores genéticos como defeitos inerentes ao metabolismo ou reparo do Ácido Desoxirribonucleico DNA. O efeito biológico das radiações ionizantes resulta em formação de radicais livres que podem causar danos ao DNA, considerada uma molécula de grande importância, podendo ocorrer morte celular, carcinogênese ou mutação (OKUNO, YOSHIMURA 2010; LARA, 2016; OKUNO, 2018).

2.2 Radioproteção

Desde a descoberta dos efeitos nocivos das radiações ionizantes, alguns procedimentos passaram a ser necessários para minimizar tais riscos. Medidas de radioproteção foram adotadas pelos profissionais da saúde, visando prevenir a ocorrência de efeitos determinísticos e reduzir a probabilidade de efeitos estocásticos. Em exposição, se não houver proteção, devido à dose de radiação nos tecidos, pode haver efeitos determinísticos e estocásticos. Os

efeitos determinísticos são aqueles que possuem uma dose limite necessária, é qualquer efeito somático que aumenta em gravidade, em função da dose de radiação, após um limiar de exposição ter sido alcançado, e, em geral, resulta de alta dose de radiação (ex.: eritemas na pele após radioterapia) (CARDOSO, 2010). Os efeitos estocásticos são o inverso, mas nenhuma dose é considerada segura (ALVES, 2005), pode ser somático ou genético e apresenta probabilidade em função de dose de radiação sem um limiar, podendo ocorrer após exposição a doses relativamente baixas (ex.: neoplasias) (CARDOSO, 2010).

Contudo, se a radiação ionizante for empregada adequadamente, em consonância com os critérios de radioproteção, muitos podem ser os benefícios, a partir de seu uso, sendo produzidos ao usar esses critérios, tais como, grandezas, unidades, objetos de medição e detalhamento dos diversos usos desse tipo de radiação, protegerá o indivíduo dos efeitos prejudiciais causados pelas radiações ionizantes. Desta forma, se torna possível estabelecer medidas e limites permissíveis para a prática radiológica de forma correta e segura, bem como determinar os procedimentos que podem ser utilizados em situações emergenciais (CARDOSO, 2010; OKUNO, YOSHIMURA 2010; LARA, 2016; OKUNO, 2018).

No que tange os aspectos legais, a Portaria SVS/MS 453/98 e a resolução ANVISA/RE 1016/06 foram revogadas, sendo publicada no DOU em 26 de dezembro de 2019, entrando em vigor a Resolução - RDC nº 330, de 20 de dezembro de 2019 RDC na data de sua publicação a qual estabeleceu o prazo de 12 meses contados de sua publicação para adequação. Nesse sentido, a RDC trouxe mudanças referentes à forma de se referir aos diversos profissionais da radiologia diagnóstica e intervencionista. Além disso, a RDC não menciona as profissões como fazia a portaria 453 (à revelia da CF) passando a empregar a terminologia mais ajustada ao profissional legalmente habilitado (BRASIL, 2019).

Sabendo que princípios é base central da segurança radiológica, por se tratar da propagação de energia, podem conter elementos radioativos. À vista disso, são necessários certos cuidados considerados essenciais, tais como, equipamentos de proteção; dosimetria; supervisão. Cabe à Supervisão das Aplicações Técnicas Radiológicas (SATR), como profissionais capacitados e reconhecidos pelo Conselho de Radiologia, garantir a segurança da equipe e dos pacientes, além de auxiliá-los de todas as formas para evitar acidentes (CONTER, 2019).

No desempenho da função em radiologia, o profissional deve saber e pôr em prática os três princípios básicos, tempo, distância e blindagem em todas as operações (Figura 1).

Figura 1 - Princípios básicos da proteção radiológica.



Fonte: CNEN-NN-3.01 apud SOARES et al. (2019, p. 26)

Os equipamentos de proteção são avental, óculos, luvas, protetor de tireoide e biombo, o que garantem a segurança e saúde de profissionais e pacientes (OKUNO, 2018). Já o uso do dosímetro é para medir a radiação a qual o profissional fica exposto, devendo usar por fora do avental na altura do tórax, devendo ser feita sua leitura mensal para garantir a sua segurança (HERRING, 2016).

No tocante a unidade de tempo e comumente usada para medir a radiação no ambiente é de $\frac{c}{Kg} \cdot h$. “A unidade de medida será $\frac{ergs}{g}$ ou *Joule/Kg*. Na unidade usual a dose absorvida é o Gray (Gy), homenagem ao físico inglês, Harold Gray” (ANDREUCCI, 2019, p. 11).

Além disso, “a proteção contra as radiações ionizantes, usando-se a distância como fator de redução da exposição é o meio mais prático, baixo custo e mais rápido numa situação normal ou de emergência” (ANDREUCCI, 2019, p. 49).

E por fim, a blindagem, sendo outro método eficaz que propicia a execução da função utilizando fontes com altas intensidades de radiação ionizadas com maior segurança possível. Para tanto, é necessária uma estrutura compatível onde serão posicionados os equipamentos para exames e fontes de radiação no nível desejado, em conformidade com a aprovação de projeto relacionado todas as bases estruturais onde estará alocada (SOARES et al., 2019).

2.3 Radiação Não Ionizante

Compreende-se como radiação não ionizante, aquela que não possui energia suficiente para provocar a ionização do meio. Uma radiação não ionizante pode quebrar ligações moleculares produzindo radicais livres, tendo com exemplos, radiação as ondas eletromagnéticas: ultravioleta (em relação ao tecido), visível, infravermelho, ondas de rádio, rede elétrica, micro-ondas e ultrassom. Sua fonte natural vem do sol e artificial dos aparelhos que emitem ultrassom, laser, lâmpadas, entre outros (RODRIGUES JUNIOR, 2008).

Propaga-se através da relação dos campos elétricos e magnéticos, determinados pela sua frequência e o comprimento de onda. Sua energia não é satisfatória para transformar a matéria, todavia é levado em conta o aumento na vibração das moléculas e, por conseguinte a alteração nos tecidos biológicos que são ocasionados em decorrência à elevação da temperatura (OKUNO, 2018). São utilizadas na RM e “possuem baixo nível de energia devido ao seu longo comprimento de onda e sua menor frequência”, cujos efeitos para a saúde são “insignificantes se comparados com os da radiação ionizante”, coletada por meio de bobina ou antena receptora, onde o sinal é processado, sendo propiciada a imagem (SOARES *et al.*, 2019, p. 13).

2.4 Segurança em Ressonância Magnética (RM)

A RM é um método que utiliza ondas de rádio para fornecer imagens detalhadas e precisas dos órgãos do corpo humano, em qualquer plano de estudos estando relacionada à grande capacidade de caracterização tecidual, de forma extraordinariamente nítidas, reconhecido por ser um exame de elevada sensibilidade e especificidade (HERRING, 2016; MAZZOLA *et al.*, 2019).

A blindagem de radiofrequência magnética é uma forma de segurança, pois isola e protege o meio onde está o magneto, estabelecendo assim, a “Gaiola de Faraday”, formada por placas metálicas de alumínio ou cobre, em contato com o teto e o piso, formando uma caixa fechada. Na janela de vidro também é inserida a malha metálica em junção com o restante da cabine. Já na porta da sala são inseridos materiais específicos para o isolamento (LEITE, 2012).

A susceptibilidade por meio dos ferromagnéticos quando em contato com o campo é o maior risco do ambiente de RM, sobretudo por ter forte atração, tendo como elementos, o ferro, o

níquel e o cobalto. Além disso, na presença do campo o paramagnético alinhará sendo suavemente atraído (MAZZOLA *et al.*, 2019). Ainda conforme os autores, é de suma importância ter cuidados com o gradiente de campo magnético, sendo:

- Fornecer protetor auricular para pacientes, acompanhantes ou qualquer pessoa que permaneça dentro da sala do magneto durante a aquisição de imagens;
- Evitar que a pele do paciente fique em contato direto com a carcaça interna do magneto ou com partes da bobina. Utilizar espumas isoladoras e a roupa apropriada para o exame para este fim;
- Criar registros de ocorrência em pacientes de estímulo de nervos periféricos, sensações de choque ou surgimentos de flashes luminosos (os chamados magnetofosfenos) durante a realização de exames, para que sejam relatados ao fabricante e responsáveis pela manutenção dos equipamentos (MAZZOLA *et al.*, 2019, p. 83)

Desta forma, o chamado gradiente de campo tende a estimular os nervos e músculos em pacientes por meio do induzimento de correntes elétricas; além de ser desejável, na redução do tempo de imagem, obtendo-as com uma resolução de alta qualidade (SOARES *et al.*, 2019).

No campo eletromagnético é propagada a radiofrequência pelos processos da RM, sendo transformada em calor no tecido do paciente, relacionando os aspectos termogênicos. No que diz respeito ao nível de aquecimento dos tecidos biológicos, ultrapassam a capacidade natural de termorregulação do organismo humano, podendo assim ocasionar danos nos respectivos tecidos (HERRING, 2016).

Ademais, por conter magneto, deve ser evitados exames em pacientes que possuem fixadores externos, por existir o risco de serem atraídos por esse gerador de energia elétrica. Além disso, é proibido na realização do exame estar com equipamentos eletrônicos e cartões magnéticos, já que por causa do campo magnético tende a remover as configurações e a memória dos respectivos objetos. Os demais objetos metálicos, tais como, chaves, brincos, cordões, entre outros quando atraídos prejudicam a homogeneidade ao ser feito o exame de RM. Não é recomendado que mulheres grávidas o fizessem, salvo em extrema necessidade e sendo realizadas nas primeiras nove semanas de gestação. Os profissionais devem também estar atentos a pacientes cardíacos, com epilepsia, com reações claustrofóbicas, a ainda àqueles que apresentam febre (UNICAMP, 2011).

Dada à evolução tecnológica, alguns objetos não são mais atraídos pelo magneto. Portanto, é importante que ao realizar esse tipo de exame, o paciente esteja ciente de tudo aquilo que não pode para sua própria segurança, sendo devidamente orientado. Assim, as práticas de segurança devem ser de responsabilidade do profissional técnico ou tecnólogo radiológico e as responsabilidades sobre a manutenção e execução devem ser da alçada do diretor médico, assim como o estabelecimento do papel dos diferentes profissionais no ambiente de RM (MAZZOLA *et al.*, 2019).

3 METODOLOGIA

Diante o problema investigado e no estabelecimento dos objetivos foi utilizada a abordagem quantitativa estabelecendo analogias como objeto de estudo, proporcionando uma autonomia baseada em números apresentado os resultados estatisticamente, por meio da aplicação de um questionário (GIL, 2017).

Do enfoque de seus objetivos, foi feita a pesquisa descritiva, destacando os riscos reais, a prevenção, minimização e sua eliminação, bem como sobre importância dos procedimentos da segurança e proteção. A pesquisa bibliográfica explanou conceitos, relevâncias e determinantes para melhor elucidar sobre as informações que envolvem esse o presente estudo, contemplados no referencial teórico. A pesquisa de campo foi também o método utilizado pela possibilidade de aprofundar por meio da observação sobre a atual realidade envolvendo as questões de segurança que envolve a RM e da aplicação de questionários com profissionais da área para captar as explicações e interpretações do que ocorrem naquela realidade (MARCONI; LAKATOS, 2017).

Para a coleta de dados foi aplicado o questionário estruturado em uma amostra não probabilística contendo 18 perguntas fechadas, enviado pela ferramenta gratuita a *Google Forms*, dada à praticidade e rapidez, bem como na obtenção de respostas, aos respondentes, como profissionais da RM. Desta forma também, as pesquisadoras assumiram um papel neutro e não afetando na percepção da pergunta ou resposta dos respondentes. Como análise de dados empregou-se técnicas estatísticas apresentando um quadro com a variável de maior significância. Responderam o total de 30 profissionais da RM.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados no Quadro 1, havendo a participação de 30 respondentes, entre técnicos, tecnólogos e estagiários.

Quadro 1 – Síntese dos resultados da pesquisa

1 - Função na RM		
Operador	n=18	60%
2 – Conhecimento sobre a extinção da Portaria de nº 453 de 1998		
Sim	n=27	90%
3 – Conhecimento sobre a RDC Nº 330 DE 2019		
Sim	n=27	90%
4 - No local de trabalho possuem equipamentos de detecção de metais		
Não	n=17	56,7%
5 – Área em que utilizam o detector de metal		
Verde	n=12	40%
Amarela	n=10	33,3%
6 -É preenchido o questionário de anamnese pelo paciente antes de entrar na sala de RM		
Sim	n=29	96,7%
7 – No local de trabalho são fornecidos protetores auriculares ao paciente		
Sim	n=29	96,7%
8 – Na sala de RM dispõem de orientações sobre a presença de campo magnético		
Sim	n=29	96,7%
9 – Quando deve acionar o botão de emergência (<i>Quench</i>)		
Quando o paciente ficar preso no <i>Gentry</i>	n=20	66,7%
10 – Existem comunicação entre do operador de RM com o paciente durante o exame		
Sim	n=29	96,7%
11 – O operador de RM tem acesso ao procedimento operacional padrão com instruções aos tipos de objetos que podem entrar na sala		
Sim	n=29	96,7%
12 – o paciente e o acompanhante preenchem o questionário para a triagem de segurança antes de entrar na sala de RM		
Sim	n=29	96,7%
13 – A temperatura da sala de RM está de acordo conforme determinada pelo fabricante		
Sim	n=29	96,7%
14- Presenciou algum acidente na sala de RM		
Não	n=20	66,37%
15 – Em caso de gestante		
Solicita orientação para o supervisor	n=23	76,7%
16 – O treinamento de reciclagem na RM é		
Anual	n=15	50%
17 – As salas onde realizam os procedimentos de RM dispõem de restrição de acesso e de sinalização adequada		
Sim	n=30	100%

18 - Na sala de RM dispõem de orientação visual afirmando presença de campo magnético

Sim	n=29	96,7%
-----	------	-------

Fonte: Dados da pesquisa, 2020.

Na radioproteção os equipamentos de proteção são diferenciados devido a cada especialidade da radiologia e, sobretudo em relação à nocividade dos procedimentos que se usam diariamente, onde o profissional deve estar utiliza-lo individualmente (OKUNO, 2018).

No uso do dosímetro se os índices estiverem fora do padrão determinado, sendo considerados altos, imediatamente deverá ser afastado o profissional até estabelecer os índices aceitáveis e de segurança (HERRING, 2016).

Quanto ao tempo de exposição está diretamente, associado à fonte radiológica, ou seja, o profissional deve estar atento ao período em que fica exposto e igualmente, a dose diária de radiação que é recebida por ele, de forma que esteja em conformidade com os princípios da radioproteção, sem ultrapassar os valores recomendados. Logo, a atenção do profissional em relação às questões de sua segurança deve ser concentrada principalmente, quando estiver sendo realizado o exame, onde este deve se prevenir conforme as exigências em relação à absorção da radiação, a fim de evitar o acúmulo excessivo (OKUNO, 2018).

A distância entre a radiação fornecida pelo equipamento (fontes) e o seu receptor. No aspecto profissional, a distância está relacionada com o nível de exposição à radiação em que ele está exposto. Para a proteção do profissional é recomendado que ele ficasse longe o quanto for possível dessas fontes, pois menor será a intensidade e mais seguro ele estará (HERRING, 2016).

O local deve ser construído com argamassa baritada para proteção radiológica em parede, piso e teto. Além de porta com blindagem de chumbo e/ou lençol de chumbo, manuseado para revestimento de salas, biombos e divisórias de madeira e gesso, devendo ser devidamente calculado para que seja determinada a espessura de barreira, a fim de garantir a proteção radiológica nas áreas adjacentes. Além disso, é considerado um método de alto custo, pois depende de área construção, assim como da aprovação de projeto pelo órgão competente (ANDREUCCI, 2019).

Da mesma forma, também é considerada blindagem os equipamentos de proteção do tipo individual (EPIs) e como supracitados no uso profissional e também, os equipamentos de proteção do tipo coletivos (EPCs), como placas de sinalização, vidro e visor plumbíferos e o biombo (OKUNO, 2018). Mas também devem ser protegidos os pacientes, utilizando óculos plumbíferos, protetor de gônadas, protetores da tireoide e luvas plumbíferas, entre outros quando assim se fizer necessário. Os equipamentos e método de blindagem são imprescindíveis, devem ser usadas, a fim de garantir a segurança de pacientes e profissionais quando expostos (SOARES *et al.*, 2019).

A RM deve ser feita com segurança, devido ao alto campo magnético e homogêneo, cujas ações e recursos devem ser utilizados para proteção da radiação não ionizante, de modo que possa minimizar os riscos e obter a estabilidade no setor. Na obtenção de imagens ainda que não utilize a radiação ionizante, igualmente pode oferecer riscos associados a esse tipo de exame, conseqüentemente ao ambiente e na realização do exame. Como forma de segurança, os “pacientes não podem estar livres nesta zona. Devem ser supervisionados por pessoal da RM (colaboradores RM)” (MAZZOLA *et al.*, 2019, p. 80). Portanto, todos esses cuidados supracitados são necessários e essenciais para as práticas radiológicas, sobretudo quando são empregadas radiações ionizantes para a proteção de todos envolvidos direta e indiretamente, ou seja, profissionais e pacientes na segurança de ambos. Além disso, os profissionais que trabalharão diretamente no setor de RM devem ser definidos, sendo capacitados e treinados, de forma a assumirem responsabilidades e obterem liberações de acesso diferenciadas (ANDREUCCI, 2019).

Outro fator de também importância é haver sinalização correta no local onde é feito o exame de RM, principalmente nas portas de entrada e liberação de acesso para entrada. A entrada de profissionais é liberada apenas para aqueles que estiverem aptos e autorizados. É essencial ser feita a investigação com o paciente e/ou acompanhante, aplicando o questionário de anamnese antes, levando todas as possíveis possibilidades para que se faça o exame de RM com total segurança (MAZZOLA *et al.*, 2019). Em suma, a segurança compete ter um sistema eficiente de segurança elétrica, contra explosão e mecânica, a fim também de evitar riscos e/ou acidentes (UNICAMP, 2011), cabendo aos profissionais ficarem atentos às questões de segurança e, principalmente, comumente, relatar todos os eventos adversos, de forma a ser analisados e documentos para que assim possa evitar incidentes (MAZZOLA *et al.*, 2019).

5 CONCLUSÃO

A área da radiologia ao longo dos anos passou por diversas mudanças, sobretudo tecnológica, se tornando gradativamente, mais ampla em suas aplicações clínicas, havendo aumento nos exames de imagens, como na RM. Assim retomando a questão norteadora que residiu em mostrar como os profissionais na prática no serviço de RM podem assegurar segurança e radioproteção para eles e para os pacientes, pode ser concluído que através de práticas de segurança. Em linhas gerais, é imprescindível que os profissionais sigam as medidas de segurança específicas, e que possuam treinamento adequado. Ademais, as instituições da saúde que possuem o equipamento de RM devem manter as políticas e rotinas de segurança, cuja responsabilidade na execução, manutenção e revisão das ações de segurança, deve recair sobre o diretor médico, assim como o estabelecimento do papel dos diferentes profissionais no ambiente de RM.

A hipótese foi confirmada, pois no pedido da RM deve orientar o paciente quanto o exame para sua segurança, uma vez que cabe ao médico durante a consulta informa-lo por ser o profissional da saúde apto e possui conhecimento sobre órgãos e estruturas do corpo humano. Baseado nos aspectos abordados, a contribuição prática da pesquisa é vista como forma de auxiliar aos futuros profissionais da radiologia a importância das medidas preventivas de segurança para eles e para os pacientes. Além disso, trazem também importantes contribuições na área da radiologia, com enfoque nos aspectos que envolvem a radiação, baseado em todo arcabouço teórico que consistiu as principais abordagens contextuais utilizadas para adentrar no tema e compreender suas relevantes.

Embora a radiologia seja uma temática bastante citada nas literaturas contemporâneas, às aceções relacionadas sobre esse enfoque são bem amplas devido as suas diversas formas de abordagens, sendo o maior fator limitador desse estudo ao se tentar escolher o conceito ideal pertinente a esta pesquisa empírica; além de a situação do Covid-19, outro fator limitador, que se não fosse pelo isolamento poderia ter sido também feito a pesquisa de campo com mais profissionais. Baseada na pesquisa apresentada sugere-se que a partir de todo esse respaldo sobre ressonância magnética auxilie para os próximos estudos enfatizando sobre a qualidade de ensino dos cursos de preparação profissional e o mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ANDREUCCI, Ricardo. **Proteção Radiológica: Aspectos Industriais**. São Paulo: ABENDI. 96 p.

ALVES, Filipe Caseiro. Cem anos de radiologia, morfologia e função. In: BOTELHO, Maria Filomena (Orgs.) A física e a vida. Gazeta de física, Coimbra, v. 30, n 1, p. 04-66, out. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde - **Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil-CNES**. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?cnes/cnv/equipobr.def>>. Acesso em: 18 de mai. 2020.

BRASIL. Resolução - RDC nº 330, de 20 de dezembro de 2019. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 de dezembro de 2019. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/resolucao-rdc-n-330-de-20-de-dezembro-de-2019-235414748?inheritRedirect=true>>. Acesso em: 06 de nov. 2020.

CARDOSO, Cláudia Assunção e Alves. **Avaliação dosimétrica em pacientes submetidos a radiografias odontológicas convencionais e digitais**. 2010, 47f. . Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

COHEN, Simone Cynamon *et al.* Habitação saudável e biossegurança: estratégias de análise dos fatores de risco em ambientes construídos. **Saúde Debate**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 123, p. 1194-1204, out/dez, 2019.

CONSELHO NACIONAL DE TÉCNICOS E TECNÓLOGOS EM RADIOLOGIA-CONTER. **Radioproteção: manual básico de proteção radiológica**. Brasília: CONTER, 2019. 38 p.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GUIMARÃES, Marcos Duarte *et al.* Ressonância magnética funcional na oncologia: estado da arte. **Radiol Bras**, v. 47, n.2, p. 101-111, mar/abr. 2014.

HERRING, William. **Radiologia Básica: aspectos fundamentais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 1007 p.

LARA, Mariana Quinaud. **Riscos radiobiológicos das tomografias computadorizadas de feixe cônico: uma revisão sistemática**. 2016, 55f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016.

LEITE, Rodrigo Pietro. **Por dentro da Gaiola de Faraday: estudos e ideias sobre a estrutura da matéria (1836-1838)**. 2012, 85f. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2012.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 256 p.

MAZZOLA, Alessandro A. *et al.* Segurança em Imagem por Ressonância Magnética. **Revista Brasileira de Física Médica**, v.13, n. 1, p. 76-91, 2019.

NACIF, Marcelo Souto; MELLO, Ricardo Andrade Fernandes de (Orgs.). **Perguntas e respostas comentadas de radiologia e diagnóstico por imagem**. 2. ed. Rio de Janeiro: Rubio, 2018. 380 p.

OKUNO, Emico; YOSHIMURA, Elisabeth Mateus. **Física das radiações**. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. 296 p.

RODRIGUES JUNIOR, Edmundo. **Efeitos biológicos das radiações não-ionizantes**: Uma Temática para o Ensino Médio. 2008, 143f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

SOARES, Flávio Augusto Penna *et al.* Tecnologias envolvendo uso de radiação. In: DOROW, Patrícia Fernanda; MEDEIROS, Caroline de (Orgs.). **Proteção radiológica no diagnóstico e terapia**. Florianópolis: Publicações do IFSC, 2019. 138 p.

TREVISAN, Mauro *et al.* A importância da biossegurança aplicada aos profissionais da radiologia. **Rev. Eletrônica Gestão & Saúde**, v. 04, n. 03, p.786-800, 2013.

UNICAMP. **Manual de processo de trabalho da imagiologia serviço da ressonância magnética**. 2. ed. Campinas: Hospital da Clínicas da UNICAMP, 2011. 41 p.