

**CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA**

AMANDA MARIA DOS SANTOS
MARIA CRISTINA DA SILVA MELO
MYSZAK PONTES DA CUNHA

SEGURANÇA NA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

RECIFE
2023

AMANDA MARIA DOS SANTOS
MARIA CRISTINA DA SILVA MELO
MYSZAK PONTES DA CUNHA

SEGURANÇA NA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Artigo apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia.

Professor Orientador: Hugo Christian de Oliveira Félix

RECIFE

2023

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 2338/ O.

S237s

Santos, Amanda Maria dos.

Segurança na ressonância magnética/Amanda Maria dos Santos;
Maria Cristina da Silva Melo; Myszak Pontes da Cunha. - Recife: O autor,
2023.

15 p.

Orientador(a): Hugo Christian de Oliveira Félix.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Radiologia, 2023.

Inclui Referências.

1. Ressonância Magnética. 2. Segurança e Riscos. 3. Rádio
Frequência. I. Melo, Maria Cristina da Silva. II. Cunha, Myszak Pontes da.
III. Centro Universitário Brasileiro - Unibra. IV. Título.

CDU: 616-073.7

AMANDA MARIA DOS SANTOS
MARIA CRISTINA DA SILVA MELO
MYSZAK PONTES DA CUNHA

SEGURANÇA NA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Artigo aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Radiologia, pelo Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, por uma comissão examinadora formada pelos seguintes professores:

Hugo Christian de Oliveira Félix
Professor Orientador

Professor(a) Examinador(a)

Professor(a) Examinador(a)

Recife, _____ de _____ de 2023.

NOTA: _____

Dedicamos esse trabalho a nossos pais.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos primeiramente de agradecer a Deus, por nos ajudar a ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do curso.

Aos nossos familiares, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam nossas ausências enquanto nos dedicávamos a realização deste trabalho.

E os nossos professores pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

*Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe
tudo. Todos nós sabemos alguma coisa.
Todos nós ignoramos alguma coisa. Por
isso aprendemos sempre”
(Paulo Freire)*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	9
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 Conceito Ressonância Magnética	10
3.2 Riscos em Ressonância Magnética	10
3.3 Legislações em Segurança em Ressonância Magnética	11
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
REFERÊNCIAS	20

SEGURANÇA NA RESSONÂNCIA MAGNÉTICA

Amanda Maria Dos Santos
Maria Cristina Da Silva Melo
Myszak Pontes Da Cunha
Hugo Christian de Oliveira Félix¹

Resumo: A ressonância magnética (IRM ou RM) é hoje um método de diagnóstico por imagem estabelecido na prática clínica e está em constante evolução. A ressonância magnética (RM) é um método amplamente utilizado em diversas especialidades médicas como coadjuvante no diagnóstico, no acompanhamento evolutivo de diversas patologias. O eixo principal de estudo a busca de informações e conhecimentos adicionais sobre exposição ocupacional e ressonância magnética para o público, por meio de uma revisão exploratória e descritiva da literatura, para que aspectos de planos, programas e políticas de segurança possam comparar a promoção e o cotidiano manutenção de dispositivos, biossegurança, treinamento especial específico orientado para o risco no departamento de ressonância magnética. A revisão sistemática realizada através do percurso metodológico. A busca eletrônica foi realizada por meio de busca online com levantamento bibliográfico de produções científica, no período de 2018 a 2023, disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde, utilizando a base de dados eletrônica: BVS e Scientific Electronic Library Online (Sistema Scielo). Ao utilizar, as palavras-chave de forma associada obtiveram-se 12 artigos nas bases de dados, dos quais 05 foram selecionados para compor a amostra do estudo. A realização do estudo proposto, reconheceu-se que garantir a segurança na ressonância magnética é de suma importância para garantir a segurança da equipe e do paciente, considerando os aspectos de controle, observação e monitoramento de todos os procedimentos de ressonância magnética, a segurança necessária, para garantir o melhor serviço.

Palavras-chave: Ressonância Magnética. Segurança e Riscos. Rádio Frequência.

1 INTRODUÇÃO

A ressonância magnética (IRM ou RM) é hoje um método de diagnóstico por imagem estabelecido na prática clínica e está em constante evolução. A ressonância magnética (RM) é um método amplamente utilizado em diversas especialidades médicas como coadjuvante no diagnóstico, no acompanhamento evolutivo de diversas patologias (HADDAD; ZAGO; ANDREASSA, 2005). E segundo Lufkin (1990) uma técnica experimental estava em o início. Dado o aumento do número de exames de ressonância magnética realizados e o desenvolvimento da tecnologia de varredura, constatou-se que há uma falta de regulamentação brasileira sobre a segurança desse serviço (FERREIRA; NACIF, 2011).

O princípio de funcionamento da ressonância magnética consiste na utilização de um intenso campo magnético gerado por um ímã, pares de bobinas de gradiente, bobinas de radiofrequência e condutores elétricos, capazes de atrair objetos ferromagnéticos. É possível modificar o funcionamento dos acessórios médicos do e até desconfigurar os acessórios elétricos que compõem os tratamentos de estimulação, como o coração. Além desses exemplos, efeitos biológicos podem expor os humanos a esse campo magnetizante, como náuseas, estimulação periférica e estresse fisiológico (LUFKIN, 1990). Como todos os componentes de um sistema RM têm uma função definida e específica, eles também representam uma fonte de perigo, se não funcionarem ou não forem manuseados corretamente, levam a acidentes.

Este problema está diretamente relacionado com a boa gestão dos equipamentos, do paciente e da pessoa exposta ocupacionalmente. Além dos incidentes relacionados ao dispositivo, há também aqueles relacionados às causas subjetivas de cada um dos pacientes que afetam a segurança: claustrofobia, ansiedade, gestantes e pacientes pediátricos são exemplos. Esses pacientes são encaminhados para o Setor 18 da RM devido à ansiedade e ao alto nível de estresse, o que afeta a qualidade do procedimento e das imagens, podendo também interromper o exame, resultando em suspensão, adiamento, atraso no diagnóstico ou resultado ruim, que, entre outras coisas, contribui para

o aparecimento de saliências e artefatos na imagem (HADDAD; ZAGO; ANDREASSA, 2005; SÉCURITÉ IRM, 2017).

Informações de segurança diretamente ligadas à qualidade do serviço prestado permitem focar nos riscos relacionados aos equipamentos. Uma maneira de verificar essas informações é por meio de um formulário de entrevista dedicado ao setor de ressonância magnética. Outras considerações de segurança incluem: uso adequado de botões de parada de emergência, riscos de radiofrequência (RF) e campos magnéticos, modificações em equipamentos eletrônicos devido a campos de franja, riscos associados ao manuseio ou uso de hélio, tanto para reabastecimento quanto para ativação de extinção, pontos mecânicos, o a Risco de lesões, informações sobre prevenção de incêndio, manutenção, limpeza de equipamentos, sinalização, limitações e uso correto do localizador a laser (SIEMENS, 2003). Ressalta-se que no Brasil não há regulamentação específica ou mesmo recomendações quanto aos aspectos de segurança da RM.

Portanto, este trabalho propõe como eixo principal de estudo a busca de informações e conhecimentos adicionais sobre exposição ocupacional e ressonância magnética para o público, por meio de uma revisão exploratória e descritiva da literatura, para que aspectos de planos, programas e políticas de segurança possam comparar a promoção e o cotidiano manutenção de dispositivos, biossegurança, treinamento especial específico orientado para o risco no departamento de ressonância magnética.

2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

A revisão sistemática realizada através do percurso metodológico sugerido por Marconi (2006): escolha do tema; identificação; localização; compilação; fichamento; análise e interpretação; e redação. Cervo (2006) conceituam, também, que revisão sistemática é um levantamento de determinados assuntos que trouxeram contribuições culturais ou científicas do passado para novas abordagens.

A busca eletrônica foi realizada por meio de busca online com levantamento bibliográfico de produções científica, no período de 2018 a 2023, disponíveis na Biblioteca Virtual em Saúde, utilizando a base de dados eletrônica: BVS e Scientific Electronic Library Online (Sistema Scielo). Para busca dos artigos utilizou-se os seguintes descritores a partir dos termos de busca Medical Subject Headings (MeSH) e Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Ressonância Magnética, Segurança e Riscos, e Rádio Frequência. Os termos foram combinados utilizando os operadores booleanos AND. Os critérios de inclusão dos artigos definidos, inicialmente, para a presente revisão integrativa foram: artigos publicados em linguagem português, inglês e espanhol, com os resumos disponíveis nas bases de dados selecionadas, nos anos de 2018 a 2023, com idades variadas, e com pessoas de ambos os sexos.

Para a análise e posterior síntese dos artigos que atenderam aos critérios de inclusão foi utilizado um quadro sinóptico especialmente construído para esse fim, que contemplou os seguintes aspectos, considerados pertinentes: autoria, ano de publicação e síntese dos estudos. Como o estudo não tratou de pesquisa com seres humanos, não foi e submetido à aprovação de Comitê de Ética em Pesquisa. A apresentação dos resultados e discussão dos dados obtidos foi feita de forma descritiva, por meio de figuras e em tabelas possibilitando ao leitor a avaliação da aplicabilidade do estudo.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Conceito Ressonância Magnética

A ressonância magnética (RM) é um exame de imagem que utiliza pulsos de radiofrequência em um campo magnético de alta potência para alinhar prótons de hidrogênio no corpo humano (JESUS et al., 2017). RM usa átomos que possuem núcleos com um momento magnético diferente de zero alinhados com um campo magnético externo. Esses átomos apelam às leis da indução eletromagnética ao adquirirem um momento magnético durante sua rotação e se alinharem com o campo magnético externo (ALVES, 2016). A RM é a interação entre o campo magnético gerado pelo aparelho e os prótons de hidrogênio presentes no corpo humano, que geram um pulso de alta frequência através da bobina (antena receptora), esse sinal é processado e gera uma imagem (MAZOLA, 2009).

Segundo Alves (2016), a RM é indicada para visualização e identificação de diversos distúrbios e doenças neurológicas, pois esse exame promove maior sensibilidade na detecção de lesões com características diversas. A primeira ressonância magnética na América Latina ocorreu em 1986 no Hospital Israelita Albert Einstein, na cidade de São Paulo, Brasil. (HAGE & IWASAKI, 2009). Os aparelhos de ressonância magnética mais utilizados na prática radiológica variam de 1 a 3 T (TAVARES, 2016).

3.2 Riscos em Ressonância Magnética

Mesmo sem o uso de radiação ionizante, o paciente corre risco de exposição ambiental (RM) por causa dos fortes campos magnéticos, mudanças nos campos magnéticos que mudam com o gradiente de pulso e porque as radiofrequências causam superaquecimento do corpo, ambos os quais requerem precauções. (FDA, 2017). Existem quatro áreas que apresentam riscos potenciais de uma ressonância magnética, incluindo exposição a campos magnéticos, efeito de ímãs em metais ferromagnéticos ou efeitos de projéteis, ondas de radiofrequência, ruído de máquina e claustrofobia. (TAVARES et al. 2016).

Em relação à RM, há inúmeros relatos na literatura de acidentes causados pelo efeito bala, atração de objetos ferromagnéticos pelo ímã encontrado na sala de exames, causando lesões acidentais ou até mesmo a morte, como no caso de pacientes com cliques de aneurisma e marcapassos. Durante um período de 10 anos, a (Food and Drug Administration) registrou 389 incidentes em ambientes de ressonância magnética nos Estados Unidos, e outros estudos de dados da Autoridade de Segurança do Paciente da Pensilvânia descobriu que 1.108 relatórios de acidentes foram registrados entre 1º de janeiro de 2009 e 31 de dezembro de 2017. A nível nacional (Brasil) não existe registro oficial de acidentes, mas constatamos que nenhum ambiente de ressonância magnética não detectou pelo menos um acidente/incidente desde a instalação do equipamento. (MAZZOLA, et al. 2019).

3.3 Legislações em Segurança em Ressonância Magnética

A Diretoria Colegiada da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, no uso das atribuições que lhe confere o art. 15, III e IV, aliado ao art. 7º, III e IV da Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999, e ao art. 53, VII, §§ 1º e 3º, do Regimento Interno aprovado pela Resolução de Diretoria Colegiada - RDC nº 255, de 10 de dezembro de 2018, resolve adotar a seguinte Instrução Normativa, conforme deliberado em reunião realizada em 26 de maio de 2021, e eu, Diretor-Presidente, determino a sua publicação.

Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de ressonância magnética nuclear, e dá outras providências.

É necessária sinalização alertando para os riscos envolvidos e proibindo o acesso de pessoas e objetos incompatíveis com a ressonância magnética, conforme art. 6º, nos termos do art. 7º Resoluções SES nº 7.533 de 2021.

Em relação à segurança exigida para a instalação de aparelhos de ressonância magnética, a portaria regulamentar nº 97/21 é justificada nos art.2º e 3º, de acordo com o ambiente e equipamentos, que:

art. 2º As instalações do sistema de ressonância magnética devem ser insonorizadas de forma a respeitar os limites de exposição ao ruído acústico fixados na legislação em vigor.

Art. 3º O projeto arquitetônico básico de salas de testes para equipamentos que utilizam líquidos criogênicos com tubos de resfriamento deve permitir a abertura de portas de acesso para o exterior do ambiente (BRASIL, 2021).

Fica ainda estipulado que, quanto à segurança do ambiente destinado aos estudos de RM, estes devem atender aos seguintes critérios, conforme a Instrução Normativa nº 97/21 ao art.8º, que dispõe que:

art. 8º. A saúde deve classificar seus ambientes de acordo com os seguintes critérios:

I - Zona I - Ambientes de livre acesso de pessoas;
II – Zona II – Espaços adjacentes fora da Zona III onde, por exemplo, são realizados procedimentos de admissão, suporte ao paciente e preparação e avaliação da conformidade das instalações;
III – Zona III – Ambientes adjacentes à Zona IV onde a circulação de pessoas e equipamentos é restrita devido ao risco de eventos adversos decorrentes da interação de pessoas ou objetos com campos eletromagnéticos gerados por aparelhos de ressonância magnética; e
IV - Zona IV - sala com equipamento de ressonância magnética nuclear (BRASIL, 2021).

Considera-se como ponto de acesso a zona I, assente na zona de acolhimento e espaços exteriores envolventes à zona, não sendo obrigatória a sinalização nesta zona, mas em primeiro plano o fator de orientação positiva para os doentes e equipa de enfermagem em relação à radiação existente. Em relação à Zona II, trata-se do corredor de acesso às portas do setor de ressonância magnética. Note-se que esta zona é considerada a interface entre a zona de livre acesso e a zona III. Nesta fase, os pacientes devem ser informados de que devem ser acompanhados por um operador de ressonância magnética e, ao mesmo tempo, devem ser avaliadas as questões médicas e de segurança da ressonância magnética, enfatizando que a triagem de metais é necessária durante esse período de espera. Período (MAZZOLA et al. 2019).

Segundo Mazzoli et al., (2019), relativamente às principais observações do Zona II, importa sublinhar que: doentes não podem estar livres nesta zona. Deve ser monitorado pela equipe de ressonância magnética. Use sinais para indicar que você está perto da área de maior campo magnético. As portas de acesso à Zona III devem ter acesso restrito, permitindo o acesso apenas a pessoas treinadas e autorizadas ou a pacientes e acompanhantes que já tenham

sido visitados (MAZZOLA et al., 2019, p. 05). Entende-se que a Zona II em relação à ressonância magnética precisa ser especificada para informar os pacientes sobre o risco de não adesão, cabendo ao gestor de segurança um papel fundamental em promovê-la, por meio do desenho de abordagens claras e visíveis.

Obter informações sobre os riscos radiológicos e o preparo necessário para a realização dos procedimentos (GUIMARÃES, 2019). A Zona III, configurada como corredor interno da RM, e as demais áreas internas do setor, que dão acesso à Zona IV sem barreiras físicas, são reservadas apenas para profissionais da RM e pessoas provenientes de instituições que exijam identificação correta, treinadas e autorizadas para portas abertas (JESUS et al., 2017). A segurança na área de ressonância magnética deve ser realizada sob a responsabilidade de profissionais que devem cumprir as normas e regulamentos fornecidos por seu superior hierárquico para demonstrar a eficácia do atendimento ao usuário, bem como o desenvolvimento de práticas adquiridas por meio de treinamentos e capacitações de profissionais na indústria.

A marcação Zona III é obrigatória, principalmente na orientação de portas de acesso restrito. Os materiais que podem ser manuseados nesta área incluem, por exemplo, Macas, bastões de soro, carrinhos de anestesia, vassouras, carrinhos de limpeza, extintores, torpedos de oxigênio, com marcações apropriadas como RM Safe, RM ou etiquetas ou cartazes condicionais (MAZOLLA et al., 2019, p. 05).

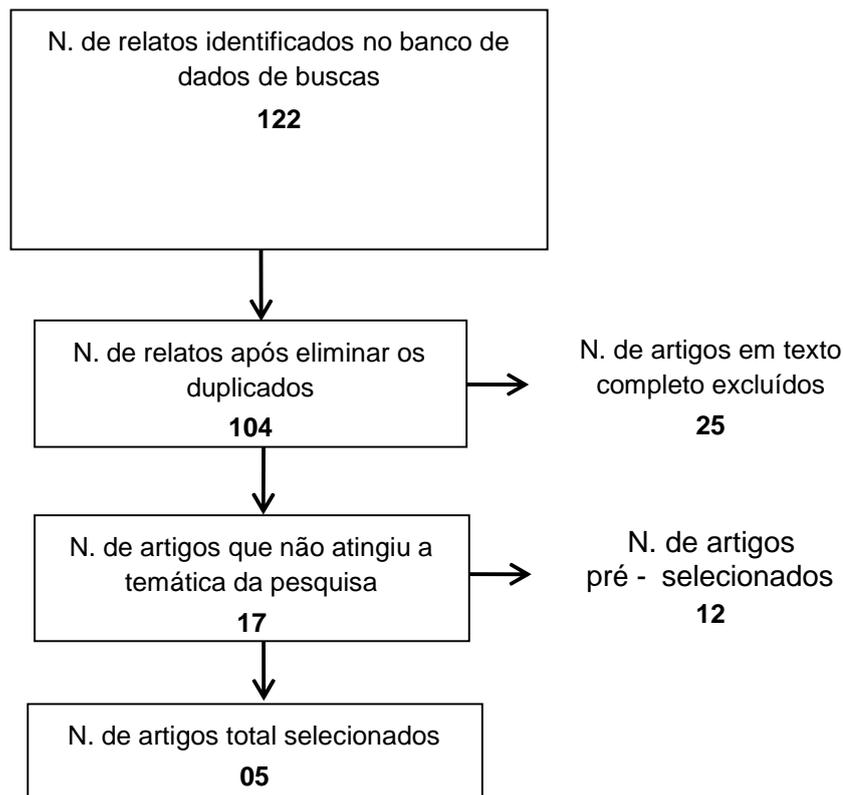
Finalmente, a área IV, a sala de exames, também é considerada uma sala magnética. A sinalização deve indicar todos os perigos de acesso e indicar campos magnéticos elevados, radiofrequências, gradientes de campo magnético, criogenia (hélio) e ruído audível (MAZOLLA et al. 2019). Para garantir a segurança, é aconselhável instalar uma lâmpada vermelha na porta de entrada, que sinalizará o campo magnético ativo, bem como um circuito elétrico que evitará vazamentos de eletricidade. No entanto, deve-se notar que desligar a luz vermelha não garante que o ímã desligue. E em caso de emergência ou necessidade de assistência médica, como medida preventiva contra os perigos

do campo magnético, o paciente deve ser retirado do quarto e transferido para as áreas anteriores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao utilizar, as palavras-chave de forma associada obtiveram-se 12 artigos nas bases de dados, dos quais 05 foram selecionados para compor a amostra do estudo (Fig.1). A caracterização dos estudos que compuseram a revisão pode ser observada na tabela 1.

Fig.1: Fluxograma dos estudos contemplados na pesquisa segundo os critérios de elegibilidade.



Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 1. Síntese dos principais resultados dos estudos relacionados.

Autoria/ Ano publicação	Tipo de estudo	Síntese dos estudos
<i>COSTA, 2018.</i>	Descritivo	Adotar procedimentos de triagem completos e eficazes para os pacientes e outras pessoas é um dos componentes mais críticos.
<i>CONTER, 2019.</i>	Descritivo	Momear um oficial de segurança em MRI ou outra pessoa responsável por garantir que os procedimentos apropriados estejam em vigor, aplicados, e atualizados para garantir a segurança no ambiente de MRI.
<i>SANTIAGO, 2021.</i>	Descritivo	Fornecer a todos os envolvidos nos procedimentos de imagens por ressonância magnética, juntamente com outros funcionários que teriam uma oportunidade ou necessidade de entrar no ambiente MR.
<i>FÉLIX, 2018.</i>	Descritivo	Garantir que todos os indivíduos e pacientes que entram no ambiente de MRI não possuam objetos magnéticos em seus corpos, como por exemplo implantes, balas, estilhaços, grampos de cabelo, sutiãs, botões, zíperes, jóias, ou ligados a seus corpos como piercings.
<i>FIGUEIRA, 2019.</i>	Descritivo	Adotar restrições para o acesso a todos os ambientes de ressonância magnética.

Fonte: Autores,2023.

O campo magnético efetivo dos núcleos de hidrogênio tem propriedades vetoriais cuja força, direção e direção são representadas pelo vetor de magnetização. Este vetor de magnetização nada mais é do que a orientação ou soma dos momentos magnéticos no campo magnético e é expresso como um vetor de soma. (LUFKIN, 1990). A segurança relativa à proibição de dispositivos ferromagnéticos é apresentada em relação à exposição a radiações que afetam os resultados dos procedimentos e colocam em risco a saúde dos profissionais e pacientes, devido ao risco radiológico existente (GUIMARÃES, 2019).

A capacidade de penetração entre os tecidos e é aplicável a todas as estruturas do corpo humano, levando em consideração a importância anatômica e funcional (MAZZOLA, 2009) por isso, a seleção da bobina correta para cada exame, seu estado, a conexão correta, o posicionamento de frente para o paciente e a proximidade com a superfície são fatores fundamentais na determinação da relação sinal-ruído (SNR) da imagem e para determinar o sangue ou avaliar o fluxo linfático, o que reduz o vetor de magnetização e, conseqüentemente, reduz a relação sinal-ruído (WESTBROOK, 2010). Um pulso de radiofrequência (RF) é enviado ao paciente e um sinal de spins magnetizados (prótons) no corpo é recebido, este sinal é gerado quando os prótons retornam à sua orientação original e é captado pelo receptor (HASZEMI; BRADLEY JUNIOR; LISANTI, 2004).

As propriedades da ressonância magnética resultam da suscetibilidade magnética do átomo a um forte campo magnético, que resulta da disposição das bobinas no aparelho (MAZZOLA, 2015). A partir dessa interação, as imagens são criadas por movimentos translacionais resultantes da rotação de núcleos ativos em ressonância magnética (átomos com diferentes números de prótons e nêutrons), como, por exemplo: os prótons de hidrogênio do tecido humano, onde imagens podem ser geradas em estímulos por meio de pulsos de radiofrequência que são aplicados nas estruturas analisadas (JUNIOR; YAMASHITA 2001).

Com relação à implementação dessas interações em núcleos ativos de RM, as propriedades são divididas em três etapas: alinhamento, excitação e detecção do sinal gerado após a interação desses núcleos com um pulso de RF (WESTBROOK, 2016). As bobinas de gradiente são projetadas para fornecer mudanças lineares em um campo magnético principal uniforme, permitindo a localização espacial do sinal de ressonância magnética para geração de imagens. Isso é feito pela sobreposição desses gradientes relativamente fracos em um campo magnético principal mais forte e uniforme (LUFKIN, 1999; WEBSTER, 1998; NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1996; BROWN, 1995; SCHAEFER, 2000). Embora o tipo de ímã principal seja importante para a operação do instrumento, as bobinas de gradiente impõem várias limitações no desempenho da imagem (LUFKIN, 1999).

Nesse sentido, Santiago (2021) descreve algumas das atribuições do responsável pela segurança do RM, tais como: a implantação e gestão do departamento de radioproteção; Assessoria e informações sobre proteção radiológica; Acompanhamento do cumprimento das normas e recomendações da CNEN e do Plano de Radioproteção; Realizar atividades relacionadas à formação de especialistas, reciclagem, orientação e avaliação da equipe supervisionada; Nomeie um substituto capaz e qualificado para em seus obstáculos.

A importância dos aspectos de segurança decorre da consideração das contraindicações ou dos cuidados que o paciente precisa para realizar o procedimento, enfatizando que questões como a presença de implantes ou contraindicações indicadas e a necessidade de atenção especial durante o estudo de um dispositivo como, por exemplo: aneurisma ferromagnético, marca-passo ou sistema de neuroestimulação devem ser pré-avaliados por um especialista durante uma consulta (GUIMARÃES, 2019).

A RM não é um procedimento simples, pois o parâmetro é o risco de radiação ionizante a que profissionais e pacientes estão expostos, o que implica na necessidade de um especialista qualificado que possa auxiliar na melhoria do ambiente de trabalho. E ao mesmo tempo, com o seu mandato, garantir a qualidade dos serviços prestados, quer ao nível do acesso à informação, quer ao nível do controlo dos equipamentos utilizados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estudo proposto, reconheceu-se que garantir a segurança na ressonância magnética é de suma importância para garantir a segurança da equipe e do paciente, considerando os aspectos de controle, observação e monitoramento de todos os procedimentos de ressonância magnética, a segurança necessária, para garantir o melhor serviço. O risco com ressonância magnética está diretamente relacionado à interação com o forte campo magnético e ao efeito projétil que ele causa quando materiais ferromagnéticos incompatíveis com ressonância magnética entram na Zona IV. Além do efeito bala, outros riscos estão associados a queimaduras por radiofrequência, criogenia e efeitos colaterais do contraste gadolínio.

Portanto, a RM não é um procedimento fácil de ser realizado, pois o parâmetro é o risco de radiação a que expõe profissionais e pacientes, despertando a compreensão da necessidade de um profissional capacitado, capaz de promover a melhoria do ambiente de trabalho garantindo a qualidade dos serviços prestados por meio de suas características tanto no acesso às informações quanto na verificação dos equipamentos utilizados.

REFERÊNCIAS

ALVES, S.S. **Avaliação por Imagem de Ressonância Magnética das alterações estruturais e fisiológicas dos músculos da perna após exercício.** Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Nova de Lisboa. Portugal, 2016. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/17100/1/Alves_2016.pdf Acesso em: 22 mar. 2023.

BRASIL. INSTRUÇÃO NORMATIVA - IN Nº 97, DE 27 DE MAIO DE 2021. Fonte: Imprensa Nacional: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-in-n-97-de-27-de-maio-de-2021-323013930>. Acesso em: 22 mar. 2023.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia Científica. São Paulo: **Prentice Hall**. 5. ed.2006.

CRTR – CONSELHO REGIONAL DE TÉCNICOS EM RADIOLOGIA. Resolução CONTER Nº 10, de 15 de setembro de 2006. Regula e normatiza as atribuições do Supervisor das Aplicações das Técnicas Radiológicas, consoante disposto no art. 10 da Lei nº 7.394/85 e art. 10 do Decreto nº 92.970/86. Revoga a Resolução CONTER nº 40/92 e os artigos 2º, 3º e 4º da Resolução CONTER nº 26/2001 e demais disposições em contrário. 2006. Disponível em: <http://www.crtr01.gov.br/?pagina=legislacao&tipo=3&id=78> Acesso em: 22 mar. 2023.

CONTER – CONSELHO NACIONAL TÉCNICO EM RADIOLOGIA. ANVISA acolhe sugestões do CONTER e amplia área de atuação dos profissionais de Radiologia. Artigo de Revisão, 2019. Disponível em: <http://conter.gov.br/site/noticia/conquista-27-12-2019> Acesso em: 12 de abr.2023.

COSTA, P.M. OLIVEIRA, R.E. A importância da ressonância magnética no diagnóstico da esclerose múltipla. Artigo Original, 2018. Disponível em: <http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2784.pdf> acesso em: 10 mar. 2023.

FELIX, J. Ressonância Magnética (RM) Abordagem, Dados Técnicos e Posicionamento do Usuário. 2018. Disponível em: https://utfpr.curitiba.br/rle/hipermidia/images/documentos/Ressonancia_magnetica_ab Acesso em: 12 de abr.2023.

FERREIRA, F. M. NACIF, M. S. Manual de Técnicas em Ressonância Magnética. Rio de Janeiro, 2011.

FIGUEIRA, F. O papel da imagem por ressonância magnética no diagnóstico e seguimento da esclerose múltipla. Rio de Janeiro. 2019. Disponível em:< <http://esclerosemultipla.com.br/2014/05/26/o-papel-da-imagem-porressonanciamagnetico-diagnostico-e-seguimento-da-esclerose-multipla/>> Acesso em: 12 de abr.2023.

FOOD & DRUG ADMINISTRATION. MRI (Imagem por ressonância magnética). Benefícios e Riscos. Disponível em: <https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/mri-magnetic-resonance-imaging/benefits-and-risks> . Acesso em: 22 mar. 2023.

GUIMARÃES, C.A. **Aplicações de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) e Quimioterapia na determinação da autenticidade de uísques**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, 2019. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/9749/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Cainne%20Alves%20Guimar%C3%A3es%20-%202019.pdf> Acesso em: 22 mar. 2023.

HADDAD, M. C. L. ZAGO, E. ANDREASSA, F. J. Desconfortos referidos por indivíduos submetidos à ressonância magnética. **Ciência, Cuidado e Saúde**, 2005.

HAGE, M.C.F.N.S e MASAO, I. Imagem por ressonância magnética: princípios básicos. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782009000400051&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 22 mar. 2023.

HASHEMI, R. H.; BRADLEY JUNIOR, W. G.; LISANTI, C. J. MRI: The Basic. 2. ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2004.

JUNIOR J. E. Complicações de uso intravenoso de agentes de contraste a base de gadolínio para ressonância magnética. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rb/a/3w58wPxSTWBbGFCKPT6CWgL/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 12 de abr.2023.

JESUS, J.R.B. SANTANA, L.M. CONCEIÇÃO, A.S. CASTRO, M.F. O uso da Ressonância Magnética na investigação da epilepsia. Artigo de Revisão. **Revista Saúde. Com.** Vol. 13, n.4, 2017. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/index.php/rsc/article/view/3609#:~:text=O%20estudo%20revelou%20que%20a,t%C3%A9nicas%20por%20resson%C3%A2ncia%20magn%C3%A9tica%20funcional>. Acesso em: 22 mar. 2023.

MARCONI, M. A.; PRESOTTO, Z. M. N. **Antropologia: uma introdução**. São Paulo: Atlas.6. ed. 2006.

MAZZOLA, A.A. TIEVEN, K.I. HOHGRAEFE NETO, G. CARDOSO, G.M. Segurança em Imagem por Ressonância. Artigo de Revisão. **Revista Brasileira de Física Médica**, vol. 13, n.1, 2019.

MAZZOLA, A. A. Ressonância magnética: princípios de formação da imagem e aplicações em imagem funcional. **Revista Brasileira de Física Médica**. 2009.

MAZZOLA, A. A. Princípios Físicos da Ressonância Magnética. Disponível em: <http://docplayer.com.br/1959997-Introducao-fisica-da-rmn-principios-fisicos-da-ressonancia-magnetica-alessandro-a-mazzola-1-2.html>. Acesso em: 10 mar. 2023.

LUFKIN, R. B. **Manual de ressonância magnética**. 2. ed. Califórnia: Mosby-year Book, Inc, 1990.

SANTIAGO, A. Supervisor de radioproteção. Artigo Original, 2021. Revista Radioproteção na prática, 2021. Disponível em: <https://radioprotecaonapratica.com.br/supervisor-de-radioprotecao-saiba-tudo-sobreessa-profissao/> Acesso em: 12 de abr.2023.

SIEMENS, A. G. Divisão Eletromedicina Siemens Medical Solutions. Instruções de uso: Equipamento de Ressonância Magnética. São Paulo: **Siemens**, 2003.

TAVARES, J. B., and SÁ, R. A. M. Segurança do paciente e imagiologia. Disponível em: <file:///C:/Users/lucia/Desktop/livro%20de%20seguran%C3%A7a%20do%20paciente.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

WESTBROOK, C. Manual de Técnicas de Ressonância Magnética. 3. ed. Rio de Janeiro: **Guanabara Koogan Ltda**, 2010.