

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

DEBORA CRISTINA LIMA DA SILVA
EMILLY MATIAS DE ASSIS
LUCAS DA SILVA MARTINS
NATÁLIA GUIMARÃES FIRMO
RAMON PESSOA DOS SANTOS

**RISCOS E BENEFÍCIOS DA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA
MAGNÉTICA NUCLEAR**

RECIFE/2022

DEBORA CRISTINA LIMA DA SILVA

EMILLY MATIAS DE ASSIS

LUCAS DA SILVA MARTINS

NATÁLIA GUIMARÃES FIRMO

RAMON PESSOA DOS SANTOS

**RISCOS E BENEFÍCIOS DA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA
MAGNÉTICA NUCLEAR**

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

Professora Orientadora: Msc. Camila Bezerra Correia Neves

RECIFE/2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

R595 Riscos e benefícios da tomografia computadorizada e ressonância magnética nuclear. / Debora Cristina Lima da Silva [et al]. Recife: O Autor, 2022.
28 p.

Orientador(a): Prof. Msc. Camila Bezerra Correia Neves.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA. Tecnólogo em Radiologia, 2022.

Inclui Referências.

1. Tomografia. 2. Computadorizada. 3. Ressonância Magnética Nuclear. I. Assis, Emilly Matias de. II. Martins, Lucas da Silva. III. Firmo, Natália Guimarães. IV. Santos, Ramon Pessoa dos. V. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. VI. Título.

CDU: 616-073.7

Dedicamos esse trabalho a nossos pais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos imensamente a Deus, por ter nos concedido saúde, força e disposição para fazer a faculdade e o trabalho de final de curso. Sem Ele, nada disso seria possível.

Agradecemos aos nossos familiares, que foram nossa maior fonte de inspiração e força e por acreditarem e apoiarem nossos sonhos.

Agradeço todos os meus mestres, principalmente a professora e orientadora Camila Neves e a nossa coordenadora Wanuska Portugal que fizeram toda a diferença nesses últimos semestres nos auxiliando no desenvolvimento deste trabalho.

A todos que fizeram parte dessa caminhada, agradecemos por todo apoio nesses meses de muito trabalho.

“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 | 08 |
| 2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO | 10 |
| 3 REFERENCIAL TEÓRICO | 11 |
| 3.1 Tomografia e Ressonância no SUS: humanização do profissional tecnólogo..... | 11 |
| 3.2 Radiologia: Segurança do trabalhador x Segurança do paciente..... | 14 |
| 3.3 Utilização da Tomografia e Ressonância como recurso fundamental para fins diagnósticos durante a pandemia da COVID- 19..... | 15 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 16 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 22 |
| REFERÊNCIAS | 23 |

RISCOS E BENEFÍCIOS DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E RESSONÂNCIA MAGNÉTICA NUCLEAR

Debora Cristina Lima da Silva

Emilly Matias de Assis

Lucas da Silva Martins

Natália Guimarães Firmo

Ramon Pessoa dos Santos

Camila Bezerra Correia Neves¹

Resumo: A Tomografia Computadorizada (TC) é um método de diagnóstico por imagem que utiliza raios X e permite a visualização de estruturas anatômicas em cortes finos e consecutivos de diferentes ângulos e com alto nível de resolução. A Ressonância Magnética Nuclear (RMN) é outro método diagnóstico que também permite a visualização das estruturas internas do corpo, porém a formação da imagem é feita através da comunicação do campo magnético com os prótons de hidrogênio, que viabiliza o envio de um pulso de radiofrequência. O sinal é coletado através de uma bobina de radiofrequência e em seguida processado e convertido em informação ou imagem. **Objetivo:** Descrever o conhecimento do profissional de radiologia relacionado aos riscos e benefícios causados pela Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética. **Método:** Trata-se de uma revisão de literatura de abordagem qualitativa, na qual os dados foram coletados de artigos publicados nos anos de 2018 a 2022 na língua portuguesa, utilizando as bases de dados da LILACS, PubMed e ScIELO. **Resultados:** Os autores apontaram como riscos da TC e RMN o desenvolvimento de doenças tumorais e como benefícios o diagnóstico de doenças cancerígenas e cardiovasculares. **Conclusão:** Os dados apresentados na literatura médica relacionam a exposição à radiação ao aparecimento de neoplasias. As revisões sistemáticas evidenciam que há indução de tumores cerebrais e leucemias em crianças expostas a tomografias e que o risco é claramente maior nos mais jovens. Exames radiológicos, como quaisquer exames, só devem ser pedidos na certeza de que poderão modificar a conduta e beneficiar o paciente.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada. Ressonância Magnética Nuclear. Radiologia. Riscos. Benefícios.

¹ Professora da UNIBRA. Mestrado em Administração. E-mail: camilabcneves@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A tomografia computadorizada (TC) é um método capaz de formar imagens seccionais do organismo humano (ou de qualquer estrutura, orgânica ou não) utilizando a radiação ionizante liberada por uma fonte emissora que gira 360° graus ao redor do objeto, com emissão contínua de raios X. Baseia-se no mesmo princípio físico que a radiografia tradicional, sendo considerada uma evolução tecnológica desta técnica. Os raios-X foram descobertos em 1895 e, em um intervalo de poucos anos, já se transformaram em uma importante ferramenta de investigação médica (AMBROSE, 2019).

Estudos sobre o risco de desenvolvimento de câncer causado pelos efeitos da radiação provêm de dados de sobreviventes de ataques nucleares. Pacientes submetidos a doses de radiação média de 40 Sievert (mSv), que corresponde a uma tomografia de abdome com quatro fases, apresentam aumento do risco de desenvolvimento de diversos tipos de neoplasias. As crianças são especialmente suscetíveis à radiação, pela maior radiosensibilidade e/ou pela maior quantidade de anos a serem vividos (KALENDER, 2018).

A TC utiliza uma dose de radiação maior que a radiologia convencional. Os tomógrafos com múltiplas fileiras de detectores, que permitem cortes cada vez mais finos e as múltiplas fases contrastadas, aumentam ainda mais a dose de radiação. A utilização indiscriminada deste método diagnóstico veio contribuir para o aumento da dose de radiação dada aos pacientes a cada exame. O radiologista deve lembrar ao médico solicitante sobre os riscos provenientes da radiação e sugerir outros métodos de imagem que possam fazer o diagnóstico, como a ultrassonografia e a ressonância magnética (BRENNER, 2018).

A Ressonância Magnética Nuclear (RMN) é um exame que retrata imagens de alta definição dos órgãos através da utilização de campo magnético. Não utiliza radiação, porém uma vez que o aparelho tem um potente campo magnético é preciso tomar cuidado com a presença de certos objetos durante o exame como por exemplo: joias, objetos metálicos, maquiagem e outros (VALENTE, 2019).

O indivíduo que passa pelo exame de ressonância magnética nuclear é orientado a ficar deitado e parado. Movimentos do paciente impossibilitam a captação de imagens precisas e geralmente um movimento de mais de 3 milímetros inutiliza os

dados. O problema da movimentação afeta todas as pessoas, porém é mais acentuado em crianças e pacientes com algumas condições como doença de Alzheimer, Esquizofrenia e outras (DALMAZO, 2018).

Salvadori (2020) afirma que a segurança é uma questão muito importante na ressonância magnética nuclear. O paciente deve certificar-se de ser capaz de entrar no ambiente da ressonância magnética nuclear. Devido à natureza do equipamento, há um forte campo magnético, desta forma os pacientes devem ser examinados cuidadosamente para verificar se têm qualquer objeto metálico como óculos, grampo de cabelo, marca-passo, etc.

A aquisição de dados é limitada ao plano axial (na analogia do pão, o plano axial seria a maneira que normalmente fatiamos pães para fazer torradas). Já um aparelho de ressonância magnética nuclear é capaz de criar imagens axiais e imagens no plano sagital (como se o pão fosse cortado no sentido de sua extensão) e coronal (imagine as camadas de um bolo) ou qualquer nível entre esses. E o que é melhor, o paciente não precisa fazer nenhum movimento. Os magnetos que compõem o aparelho de RMN permitem que o aparelho de ressonância escolha a parte exata do corpo da qual se quer gerar uma imagem e oriente o corte das "fatias" (HOUNSFIELD, 2018).

São três os princípios básicos da proteção radiológica: justificção, limitação da dose e otimização. O princípio da justificção diz respeito à indicação do exame. Somente se deve indicar um exame que exponha o paciente à radiação ionizante, se os benefícios potenciais trazidos pelos resultados dos exames superem os riscos envolvidos. A limitação da dose é estabelecida na legislação. No Brasil, o órgão responsável pela regulamentação das doses de radiação é a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). A otimização quer dizer que devem ser utilizadas doses tão baixas quanto razoavelmente exequíveis, considerando os fatores econômicos e sociais. É o princípio ALARA (as low as reasonably achievable), que quer dizer tão baixo quanto razoavelmente possível (SALVADORI, 2020).

Valente (2019) diz que o conceito ALARA de mínimo risco é fundamental na pediatria, de modo que os exames complementares essenciais ao diagnóstico e tratamento das condições pediátricas obtenham o máximo de benefício frente ao menor risco possível, evitando que a criança seja exposta desnecessariamente a situações de risco imediato e futuro, preservando a criança ou o adolescente de

situações desnecessárias de sofrimento físico ou de quaisquer agravos psicológicos evitáveis.

A justificativa para a realização do presente estudo se baseia na carência de pesquisas que reúnam elementos essenciais para oferecer uma assistência segura aos pacientes submetidos à TC e RMN, havendo a necessidade de buscar evidências na literatura nacional e internacional sobre o tema, visando qualificar a assistência para o paciente no intuito de garantir ao mesmo a realização desse exame de forma mais segura.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo descrever o conhecimento do radiologista relacionado aos riscos e benefícios causados pela Tomografia Computadorizada e Ressonância Magnética Nuclear.

2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Trata-se de uma revisão de literatura, cuja metodologia proporcionará a síntese de conhecimento sobre determinada problemática no campo científico, além de apontar possíveis lacunas do conhecimento que precisam ser preenchidas com novos estudos (MENDES, SILVEIRA, & GALVÃO, 2013).

Para o desenvolvimento da revisão de literatura, é necessário determinar as seis etapas metodológicas: elaboração da questão norteadora, busca ou amostragem na literatura, coleta de dados, análise crítica dos estudos incluídos, discussão dos resultados e apresentação da revisão integrativa (SOUZA, SILVA, & CARVALHO, 2016).

A pesquisa foi elaborada a partir da seguinte questão norteadora: Quais são os riscos e benefícios que a tomografia computadorizada e a ressonância magnética nuclear podem acarretar aos pacientes?

A seleção de artigos nas bases de dados científicos constitui-se do período de 2018 a 2022, nos idiomas português e inglês. As bases de dados relevantes no campo científico nacional e internacionais escolhidas foram: Lilacs (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), Pubmed (Literatura Internacional em Ciências da Saúde) e SciELO (Biblioteca Científica Eletrônica Online).

Os critérios de inclusão estabelecidos para a seleção dos artigos foram: ser artigo original; responder à questão norteadora; ter disponibilidade eletrônica na

forma de texto completo, ter sido publicado no período citado nos idiomas português ou inglês.

Foram excluídos: estudos repetidos em uma ou mais bases de dados, artigos que não relatavam sobre o tema em questão, artigos que foram publicados antes do ano de 2018.

Para a busca dos artigos, foram utilizadas três palavras-chave indexadas nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): Tomografia Computadorizada (Computed Tomography); Ressonância Magnética Nuclear (Nuclear Magnetic Resonance); Radiologia (Radiology); Riscos (Scratches); Benefícios (Benefits).

A construção de um instrumento para a coleta de dados foi necessária devido à grande quantidade de artigos encontrados sobre o assunto, categorizando-os, sintetizando os resultados e melhorando a compreensão de cada artigo. Foi composto por: autor, ano de publicação, título e os riscos e benefícios da tomografia computadorizada e ressonância magnética nuclear.

Na primeira busca, foram encontrados 1.230 artigos. Após selecionar apenas aqueles que preenchiam aos critérios de inclusão mencionados, o total foi de 120 artigos.

Após a leitura dos títulos e dos resumos foram selecionados 30 artigos que consideravam o objetivo e questão de pesquisa propostas. Após leitura dos títulos, resumos e artigos na íntegra, chegou-se ao total de 08 artigos, sendo: 2 da LILACS, 4 da PUBMED e 2 da SciELO.

O preenchimento do instrumento foi realizado por dois revisores de forma independente, para extração dos principais aspectos abordados. Na interpretação dos resultados, seguiu-se à leitura comparativa entre os artigos, verificando-se as suas similaridades e procedendo-se ao agrupamento.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Tomografia e Ressonância no SUS: humanização do profissional tecnólogo

Nesse contexto, muitos hospitais na atualidade são vislumbrados como empresas possuindo metas financeiras, levando-os, muitas vezes, a reduzir o quadro de funcionários para aumentar seus lucros. Essa atitude pode prejudicar a prestação

de um atendimento de qualidade, pautado na atenção, no vínculo e na escuta, itens indispensáveis para um atendimento humanizado. No setor de radiologia são realizados inúmeros exames, sendo destinado um tempo específico e muitas vezes restrito para sua realização (ESPÍNDOLA, 2018).

No entanto, entende-se que depende de cada profissional realizar um atendimento humanizado, independentemente do tempo que ele possui com o paciente. A humanização é um processo simples e ao mesmo tempo complexo. Por vezes, muitos profissionais oferecem resistências, pois envolve mudanças de comportamento e condutas (FELÍCIO, 2018).

No entanto, cada profissional, cada equipe, cada instituição, terá seu processo singular de humanização. Dessa maneira, muitas podem ser as práticas humanizadas empregadas pelos profissionais, pois cada um faz sua própria leitura sobre o cuidado humanizado. Salienta-se que o trabalho no setor necessita de uma equipe multiprofissional, pois envolve múltiplos saberes (PACHECO, 2018).

Tal equipe, geralmente, é composta de médico especialista em medicina nuclear, radiofarmacêutico, físico, enfermeiro, técnico em medicina nuclear e técnicos em radiologia e em enfermagem. Assim, a comunicação entre os profissionais é de extrema importância para um cuidado qualificado e humanizado. A informação do quadro clínico do paciente é importante, não só para que se adotem medidas padrão de precaução e prevenção de infecção hospitalar, que devem ser seguidas em qualquer situação, independentemente de confirmação diagnóstica, mas também para a prestação de um cuidado ético, humanizado e individualizado (FIGUEIREDO, 2019).

Salienta-se que experiência de outra instituição demonstra que a contratação de profissionais qualificados e experientes, assim como os investimentos em treinamento e cursos de atualização profissional são medidas eficientes e que contribuem, significativamente, para a melhoria da qualidade dos serviços de radiodiagnóstico. Dessa forma, realizar periodicamente treinamentos e cursos de atualização profissional e implementar políticas e programas de qualidade e segurança radiológica nas instituições, incluindo a rotina de manutenção preventiva dos equipamentos, são medidas que qualificam o profissional e o cuidado prestado (CZERESNIA, 2019).

O avanço tecnológico ocasionou o surgimento de outros tipos de exames na área da saúde, como tomografia computadorizada e ressonância magnética, gerando

maior demanda de profissionais qualificados para trabalhar nesses setores. Assim, entende-se que a qualificação dos profissionais não acontece na mesma velocidade com que ocorre o desenvolvimento de novas tecnologias, surgindo a necessidade de formação de profissionais para atuar no setor de radiologia (FELICIO, 2018).

Os gestores de saúde defrontam-se com crescentes dificuldades no desenvolvimento da prática da equipe de saúde pela utilização de procedimentos e tratamentos complexos, que exigem estrutura física adequada, pessoal capacitado e materiais cada vez mais modernos. Pois, os níveis de complexidade tecnológica refletem a natureza das tarefas a serem executadas para um sujeito também complexo. Dessa forma, entende-se que a subjetividade do paciente e do profissional estão constantemente em interação com a complexidade do avanço tecnológico, influenciando na humanização do cuidado no setor de Radiologia (ESPINDOLA, 2018).

Diante da pandemia da COVID 19, alguns conselhos regionais e o nacional vem se mobilizando para contabilizar em nível nacional os casos de contaminação e óbitos por Covid-19 na Radiologia, ainda há alguma dificuldade em se obter informações precisas sobre isso, pois os conselhos identificaram algumas discrepâncias nos dados disponibilizados pelos conselhos estaduais e pela entidade federal de representação desses trabalhadores ao longo da apuração. Alguns casos são confirmados por testes clínicos e outros por imagem de tomografia computadorizada sugestiva de Covid-19, comprovada através dos sintomas, tendo em vista a dificuldade de os testes serem disponibilizados para os profissionais atualmente (CONTER, 2021).

Diante do agravo da pandemia foi preciso a intervenção da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA) junto à gestão do hospital para garantir que todos os trabalhadores da Radiologia recebessem os Equipamentos de Proteção Individual (EPI)s. Houve momentos difíceis para os profissionais do centro de imagens, que no início não eram vistos como integrantes da linha de frente do enfrentamento da Covid-19, e portanto não haveria necessidade do uso de todas as proteções por esses trabalhadores. Nesse momento foi muito importante a participação da CIPA, para mostrar a real atuação desses profissionais e seu grau de exposição ao vírus. A falta de EPIs ainda é um problema frequente enfrentado por profissionais da área (CONTER, 2021).

3.2 Radiologia: Segurança do trabalhador x Segurança do paciente

Visualizar o corpo humano por dentro, identificar alguma doença ou problema no corpo, dando suporte ao diagnóstico e tratamento. Essas são algumas funções do radiologista, profissional que usa as radiações para que o paciente receba orientação para o tratamento (MACEDO, 2019).

Esses profissionais exercem a função contando, principalmente, com o uso de aparelhos como tomografia computadorizada, mamografia, ultrassonografia e a ressonância magnética nuclear, para gerar e analisar uma imagem. Ou seja, eles funcionam como elo entre essa paciente e os médicos para que o paciente receba o diagnóstico e o tratamento adequados (OLIVEIRA, 2019).

O profissional da radiologia é fundamental, pois quanto mais assertivo for o diagnóstico, mais benefícios terá o paciente. Eles têm o papel em definir o tipo de tratamento que vai ser realizado, seja para uma doença benigna, para uma doença maligna, como o câncer, ou para diferentes especialidades médicas (COSTA, 2020).

O uso correto de dos equipamentos de proteção é fundamental para a saúde dos radiologistas. Eles devem se proteger com os aventais de chumbo, com paredes que têm esse produto também ou vidro. Existe o material com tratamento específico para tentar diminuir mais essa radiação. Além disso, quanto mais atual a máquina utilizada, menos radiação ionizante ela emite aos seus operadores e pacientes (FERNANDES, 2019).

O profissional de radiologia deve saber também que, atualmente, os riscos de exposição à radiação são menores por conta da evolução tecnológica e das legislações próprias à proteção radiológica. Quando há uma exposição maior de radiação, o profissional pode ter algumas consequências na pele, como queimadura vermelhidão no corpo. As consequências de longo prazo podem causar algumas doenças (FIGUEIREDO, 2019).

O exame de raio-X é seguro para o paciente. A dose de radiação envolvida na maioria dos exames de Raios X, ainda mais quando se tem tecnologias melhores hoje, é bem pequena. A preocupação é com a repetição acentuada de exames. Quando o profissional está diante de um paciente pensamos no princípio da justificação, que é pensar qual benefício aquele exame vai trazer para o paciente, se aquele exame

justifica passar pela radiação para chegar ao diagnóstico pela segurança do paciente (FLÔR, 2019).

3.3 Utilização da Tomografia e Ressonância como recurso fundamental para fins diagnósticos durante a pandemia da COVID- 19

Um dos recursos fundamentais que o SUS oferece são os exames de imagem. Diante da pandemia, uma saída tem sido a realização desses exames de imagem, em especial as tomografias computadorizadas, por sinal uma das atribuições dos profissionais da Radiologia para diagnóstico da Covid-19. Segundo o Conter (2021), obteve-se um aumento de quase três vezes mais na realização de tomografias computadorizadas por plantão de 24 horas. A maioria delas é exame de tórax e abdome, que é o protocolo definido hoje para o estudo da Covid-19. Os exames de imagem saem com imagem sugestiva de Covid e auxiliam no diagnóstico, pois não se tem testes para todos os pacientes.

Essa tem sido a principal contribuição dos trabalhadores da Radiologia no contexto de pandemia. Entre os exames de diagnóstico, a tomografia computadorizada é um dos mais importantes elementos no diagnóstico precoce da Covid-19. A tomografia não é o primeiro diagnóstico. Pelos princípios da radioproteção, não é o ideal. Mas em contrapartida, quando se tem os dados clínicos, a tomografia é mais assertiva e com resultados mais precoces do que do que a análise por *swab*, que é o teste que coleta secreção, com uma espécie de cotonete estéril, na cavidade nasal (NEVES, 2021).

A tomografia não é um exame de rastreio, mas é uma ferramenta de diagnóstico correlacionada à clínica. Diante da apresentação de sintomas, a tomografia é usada como um método que vai proporcionar um diagnóstico mais rápido e preciso nas fases iniciais da doença (CONTER, 2021).

Outro recurso que o SUS disponibilizou durante a pandemia é a lei que indeniza o trabalhador. De acordo com a Lei 14.128/2021, a União deverá pagar indenização aos trabalhadores que atuam na área da saúde, e que por consequência da infecção pela Covid-19, tornaram-se permanentemente incapacitados para o trabalho ou vieram à óbito. A lei prevê a compensação financeira de R\$50 mil para os profissionais de saúde incapacitados, ou em caso de óbito, aos cônjuges e dependentes dos trabalhadores mortos pela doença. No caso de falecimento, além do valor de R\$50 mil, também será devido R\$10 mil por ano que faltar até os dependentes menores de

21 anos atingirem essa idade. Se o dependente estiver cursando ensino superior, receberá o benefício até os 24 anos de idade (NEVES, 2021).

Por ter natureza indenizatória, o valor da compensação não constituirá base de cálculo para a incidência de imposto de renda ou de contribuição previdenciária, e ainda, não prejudicará o direito ao recebimento de benefícios previdenciários ou assistenciais previstos em lei (NEVES, 2021).

Promulgada pelo Governo no dia 26 de março de 2021, a lei de compensação financeira foi baseada no PL 1.826/2020, de autoria dos deputados Reginaldo Lopes e Fernanda Melchionna. O senador Otto Alencar foi o relator da proposta no Senado, que defendeu a aprovação do projeto (NEVES, 2021).

De acordo com o parágrafo único da lei, terão direito à indenização as seguintes categorias: Profissionais de nível superior reconhecidos no Conselho Nacional de Saúde (CNS); Profissionais de nível técnico vinculados à área de saúde; Agentes comunitários de saúde ou de combate a endemias, que tenham, portanto, feito visitas domiciliares durante a pandemia; Aqueles que, mesmo não exercendo atividades-fim de saúde, ajudam também a operacionalizar o atendimento (CONTER, 2021).

A indenização poderá ser concedida mesmo que a Covid-19 não tenha sido a única causa, principal ou imediata, para a ocorrência da incapacidade permanente para o trabalho ou do óbito. Entretanto, para se ter acesso à indenização, os trabalhadores deverão preencher um requerimento administrativo, serem submetidos a perícia médica e outros exames comprobatórios. Tais exigências são necessárias para constatar que a doença e suas consequências, ocorreram durante o Espin-Covid-19 (período que compreende o estado de emergência de saúde pública de importância nacional, decorrente da disseminação da Covid-19) (NEVES, 2021).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os artigos analisados, podemos analisar que a tomografia computadorizada e a ressonância magnética nuclear tem seus riscos e benefícios, pois ela participa em todas as etapas de diagnóstico das patologias, sendo essencial seu uso para o tratamento dos pacientes assistidos. A tabela 1 abaixo mostra os artigos que foram utilizados na composição dos resultados, com o título e os riscos e benefícios dos exames em questão.

Tabela 1- Caracterização dos artigos em análise. Recife, Pernambuco, 2022.

| Autor/ Ano de publicação | Título | Riscos da TC e RM | Benefícios da TC e RM |
|---------------------------------|--|---|--|
| PARENTE, D.B, 2018 | O risco da radiação no uso indiscriminado da tomografia computadorizada | Desenvolvimento de câncer, causado pelo alto teor da radiação | Na RM, a dosagem de radiação é baixíssima. Na TC, discute-se a fase de equilíbrio como forma de redução da dose de radiação. |
| GUIDETTI, A. M. et al., 2018 | O impacto da exposição à radiação nos exames de imagem para o paciente: revisão de literatura. | Os riscos vão desde o sistema hematopoiético que podem cursar com anemia até o cerebral que pode resultar em morte por colapso, por exemplo. | Diagnosticar inúmeras patologias e para o avanço da Medicina se usado de forma consciente e dentro das normas regulamentadoras. |
| CAVALLARI, E.F. et al, 2018 | O uso da tomografia computadorizada e da ressonância magnética na virtópsia | Exposição à radiação, aumentando os fatores de desenvolver câncer. | A TC é um método de imagem que permite a identificação de traumas, fraturas e calcificações e a RM é útil para o estudo de tecidos moles, porém não diferenciam as colorações das lesões, mas sim a natureza das mesmas. |
| DINIZ, K.D. et al., 2020 | Segurança do paciente em serviços de tomografia computadorizada: uma revisão integrativa | Malignidade de órgãos sólidos e do sistema hemático com o aumento da exposição à radiação, mesmo em baixa doses, o que é um aspecto negativo em relação ao rápido | Diagnóstico por imagens tenham permitido a identificação com maior acurácia e o tratamento de doenças em sua fase inicial. |

| | | | |
|--------------------------------|---|---|---|
| | | crescimento da utilização de TC. | |
| ALBUQUERQUE, A.S. et al., 2021 | Radiação e exames diagnósticos: Qual o risco real? | Desenvolvimento de tumores sólidos e leucemias | Os exames são decisivos para a conduta adequada no diagnóstico de exames. |
| JUNG, R. et al, 2019 | Tomografia computadorizada e risco de neoplasias | Associação da tomografia com aumento da incidência de leucemia e tumores cerebrais | Os exames de tomografia e ressonância são de grande valia para o diagnóstico de neoplasias. |
| SILVA, C.P.C, 2018 | Implementação e análise dos indicadores de qualidade do setor de ressonância magnética de um hospital de ensino | No entanto, o risco mais importante relacionada ao gadolínio consiste na possível associação entre o uso do contraste e uma doença dermatológica rara que ocorre em pacientes com insuficiência renal, a fibrose nefrogênica sistêmica. | Diagnosticar com mais rapidez e eficiência doenças tumorais. |
| PARENTE, W.C, 2022 | A importância da segurança e radioproteção nas áreas de Tomografia computadorizada e ressonância magnética | Tempo de exposição a fonte radiológica. Quanto mais tempo o indivíduo for exposto, maior a dose recebida pelo mesmo. | Auxiliar na identificação de doenças tumorais e cardiovasculares. |

Fonte: autores, 2022.

Após a análise dos artigos, observamos que todos trazem alguns dos riscos e benefícios da Tomografia Computadorizada e da Ressonância Magnética Nuclear. Nessa discussão, dividimos os riscos e benefícios dos exames para um melhor entendimento da temática em questão.

Parente DB (2018), Cavallari (2018), Diniz (2020), Albuquerque (2021) e Jung (2019) afirmam em seus estudos que um dos riscos que esses exames podem trazer é o desenvolvimento de câncer, inclusive cerebrais, por conta da radiação.

Os efeitos ocorrem quando um número de células é submetido a um nível elevado de radiação, onde seu efeito biológico vai depender do tipo de radiação e o tipo de tecido irradiado. A quantidade de células alteradas pode variar, portanto, um grande número de células atingidas pode causar o mal funcionamento do órgão atingido, mas se abranger um pequeno número de células os efeitos poderão ser imperceptíveis (MACEDO, 2019).

Quando a radiação interage com a matéria ocorre transferência de energia, o que pode provocar ionização e excitação de átomos e moléculas associadas, ocasionando alterações que podem ser temporárias ou permanentes nestas células levando conseqüentemente aos efeitos biológicos. Os efeitos biológicos são respostas naturais do organismo a um agente agressor, ou seja, é o resultado da interação da radiação com a matéria e pode ser reversível ou não, dependendo basicamente do tempo de exposição (imediate ou tardio), do nível de dano (somático ou genético) e da dose absorvida (estocástico ou determinístico) (NEVES, 2021).

Albuquerque (2021) e Jung (2019) afirmam em seus estudos que os exames podem trazer também como risco o desenvolvimento de leucemias.

Em um estudo retrospectivo de Pearce (2018) incluindo mais de 350.000 pacientes que realizaram tomografia entre os anos de 1985 e 2002 (quando tinham menos que 22 anos e não tinham diagnóstico de câncer) mostrou associação positiva entre dose acumulada de radiação e incidência de leucemia e tumores cerebrais. Posteriormente, novos dados coletados entre 1985 e 2008 estudaram a reação entre doses estimadas de radiação em medula óssea e cérebro, e incidência e mortalidade por câncer. Foi calculada a incidência adicional de leucemia e tumores cerebrais e foi observado que uma dose cumulativa de cerca de 50 miligray (mGy) pode quase triplicar o risco de leucemia, e de 60 mGy pode triplicar o risco de tumor cerebral.

Há consenso em relação ao aumento de risco de neoplasias cerebrais e leucemias em crianças. Pela imaturidade dos tecidos e maior expectativa de vida, crianças pequenas são as mais vulneráveis à radiação. Exames que utilizem radiação ionizante nessa faixa etária devem ser solicitados tendo em mente os riscos e benefícios que serão obtidos (VALENTE, 2019).

Guidetti (2018) e Diniz (2020) afirmam em seus estudos que a radiação dos exames podem prejudicar o funcionamento do sistema hemático/hematopoiético do paciente.

Os efeitos agudos da radiação são resultado de uma irradiação extremamente alta ao corpo inteiro, que podem provocar modificações nas células mais sensíveis do organismo e podem se manifestar em horas, dias ou semanas após a exposição. Estes efeitos se dividem em síndrome hematopoiética, síndrome gastrointestinal, síndrome pulmonar e síndrome cerebral (ASO, 2021).

Um estudo de coorte retrospectivo de Ambrose (2019) realizado na Austrália, baseado em dados populacionais (10.939.680 pessoas entre 0 a 19 anos), identificou expostos e não expostos a exames tomográficos e incidência de câncer. A média de seguimento após exposição foi de 9,5 anos. Foi detectada incidência de câncer 24% superior no grupo exposto. O aumento foi observado para neoplasias sólidas e também para as neoplasias linfoides e hematológicas.

Silva (2018) traz em seu estudo que o risco que os exames podem ocasionar é na associação entre o uso do contraste e uma doença dermatológica rara em pacientes com insuficiência renal, fibrose nefrogênica sistêmica.

Os efeitos determinísticos se manifestam quando um limiar de dose é alcançado, ocasionando morte celular, sendo importante mencionar que indivíduos possuem limiares diferentes. Portanto para que ele ocorra é necessário que haja uma exposição a altas doses de radiação. As alterações que ocorrem são somáticas e quando a morte celular não for compensada podem ocorrer alguns efeitos clínicos ou patológicos, como esterilidade, eritema, necrose celular, leucopenia, anemia, hemorragia, cataratas, náuseas e alterações fibróticas em órgãos internos (MCKENNA, 2021).

Em relação aos benefícios dos exames, Guidetti (2018), Diniz (2020), Albuquerque (2021), Jung (2019), Silva (2018) e Parente WC (2022), afirmam em seus estudos que a TC e a RNM ajudam a diagnosticar inúmeras patologias permitindo a identificação com maior acurácia e o tratamento de doenças em sua fase inicial.

Com essa realidade, o governo têm demonstrado uma vontade crescente de intervir nos cuidados de saúde nos últimos anos, particularmente quanto a segurança do paciente que recebe radiação durante a realização de exames como TC. Para tanto, fornecem normas regulamentadoras de segurança para a implementação de

cuidados em saúde para os profissionais e instituições que trabalham com imagem (HARVED, 2019).

Com o uso dessas normas regulamentadoras, é possível implementar a estratégia de redução da dose de radiação, permitindo uma abordagem mais centrada no paciente. O registro desses níveis de doses de radiação em pacientes, também permite que as instituições façam comparações detalhadas de seus níveis de dose de radiação, com intuito de determinar se eles estão mantendo a redução da dose na prática de acordo com as normas de segurança (EISENBERG, 2020).

Parente DB (2018) concorda com a opinião dos outros autores quando ele afirma em seu estudo que o benefício da RMN é baixa radiação e que já está em discussão no caso na TC, a fase de equilíbrio como forma de redução da radiação.

A maioria dos protocolos requerem doses mais baixas em comparação com a técnica em uso na prática, para a obtenção da qualidade da imagem suficiente para permitir um diagnóstico com precisão (HEVEZI, 2022).

Ainda neste contexto, com o aumento da atenção da mídia para erros de realização de exames e do aumento de frequência de solicitação dos médicos desses exames para obter diagnósticos, tem-se observado um aumento na quantidade de publicações sugerindo estratégias de redução da dose de TC, as quais tem possibilitado na prática uma tendência de queda nas doses utilizadas. Porém, apesar desses esforços terem sido utilizados em alguns países, eles podem não se aplicar a todos os pacientes que necessitam de exames de TC devido as suas mais variadas condições clínicas (MAHEHS, 2019).

Desta forma, embora a redução de doses de radiação nos pacientes proporcionem contribuições valiosas para a melhoria da qualidade do exame, alguns cuidados devem ser tomados para evitar sua má utilização, pelos médicos, na tomada de decisões ao solicitar exames de imagem para os pacientes. Os profissionais de saúde devem ser cuidadosamente informados sobre o histórico desses usuários e ter domínio sobre a realização de procedimentos que utilizam tal tecnologia, antes da sua aplicação (EISENBERG, 2020).

Cavallari (2018) afirma em seu estudo que o benefício da TC é que a mesma permite a identificação de traumas, fraturas e calcificações. A RMN permite o estudo de tecidos moles, porém não diferenciam as colorações das lesões, mas sim a natureza das mesmas.

A TC é um método de diagnóstico por imagem que utiliza raios X e permite a visualização de estruturas anatômicas em cortes finos e consecutivos de diferentes ângulos e com alto nível de resolução (RODRIGUEZ, 2019; MARQUES, 2020).

É uma técnica que permite rápida obtenção de imagens e reconstruções 3D de alta qualidade (OESTERHELWEG et al., 2020).

A RM é outro método diagnóstico que também permite a visualização das estruturas internas do corpo, porém a formação da imagem é feita através da comunicação do campo magnético com os prótons de hidrogênio, que viabiliza o envio de um pulso de radiofrequência. O sinal é coletado através de uma bobina de radiofrequência e em seguida processado e convertido em informação ou imagem (MAZZOLA, 2019).

A característica que se destaca em ambas as técnicas, TC e RM, é a possibilidade de se fazer reconstruções 3D após a realização dos exames, podendo processar virtualmente tecidos moles e ossos, avaliar volume, ângulo e distância, analisar fraturas e hemorragias e acompanhar caminhos percorridos por projéteis ou armas e, até mesmo, localizar objetos metálicos que se perderam no corpo em caso de acidente (ASO; MCKENNA, 2021).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

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.

Esse estudo buscou ressaltar a suma importância em se conhecer os riscos e os benefícios desses exames 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.

Os dados apresentados na literatura médica relacionam a exposição à radiação ao aparecimento de neoplasias. As revisões sistemáticas evidenciam que há indução de tumores cerebrais e leucemias em crianças expostas a tomografias e que o risco é claramente maior nos mais jovens. Exames radiológicos, como quaisquer exames,

só devem ser pedidos na certeza de que poderão modificar a conduta e beneficiar o paciente. Protocolos clínicos com base nas melhores evidências científicas existentes devem ser os norteadores da tomada de decisão clínica.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, AS. **Radiação e exames diagnósticos: qual o risco real?** Rev soc cardiol estado de São Paulo 2021;27(2):82-7.

AMBROSE J, Hounsfield G. **Tomografia Axial Computadorizada.** Br J Radiol. 2019 Feb;46(542):148-9.

ASO, J. et al. Virtopsia: **Aplicações de um novo método de inspeção corporal não invasiva em ciências forenses.** Cuad medicina forense, [s.l.], n 40, p.95-106, 2021. Disponível em: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=s1135-76062005000200001&script=sci_arttext>. Acesso em: 06 nov. 2022.

BRENNER DJ, Hall EJ. **Tomografia computadorizada - uma fonte crescente de exposição à radiação.** N Engl J Med. 2018 Nov 29;357(22):2277-84.

CAVALLARI EF. **O uso da tomografia computadorizada e da ressonância magnética na virtópsia.** Tekhne e Logos, Botucatu, SP, v.8, n.1, abril, 2018.

CONTER (Conselho Nacional de Tecnólogos em Radiologia). **CONTER oficial Ministério da Saúde e reforça prioridade na imunização de profissionais da Radiologia.** Direito Fundamental. 2021.

COSTA, Ediná Alves. **Vigilância sanitária: proteção e defesa da saúde.** São Paulo: Hucitec-Sobravime, 2020.

CZERESNIA, D. **Ciência, técnica e cultura: relações entre riscos e práticas de saúde.** Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 20, n. 2, p. 447-455, 2019.

DALMAZO J, Elias Jr J, Brocchi MAC, et al. **Otimização da dose em exames de rotina em tomografia computadorizada: estudo de viabilidade em um hospital universitário.** Radiol Bras. 2018; 43:241–8.

DINIZ KD, Costa IKF, Silva RAR. **Segurança do paciente em serviços de tomografia computadorizada: uma revisão integrativa.** Rev. Eletr. Enf. [Internet]. 2020.

EINSENBERG JD, Harvey HB, Moore DA, Gazela GS, Pandharipande PV. **A queda da presa ao viés do custo afundado: um potencial dano de histórias de dose de Radiação Paciente.** Radiologia. 2020; 263 (3): 626-8.

ESPÍNDOLA KKL, Ramos IC, Leitão IMTA. **Medidas de prevenção e controle de infecção: percepção e conhecimento dos técnicos em radiologia.** Cienc Cuid Saúde 2018 Jul-Set; 7(3):311-18.

FELÍCIO CMF, Rodrigues VMCP. **A adaptação do técnico de radiologia às novas tecnologias.** Radiol Bras. 2018 Fev [citado 2021 Mar 03]; 43(1): 23-8.

FERNANDES GS, Carvalho ACP, Azevedo ACP. **Avaliação dos riscos ocupacionais de trabalhadores de serviços de radiologia.** Radiol Bras [online]. 2019 Aug [acesso 2022 out 17]; 38(4):279-81. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842005000400009.

FIGUEIREDO, Vilma. **Produção social da tecnologia.** São Paulo: EPU, 2019.

FLÔR RC, Gelbcke FL. **Tecnologias emissoras de radiação ionizante e a necessidade de educação permanente para uma práxis segura da enfermagem radiológica.** Rev Bras Enferm. 2019 Oct; 62(5):766-70.

GUIDETTI, AM. **O impacto da exposição à radiação nos exames de imagem para o paciente: revisão de literatura.** Revista eletrônica do UNIVAG. n.15. ISSN 1980-7341. 2018.

HARVED HB, Pandharipande JDP. **Supervisão do governo federal sobre segurança de TC: possibilidades regulatórias.** Radiologia.2019; 262 (2): 391-8.

HEVEZI JM, Mahesh M. **Otimização da Dose de TC e Qualidade de Imagem para Pacientes de Radioterapia.** Colégio Americano de Radiologia 2022; 11 (1): 152.

HOUNSFIELD GN. Endereço do Prêmio Nobel. **Imagem médica computada.** Med Phys. 2018 Jul-Aug;7(4):283-90.

JUNG R. **Tomografia computadorizada e risco de neoplasias.** Diagn Tratamento. 2019;22(2):57-62.

KALENDER WA. **Doses de raio-x e tomografia computadorizada.** Phys Med Biol. 2018 Feb 7;59(3):R129-50.

MACEDO HAIS, Rodrigues VMCP. **Programa de controle de qualidade: a visão do técnico de radiologia.** Radiol Bras [online]. 2019 Feb [acesso 2022 out 18]; 42(1):37-41. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010039842009000100009&script=sci_arttext.

MAHESH M, Fishman EK. **Estratégia de Redução da Dose de TC: Modular a dose ou não em certos pacientes?** Colégio Americano de Radiologia 2019; 9(12):931-2.

MARQUES, F. **A morte explica a vida, para estudar os mortos e ajudar os vivos.** Revista Pesquisa Fapesp, São Paulo, v.229, p.14-21, mar, 2020.

MAZZOLA, A. A. **Ressonância Magnética: princípios de formação da imagem e aplicações em imagem funcional.** Revista Brasileira de Física Médica, [s.l.], v. 3, n. 1, p. 117-29, 2019. Disponível em: <<http://www.rbfm.org.br/index.php/rbfm/article/viewFile/51/42>>. Acesso em: 03 jul. 2019.

MCKENNA, M. **Virtudes da autópsia virtual.** Revista Científica Americana, [s.l.], v. 307, nov, 2021. Disponível em: <<http://www.scientificamerican.com/article/virtues-of-the-virtual-autopsy/>>. Acesso em:10 nov. 2022.

MENDES KDS, SILVEIRA RCCP, GALVÃO CM. **Revisão integrativa: Método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem.** Ribeirão Preto (SP): Universidade de São Paulo, 2013.

NEVES, UB. **Covid-19: lei indenizará profissionais da saúde incapacitados pela doença.** PEBMED, 2021.

OESTERHELWEG, L. et al. **Virtopsia: imagem pós-morte de corpos estranhos laríngeos.** Arquivos de Patologia e Medicina Laboratorial, [s.l.], v.133, n.5, p. 806-10, maio, 2020. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19415958>>. Acesso em: 18 out. 2022.

OLIVEIRA SR, Azevedo ACP, Carvalho ACP. **Elaboração de um programa de monitoração ocupacional em radiologia para o Hospital Universitário Clementino Fraga Filho**. Radiol Bras [online]. 2019 Jan [acesso 2022 out 18]; 36(1):27-34. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010039842003000100_008&lang=pt.

PACHECO JG, Santos MB, Tavares-Neto J. **Avaliação dos serviços de radiodiagnóstico convencional de dois hospitais da rede pública estadual de Rio Branco, Acre**. Radiol Bras [online]. 2018 Fev [acesso 2022 out 18]; 40(1):39-44. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842007000100010&lng=pt&nrm=isso

PARENTE, DB. **Risco da radiação no uso indiscriminado da tomografia computadorizada**. Radiol Bras. 2018 Mar/Abr;46(2):V–VI.

PARENTE, WC. **A importância da segurança e radioproteção nas áreas de tomografia computadorizada e ressonância magnética**. Programa de Especialização do Centro de Capacitação Educacional. Recife, 2022.

PEARCE MS, Salotti JA, Little MP, et al. **Exposição à radiação de exames de tomografia computadorizada na infância e risco subsequente de leucemia e tumores cerebrais: um estudo de coorte retrospectivo**. Lancet. 2018;380(9840):499-505.

RODRIGUEZ, D. A. **Robôs e técnicas 3D melhoram as investigações de causas de óbitos — e ajudam a aperfeiçoar o tratamento de quem está vivo**. Galileu, [s. L.], mar, 2019. Disponível em: <http://revistagalileu.globo.com/Revista/noticia/2014/03/tecnologia-apos-morte.html>. Acesso em: 14 nov. 2022.

SALVADORI PS, Costa DMC, Romano RFT, et al. **Quando a fase de equilíbrio pode ser suprimida nos exames de tomografia computadorizada de abdome?** Radiol Bras. 2020; 46:65–70.

SILVA, CPC. **Implementação e análise dos indicadores de qualidade do setor de ressonância magnética de um hospital de ensino**. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Botucatu, 2018.

SILVA CRRG, Rodrigues VMCP. **O que dizem os pacientes dos serviços públicos de radiologia**, Portugal. Saúde Soc. São Paulo. 2018; 20:425–35.

SOUZA MT, SILVA MD, CARVALHO R. **Revisão integrativa. O que é e como fazer.** Einstein. 2016; 8(1 Pt 1):102-6.

VALENTE, Marcelo; OLIVEIRA, Luiz Antônio Nunes de; CARNEIRO-SAMPAIO, Magda. **Radiologia pediátrica: quando o diagnóstico deve ser "amigo" da criança.** Radiol Bras, São Paulo, v. 45, n. 5, p. V, Oct. 2019.