

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO – UNIBRA
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

ANA VIRGÍNIA DE OLIVEIRA
FELIPE DE ARRUDA SÁ
ISABELA TANIA DA SILVA
LARISSA C. DE OLIVEIRA G. DA SILVA
RÚBIA DA SILVA MELO

**O AVANÇO TECNOLÓGICO DA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA E O DIAGNÓSTICO DE
PATOLOGIAS**

RECIFE
2022

ANA VIRGÍNIA DE OLIVEIRA
FELIPE DE ARRUDA SÁ
ISABELA TANIA DA SILVA
LARISSA C. DE OLIVEIRA G. DA SILVA
RÚBIA DA SILVA MELO

**O AVANÇO TECNOLÓGICO DA TOMOGRAFIA
COMPUTADORIZADA E O DIAGNÓSTICO DE
PATOLOGIAS**

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

Professor(a) Orientador(a): Camila Bezerra Correia Neves

RECIFE
2022

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

A946 O avanço tecnológico da tomografia computadorizada e o diagnóstico de patologias / Ana Virgínia de Oliveira [et al]. - Recife: O Autor, 2022. 28 p.

Orientador(a): Camila Bezerra Correia Neves.

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

Inclui Referências.

1. Tomografia computadorizada. 2. Avanço tecnológico. 3. Diagnóstico. I. Sá, Felipe de Arruda. II. Silva, Isabela Tania da. III. Silva, Larissa Cavalcanti de Oliveira Gomes da. IV. Melo, Rúbia da Silva. IV. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. VI. Título.

CDU: 616-073.7

Dedicamos esse trabalho á DEUS e aos nossos pais.

AGRADECIMENTOS

Nossa gratidão primeiramente a Deus que nos deu a oportunidade de chegarmos até o final desse percurso, aos nossos pais e familiares por toda ajuda e apoio , aos professores e docência da nossa instituição de ensino que nos acompanhou e encaminhou maravilhosamente bem nesse processo. Gratidão!

“Feliz aquele que transfere o que sabe e
aprende o que ensina.”

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	12
3.2 EQUIPAMENTOS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	13
3.3 HISTORICO NO AVANÇO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA	14
3.4 DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIA POR MEIO DA TC	15
3.4.1 COVID-19	15
3.4.2 O PAPEL DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA MULTISLICE NO DIAGNÓSTICO DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR (TEP)	16
3.4.3 TROMBOEMBOLISMO PULMONAR	17
3.4.4 A FUNCIONALIDADE DO RADIOLOGISTA NO TROMBOEMBOLISMO PULMONAR	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21

O AVANÇO TECNOLÓGICO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA E O DIAGNÓSTICO DE PATOLOGIA

Ana Virgínia de Oliveira
Felipe de Arruda Sá
Isabela Tania da Silva
Larissa C. De Oliveira G. da Silva
Rúbia Da Silva Melo
Camila Bezerra Correia Neves

Resumo: Sendo a Tomografia Computadorizada, um exame de diagnóstico de imagem não invasivo, procuramos abordar em nosso trabalho de que forma seu processo evolutivo colaborou com a qualidade vida do paciente e do profissional da área. A tomografia computadorizada foi desenvolvida para mostrar de maneira mais específica, as estruturas do corpo humano, fazendo com que chegássemos a diagnósticos mais específicos, devido a seus avanços tecnológicos. O computador de posse dos dados obtidos nas diferentes projeções constrói uma imagem digital representada por uma matriz, cada elemento de imagem da matriz (pixel) se apresentará com um tom de cinza correspondente à sua densidade radiológica. “Estruturas com alta densidade radiológica, como por exemplo, os ossos, se apresentam “claros” na imagem tomográfica, o ar, pela sua baixa densidade, se apresenta escuro”. A escala proposta por Hounsfield e largamente utilizada nos equipamentos atuais associa as densidades das diferentes estruturas. Em pouco tempo a técnica tomográfica foi ampliada e passou também a ser utilizada nos demais sistemas e órgãos do corpo humano, passando a incorporar os principais centros de diagnóstico por imagem do mundo.

A metodologia aplicada neste trabalho foi através de uma revisão na literatura bibliográfica, publicadas entre 2017 a 2022, com base nos artigos científicos e livros, onde utilizamos dos descritores. Com os resultados que tivemos, foi possível entender e aprofundar sobre como foi importante esse desenvolvimento tecnológico na tomografia para que esses diagnósticos fossem mais detalhados e precisos, de uma maneira mais interna, proporcionando imagens com melhor qualidade, podendo ainda escolher a vista anatômica mais favorável para o correto diagnóstico.

Palavras-chave: Tomografia Computadorizada 1. Avanço tecnológico 2. Diagnóstico 3.

1 INTRODUÇÃO

Considerada como um dos mais importantes métodos de diagnóstico por imagem, a tomografia computadorizada tem ganhado seu espaço e avançado tecnologicamente de forma abundante nos últimos tempos. Assim como o surgimento dos Raios-X representou um avanço para os procedimentos de diagnóstico de imagem, por sua vez a tomografia computadorizada (TC) também nos deu acesso a diversas inovações no campo de imagem, inovações que podem ser representadas pela melhora na qualidade de imagem e pela precisão ao diagnóstico dado ao paciente (STRANG, DOGRA, 2008).

A tomografia Computadorizada por sua vez, foi desenvolvida para que pudéssemos enxergar as estruturas do corpo humano, de uma maneira mais específica, de maneira mais interna, ou seja, este equipamento proporciona imagens com melhor qualidade, sem sobreposições, podendo-se ainda escolher a vista anatômica (transversal-axial, coronal ou sagital) mais favorável para o correto diagnóstico. Vindo de origem grega, a palavra "Tomos" significa corte, ou secção, e grafia, significa estudo, ou escrita, logo tomografia é o estudo através de cortes, que tem como objetivo principal demonstrar órgãos, estruturas do corpo humano (FISHMAN, 2003).

Tendo início na década de "1970", um pouco mais de 85 anos após a descoberta dos raios-X, a tomografia querendo ou não, é uma técnica recente, que já passou por diversas gerações. (MAMEDE, 2019)

O equipamento de Tomografia consiste em uma mesa, onde o paciente se acomoda para realização do exame, o gantry, que é toda aquela parte externa, ou seja, o corpo do aparelho de TC, dentro do gantry encontra-se instalados o tubo gerador do feixe de raios X, os detectores, colimadores de feixe, conversor analógico digital, fontes e componentes mecânicos necessários para as movimentações de varredura que possibilitam aquisição de dados, além de parte do sistema eletrônico utilizado no controle desses elementos. (PANELLI, COSTA, OLIVEIRA, 2018)

A (TC) inovou-se ao longo dos anos, renovando os seus aparelhos para uma melhor experiência e satisfação dos pacientes, sendo dividida em cinco gerações ela nos mostra uma evolução surpreendente que se sucedeu rapidamente ao longo do período. (MAMEDE, 2019)

Dentre essas evoluções, tivemos um aumento na utilização da tomografia em todo mundo. Comparada com outros métodos de imagem que utiliza radiação ionizante ela é um dos que tem a mais alta dose de radiação ionizante, por outro lado, a otimização dessa dose se tornou possível através da forma que se era manuseado os parâmetros técnicos disponibilizados nos tomógrafos, nos mostrando assim a possibilidade de obter redução na dose de radiação ionizante sem trazer nenhum malefício à qualidade de diagnóstico da imagem. (SILVA, 2018)

Várias doenças podem ser diagnosticadas com uma maior facilidade com na tomografia como, por exemplo: aneurisma, tumores, embolia pulmonar, ferimentos, anomalias e até doenças cardiovasculares, dependendo do exame específico que foi realizado. Além disto, ela consiste num exame que causa o mínimo de desconforto possível ao paciente (BRANT, HELMS, 2015).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho é relatar o avanço tecnológico da tomografia computadorizada no diagnóstico de patologias por meio de revisão da literatura. Este estudo se justifica uma vez que, notou-se a viabilidade de elaborar um projeto de pesquisa com ênfase na disseminação do conhecimento sobre os estudos para avanços nos procedimentos de diagnósticos de imagem em TC e seu potencial de inovação, que indo mais afundo conseguiu-se entender quão grande a importância desse processo também na área diagnóstica.

2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O presente trabalho de conclusão de curso aborda de forma exploratória o tema central "O avanço tecnológico da tomografia computadorizada e o diagnóstico de patologias". Para atingir os objetivos propostos, optou-se por uma pesquisa bibliográfica, o tipo de pesquisa na qual é elaborada por meio de livros e artigos científicos sendo alguns delas exclusivas de fontes somente bibliográficas. (GIL, 2022). O levantamento de dados é realizado a partir de análises de fontes secundárias que abordam de diferentes maneiras o tema proposto para estudo.

Após a definição do tema da pesquisa, foram selecionados livros, artigos, instruções técnicas e documentos oficiais que abordam o tema central. (Estes trabalhos foram coletados nas bases científicas Google Acadêmico, Scielo, Biblioteca Virtual em Saúde Brasil). As palavras-chave utilizadas na busca nas plataformas foram os Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): "tomografia computadorizada", "avanços tecnológicos", "diagnóstico". Foi utilizado o Operador Booleano AND.

O critério de seleção dos trabalhos baseou-se na relevância e importância acadêmica dos trabalhos, bem como na abordagem do tema central e dos temas secundários que dão suporte à compreensão sobre O avanço tecnológico da tomografia computadorizada. Como temas secundários, foram selecionadas as categorias que falam a respeito da utilização desse método diagnóstico na identificação de patologias.

Para construção desta monografia, foram utilizados artigos e livros publicados desde 2017 até o ano de 2022, selecionado ao total de 17 artigo e 6 livros. Assim sendo feito por uma análise no avanço da tomografia computadorizada de forma abrangente que possa contribuir e da continuidade na melhoria.

Após a escolha do tema, aplicamos o critério de inclusão e exclusão dos artigos com base nas teorias e conceitos, dado então esse passo delimitamos a região principal, nos aprofundamos, descrevemos e organizamos nossas ideias por tópicos logo após reformulamos de forma que ela fosse compreendida legivelmente em nosso trabalho (GIL, 2022).

Após as etapas de leitura e análise, foi realizada uma síntese que culminou nos resultados deste trabalho, os quais são apresentados de forma expositiva e divididos em 5 tópicos que irão abordar as seguintes temáticas: Tomografia computadorizada, equipamentos da tomografia computadorizada, históricos do avanço na tomografia computadorizada e o diagnóstico de patologias por meio da TC

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 TOMOGRAFIAS COMPUTADORIZADA

A tomografia computadorizada é um método de diagnóstico por imagens que utiliza radiação ionizante, ou seja, Raios-X permitindo assim a reprodução de uma seção do corpo humano em um dos três planos, sendo ela diferente das radiografias convencionais que projetam todas as estruturas em um plano só, a TC evidencia a imagem em fatias com profundidade conseguindo assim nos trazer uma melhor qualidade de imagem para observamos todas as estruturas em camadas, como os tecidos de forma admirável (MOURÃO, 2017).

Sendo criada em 1972 por Hounsfield, um engenheiro elétrico que se baseou no princípio do australiano e também matemático Rádon, a tomografia computadorizada é um método não invasivo que possui um fácil acesso e uma boa manipulação, sendo de imagem nítida e resolução boa nos beneficiando com o fácil acesso para a interpretação diagnóstica. No início Hounsfield produzia imagens borradas, até que foi criada uma escala de tons, preto, cinza e branco com a tonalidade de -1000 a +1000 onde era mais radiopaco o mais denso e mais radiolúcido o menos denso. (SANTOS, AZEREDO, RANKE 2015.)

O primeiro equipamento de tomografia criado por Hounsfield avaliava somente o metabolismo cerebral ou tumores cerebrais. No Brasil, o primeiro aparelho se encontrava no Hospital Beneficência Portuguesa, São Paulo, no qual foi realizada a avaliação numa mulher que sofria de um tumor no lobo frontal esquerdo. Com isso em 1979 Godfrey Hounsfield recebeu o prêmio Nobel em fisiologia e medicina (THRALL, 2019).

Desde sua descoberta até os dias atuais a TC passou por diversos processos de evolução, de forma que tais avanços vem beneficiando o processo de diagnóstico, trazendo melhoria na imagem, otimização do processo nos diagnósticos e operações dos equipamentos, essas evoluções contribuíram bastante para o crescimento da tomografia fazendo assim ela ganhar bastante espaço na área de diagnóstico por imagem se tornando nesse meio atual de diagnóstico um dos principais equipamentos com processo evolutivo abrangente (MOURÃO, 2017).

3.2 EQUIPAMENTOS DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A Tomografia Computadorizada é baseada em métodos matemáticos desenvolvidos durante o século XX, que ao passar do tempo, permitiram avanços, a partir das transformações de projeções, um volume por completo. (BRANT, HELMS 2015).

O exame de tomografia computadorizada é um exame para diagnóstico com imagens internas do corpo humano para não ter a necessidade de invasão. A técnica de tomografia se baseia em diversas imagens como os Raios-X mais com diferentes perspectivas, quando se juntam e são manipuladas dão uma imagem de volume e de melhor qualidade. (SILVA *et al.*, 2019).

No final de 1970, os equipamentos de tomografia computadorizada começaram as vendas no mercado norte Américo, passando de 200 para 800 em 1983. Em 1979 foi concedido, o prêmio Nobel de medicina, para Allan M. Comarck e Godfrey Hounsfield, pelo seu desenvolvimento na empresa EMI. (MOURÃO, 2017)

Para produzir uma imagem de TC de qualidade, é importante que alguns parâmetros sejam também avaliados. São eles

- Resolução espacial de alto contraste: a Resolução espacial de alto contraste consiste na capacidade que o sistema tem de identificar contrastes muito próximos. Na TC, essa resolução irá influenciar no quanto a imagem será borrada ou não.
- Resolução de baixo contraste: a Resolução de Baixo Contraste será responsável por indicar quanto o sistema é capaz de diferenciar densidades muito próximas. Ela é muito afetada por ruídos e pela intensidade da dose de Raios-X.
- Uniformidade do Número TC: Ao fazer a escala UH de um objeto homogêneo, o número TC das extremidades e do centro devem ser os mesmos, sendo aceitável uma diferença de até 5UH.
- Exatidão do número TC: dado um objeto onde são conhecidas suas escalas de cinza, a exatidão do número TC é o quão próximo o equipamento chega desse valor teórico.

- Ruídos: dado um objeto de referência homogêneo, o ruído é o desvio padrão dos pixels medidos em cada ponto do objeto. Essa diferença pode acontecer por problemas no equipamento ou até mesmo por interferências externas na imagem.
- Artefatos: Podem ser definidos como estruturas aparentes na imagem que não pertencem ao objeto que está sendo analisado. Para cada um desses parâmetros devem ser realizados testes de qualidade que são definidos de acordo com a legislação em vigor. (AUGUSTO, 2020)

3.3 HISTÓRICOS NO AVANÇO DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

A evolução dos equipamentos de TC, buscando uma redução dos tempos em que os exames levavam para ficar pronto, e a melhor forma de coletar dados para a formação e posterior reconstrução das imagens, mesmo em estruturas corporais com movimentos involuntários. Não existe um consenso ou critério, sobre a definição de cada geração dos equipamentos, por isso, muitos descrevem que existam quatro ou cinco gerações de equipamentos atualmente.

1ª Geração:

O primeiro de aparelho Tomografia foi desenvolvido em 1972, inicialmente analisava apenas o encéfalo do crânio. Usava uma rotação de 180° , a cada 5 ou 6 minutos. Assim, suas principais características eram movimentações de translação à 180° e de rotação 1° . Existia apenas um conjunto de detectores, ou seja, um ou dois detectores, nos quais seu feixe de radiação X era linear e bem colimado, em forma de lápis. (MOURÃO, 2018)

2ª Geração:

- Os aparelhos de TC de segunda geração, passaram a utilizar feixes em forma de leque, e um conjunto linear de 30 detectores. Para uma varredura completa eles necessitavam 180 movimentos de translação, só que cada uma delas era separada por uma rotação de 15° . Assim suas características passaram a serem movimentações em 180° de translação, e 15° de rotação, o feixe já não era mais em forma de lápis, e sim em forma de leque, em virtude da inclusão de múltiplos detectores. Desse modo a aquisição de dados para geração de imagem de uma fatia, era de 30 segundos. (MAMEDE, 2020)

3ª Geração:

- Nessa geração esse tomógrafo utilizava um sistema curvilíneo, que continha muitos detectores, e um feixe em forma de leque também. Os números de detectores nessa geração são muito maiores, além do que, o arranjo dos detectores gira em torno do paciente, completando assim, 360°. Eles permitiam "enxergar" o paciente inteiro, a todo instante, porém o sistema de cabo que alimentava o tubo de raios-X ficava torcido ao final de cada giro do gantry, era necessário realizar uma rotação no sentido contrário, para desenrolar os cabos. O tempo para a aquisição de dados para geração das imagens, eram de 1 e 4 segundos (MOURÃO, 2018).

4ª Geração:

- A quarta geração de tomógrafos, surgiu no ano de 1981, utilizava um anel de detectores fixo, ou seja, havia detectores em todas as partes, cerca de 1200 a 4800 detectores, somente o tubo de Raios-X gira em 360°, ela não é uma tecnologia mais avançada que a 3ª geração, ela só é realizada de uma forma diferente, essa tecnologia ficou conhecida como tecnologia Slip Ring (MAMEDE, 2020).

3.4 DIAGNÓSTICOS DE PATOLOGIA POR MEIO DA TC

Apresentaremos a seguir duas patologias na qual o exame de tomografia computadorizada e o seu avanço tecnológico colaborou de forma positiva, trazendo assim duas doenças consideradas atuais e quais as formas de beneficiações a tomografia nos trouxe, mostrando também nossas funcionalidades como tecnólogos responsáveis.

3.4.1 COVID-19

Tendo em vista que o procedimento de tomografia computadorizada é considerado um método prático que ajuda muito na detecção de doenças, procuramos abordar um tema atual nesse procedimento de diagnóstico que é a COVID-19 patologia que causou uma pandemia em todos os países do mundo (HAMILTON, 2020).

A tomografia computadorizada foi designada como uma aliada fundamental dos profissionais da área de saúde e dos pacientes, pois seus resultados contribuíram de forma importante nesse procedimento, sendo ela no direcionamento precoce da consulta médica, a alta precisão nos métodos da tomografia

computadorizada formou uma ligação necessária entre a primeira avaliação do paciente obtendo assim um papel fundamental nos seus diagnósticos, resultando assim num exame e com o diagnóstico certo (BERNHEIM *et al.*, 2020)

Em alguns de inúmeros estudos feitos em pacientes com diagnóstico laboratoriais comprovados para a COVID-19 as imagens de tomografia computadorizada demonstraram certas características de lesões pulmonares bastante específicas para essa doença, vendo que estes padrões de imagens assim como outros já publicados em sites, revistas e livros científicos ajudaram os médicos radiologistas de hospitais do mundo inteiro nas buscas precoces de sinais da doença COVID-19, contudo foram desenvolvidos softwares baseados nestes padrões de imagens de tomografia computadorizada que foram característicos de lesões pulmonares causadas por COVID-19, desenvolvidos assim com alta capacidade de automatizar o processo e análise das imagens pensando no melhor jeito para auxiliar os médicos na interpretação dos resultados. (OLIVEIRA, 2020)

Sendo assim os médicos em todo mundo estão utilizando as imagens fornecidas pela tomografia computadorizada para ajudar as equipes clínicas responsáveis nessa área para a determinação correta para o tratamento dos pacientes com diagnósticos suspeitos e também de pacientes que foram diagnosticados para COVID-19. Vemos assim que cada método e procedimento da TC tiveram a sua grande importante participação para os diagnósticos precoces e tratamentos que aceleraram o final da pandemia causada pela patologia de COVID-19 (BRUNO *et al.*, 2022)

3.4.2 O PAPEL DA TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA MULTISLICE NO DIAGNÓSTICO DE TROMBOEMBOLISMO PULMONAR (TEP)

A tomografia foi criada para melhorar a qualidade da imagem e a diminuição do tempo de exame. Tendo efeito diferente do feixe dos Raios-x por tecidos diversos, produzindo elevações de várias densidades na imagem tomográficas. A resposta é possível ser mostrada em modelo transversal ou em variados planos. A TC com inúmeras fileiras de detecção (TCMD) teve um crescimento da potencialidade da TC permitindo varreduras mais eficazes no aumento da resolução espacial retificando bastante. (MARQUES, 2018). Essas fileiras apresentam detectores de 0,5 até 10 mm que causam cortes com espessura inferior a 1 mm,

permitindo imagens tridimensionais com alta resolução espacial (NÓBREGA, 2017). É um sistema mais ágil do que a tomografia helicoidal e contém corte único.

A TC multislice é um equipamento principal na visualização do tórax podendo alcançar imagens mais difíceis de captar, devido às movimentações respiratórias. Obtendo estruturas carregadas e captando mais, deste modo os detectores encontram sua projeção. (SANTOS, 2021).

Os benefícios dos equipamentos multislice relacionam-se com a imagem longitudinal do paciente. Outro ponto de vista importante dos equipamentos tomógrafos multislice, é observado a agilidade dos sistemas de tubo-detector que gira no meio interno do gantry. Alguns equipamentos houve uma modificação na diminuição do tempo. Após essa redução de tempo foram feitos novos estudos de tomografia com sincronização cardíaca. Esta sincronização cardíaca (gating), associada às pequenas dimensões de corte, favorecendo o estudo do coração com alta resolução anatômica, e melhor descrição das patologias das artérias coronarianas (NÓBREGA, 2017).

3.4.3 TROMBOEMBOLISMO PULMONAR

O tromboembolismo pulmonar está numa escala de maior índice de motivos de mortes no mundo, sendo a terceira enfermidade mais repetida, tornando-se capaz de ser fatal na fase aguda ou indicando repetição pesadas significativas como o tromboembolismo pulmonar crônica hipertensivo. (MIRANDA, 2022).

Os casos tromboembólicos estão ligados a diversas patologias de acordo com o papel cardiorrespiratórias observado no ser humano, podendo ser assintomático ou não assintomático e havendo sintomas tão rigorosos levanto a óbito do indivíduo por apresentar sintomas similares a diversas patologias (SOARES *et al.*, 2017).

Êmbolos vastos ou numerosos podem aumentar subitamente a pressão levando a artéria pulmonar até pontos não admitidos pelo ventrículo direito (VD), causando aceleradamente a morte por dissociação eletromecânica. Apesar da obstrução não ter o completo, o paciente manifesta-se síncope ou hipotensão devido ao baixo débito cardíaco, ocasional à falência do ventrículo direito ou à deficiência diastólica do ventrículo esquerdo motivada pela movimentação discinético do septo interventricular, decorrente ao sobrepeso pressórica do VD. (SOUZA, 2020).

3.4.4 A FUNCIONALIDADE DO RADIOLOGISTA NO TROMBOEMBOLISMO PULMONAR

A avaliação diagnóstica do paciente com suspeita de TEP tem base com a análise da viabilidade pré-teste e tendo junção com medida do D-dímero. (NOSCHANG., 2018).O radiologista por sua vez tem a funcionalidade de obter uma imagem de qualidade, usando os parâmetros adequados e seguindo as indicações clínicas dando ao paciente o melhor amparo para realização do exame.

A TC de tórax tem o intuito de obter diagnóstico de TEP é produzida com o uso de contraste iodado intravenoso, tendo que aplicar o cateter com calibre de 18 a 20 na veia ante cubital sendo o acesso preferencial, a quantidade do contraste injetado é de 135 ml, com taxa de infusão de 4 ml/s. As imagens são mostrada em três escalas de cinza diferente, ou sendo, janela de pulmão (largura já janela/nível de unidades Hounsfield= 1500/600), janela de mediastino (400/40) e específica para embolia pulmonar (700/100). O fundamento para o diagnóstico nos exames de TEP crônico contém: integral oclusão de um vaso associada a um menor calibre do vaso ocluído em relação ao adjacente; tendo dificuldade de enchimento periférico em aspecto de crescente ângulo obtuso com a parede arterial; contraste correndo de maneira grosseira, comumente associada à recanalização arterial; e presença de uma "teia" no interior de uma artéria preenchida por contraste (34). (NOSCHANG, 2018).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo são apresentados os principais resultados deste Trabalho de Conclusão de Curso, por meio do Quadro 1 a seguir. Na sequência, são apresentadas as discussões.

Quadro 1 – Apresentação dos resultados do estudo

Título	Autores/Ano	Objetivo	Conclusão
Caracterização da tomografia computadorizada	Mourão (2017)	Identificar a tomografia e seu contexto histórico nos permitindo analisar as formas que ela se iniciou.	A TC começou a ser utilizada em 1970 e foi se desenvolvendo ao longo dos anos, tal evolução ajudou com diminuição de tamanho de aparelhos, redução de tempo na formação de imagens permitindo assim um melhor diagnóstico ao paciente.
Otimização da dose de radiação ionizante em tomografia computadorizada	Silva (2018)	Descrever a forma que a radiação ionizante pode ser otimizada e de qual forma isso pode acontecer.	Para a proteção radiológica do paciente e especialista procuram uma forma de otimização da dose que se dava através de parâmetros técnicos dos tomógrafos, mantendo a qualidade do exame e diagnóstico.
Técnicas de imagens por tomografia computadorizada.	Nóbrega <i>et al.</i> , (2020)	Apresentar os avanços no diagnóstico por imagem bem como a aplicabilidade do diagnóstico desde os primeiros equipamentos até a inserção da Tomografia Computadorizada de Emissão de Fóton Único acoplada com a TC	A tomografia computadorizada facilita o diagnóstico da patologia, através dos avanços em seus equipamentos.

		(SPECT/CT).	
O papel da tomografia computadorizada multislice no diagnóstico de tromboembolismo pulmonar (TEP)	Nobrega (2017)	Observar a utilidade da tomografia computadorizada multislice no diagnóstico tendo o intuito de mostrar a qualidade da imagem e o equipamento na radiografia	Concluindo que a tomografia multislice tem contribuindo com a qualidade da imagem obtendo avanço no exame.
Novas técnicas no diagnóstico por imagem do tromboembolismo pulmonar	Noschang (2022)	Definir detalhadamente como o tromboembolismo pulmonar é ocorrido através da imagem disponibilizada.	Finalizando com a imagem cada passo do tromboembolismo pulmonar e dando segmento a diversas patologias.
Novas técnicas no diagnóstico por imagem do tromboembolismo pulmonar	Noschang (2018)	Demonstrar os parâmetros que foram utilizados até chegar numa imagem de qualidade, tendo o uso do contraste.	O equipamento tem uma agilidade no sistema, completando com o exame e tendo um diagnóstico.
Tromboembolismo pulmonar	Soares (2017)	Revisar e designar a patologia do exame levando em conta os riscos que a doença tem.	O presente estudo mostrou que com base dos riscos das doenças o paciente tem a opção de ter o melhor exame e diagnóstico.
O uso da tomografia computadorizada no diagnóstico da covid-19	Bernhein (2020)	Fornecer uma avaliação atualizada do uso da tomografia computadorizada em casos de covid-19	Constatando assim a grande importância que teve o exame de tomografia para um diagnóstico mais detalhado.

Relatório estruturado de tomografia computadorizada de tórax para pandemia de covid-19	Hamilton (2020)	Descrever como se deu início o surto , tendo em vista esclarecimento sobre os fatos dessa doença com diagnostico voltado para a TC.	Constatou-se que com a tomografia computadorizada de tórax chegava-se mais rápido ao diagnostico.
Estudo comparativo entre regulamentações do controle de qualidade de equipamento de tomografia computadorizada no Brasil e na França	Silva <i>et al</i> (2019)	Demonstrar que a tomografia é considerado um método de avaliação corporal pois permite qualificar o tecido muscular e os órgãos.	A TC surgiu nos anos 70 como método de diagnóstico por imagem, com o passar do tempo iniciou uma nova etapa na própria medicina dando inicio a era digital na qual as imagens passaram a ser obtidas e tratadas por sistema computadorizado.
Tomografia computadorizada em paciente acometidos por covid-19	Bruno <i>et al.</i> (2022)	Descrever por meio de uma revisão de literatura a importância da tomografia computadorizada em pacientes com Covid-19	Concluindo que a tomografia é um exame que atua como aliado dos testes que foram fornecidos para confirmar ou não a infecção pela doença.
Relatório estruturado de tc de tórax para a pandemia do covid-19	Vinicius (2020)	Objetivou-se identificar de que forma a tomografia de tórax proporcionava auxílio ao diagnóstico.	O artigo identificou que tal doença acontecia principalmente nos pulmões e o exame de tórax se tornou aliado.

<p>Doenças coronárias e o auxílio da técnica de tomografia computadorizada, para o seu diagnóstico.</p>	<p>Amaral (2018)</p>	<p>Analisar as doenças coronárias e a técnica da tomografia computadorizada para o seu diagnóstico.</p>	<p>O diagnóstico precoce com o auxílio das técnicas utilizando a tomografia Computadorizada, dão suporte aos profissionais a uma conduta em que pode se evitar. Complicações futuras e diminui os riscos graves que essa patologia pode levar. A prevenção é a melhor forma de diminuir os gastos públicos em relação aos tratamentos que possui custo mais elevado, que traz impacto negativo ao Estado.</p>
<p>Avanço no diagnóstico por imagem: alternativa de precisão e acurácia</p>	<p>Fernandes <i>et al.</i>, (2020)</p>	<p>Apresentar os avanços no diagnóstico por imagem bem como a aplicabilidade do diagnóstico desde os primeiros equipamentos até a inserção da tomografia computadorizada de emissão de fóton único acoplada com a tomografia (SPEC-CT) no diagnóstico clínico.</p>	<p>A partir da revisão temática sobre diagnóstico por imagem enfatizando o (SPEC-CT), observa-se a necessidade de difusão de informação sobre o uso da técnica, destacando-se como método primário no diagnóstico complementar, apresentando vantagem competitiva com a melhor sensibilidade e diagnóstico fidedigno.</p>

Fonte: Os autores (2022)

A caracterização da tomografia computadorizada de acordo MOURÃO (2017), nos diz que tendo ela início em 1970 expandiu no avanço tecnológico o passar dos anos, tal avanço pouco a pouco a fez ganhar bastante espaço e nome por seus diagnósticos, tanto que segundo (SANTOS, AZEREDO, RANKE 2015).

Em cada na nova etapa dessa evolução a era digital ganhava espaço e o exame realizado ganhava mais exatidão e precisão em seus diagnósticos.

O Artigo de Técnicas de imagem por tomografia computadorizada (NÓBREGA *et al.*, 2020) segundo os autores, falam sobre os aspectos históricos, suas gerações de tomógrafos, o método utilizado, e os princípios básicos, como a imagem é formada e como ela é importante para o diagnóstico de algumas patologias. Constitui também o que compõe o equipamento de tomografia computadorizada, e como são feitos alguns exames de TC, um artigo completo, que ajudou na construção do trabalho.

Já o segundo artigo, "doenças coronarianas e o auxílio da técnica de tomografia computadorizada para seu diagnóstico" de (AMARAL 2018), fala do avanço que a tomografia teve, em seus equipamentos e técnicas, e como isso foi importante para auxiliar no diagnóstico de tais doenças coronarianas, afirmando como foi importante para a diminuição de gastos públicos com as doenças e afirmando que a prevenção é a melhor maneira.

BERNHEIN relatou que o uso da tomografia computadorizada para o diagnóstico COVID-19 é de extrema importância, pois o mesmo apresenta diversos pontos favoráveis para a sua continuação, sendo eles, para o acompanhamento clínico, evolução dos pacientes. Já Bruno concluiu que o uso da tomografia computadorizada é essencial no rastreamento e controle de pacientes acometidos por COVID-19 atuando conjuntamente com o teste de RT-PCR que, por sua vez, é o que irá confirmar ou não a infecção por essa doença.

Einstein por sua vez, fala que foi percebido um número crescente de tomografia computadorizada de tórax desde os primeiros registros de casos da doença no Brasil. E Vinicius conclui que é importante pontuar que o diagnóstico definitivo de COVID-19 é realizado pela reação em cadeia da polimerase em tempo real (RT-PCR) e a tomografia computadorizada de tórax normal (negativa) não o exclui, porém como o resultado do RT-PCR pelo menos por ora tem sido disponibilizado dentro de um prazo mais longo que o relatório da tomografia

computadorizada, esta passa a assumir papel importante dentro da avaliação global dos pacientes.

Segundo NÓBREGA (2020) As técnicas na tomografia computadorizada são de meras importâncias, para contribuir com a nitidez na imagem que auxiliar no diagnóstico e tendo segmento a área mais intensa. Já NOSCHANG (2018), Afirma que na imagem da tomografia computadorizada tem a capacidade de ter uma análise com parâmetros de alta resolução e os cuidados com a injeção no meio do contraste que são igual e utilizado nos grandes vasos, ajudando na boa qualidade no diagnóstico de TEP.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo nos mostra de que forma o processo evolutivo da tomografia contribuiu para o seu crescimento e acolhimento na sociedade. Tendo isso em vista, buscamos evidenciar seu contexto histórico, processo de evolução dos equipamentos e diagnósticos em algumas patologias. Considerando que temos como objetivo apresentar a ampliação do exame de tomografia na medicina pela evolução do seu diagnóstico por imagem.

O equipamento de tomografia passou por 4 gerações usando parâmetros importantes para radiografia, trazendo aspecto positivo na saúde e na atualidade hospitalar. Temos como exemplo o caso do "COVID-19" apresentado em nosso trabalho que é uma das patologias que causou uma pandemia mundial e utilizou a tomografia computadorizada como exame crucial para a realização do diagnóstico.

Apesar da possibilidade do uso retrospectivo das imagens, umas das limitações do método é a necessidade de conhecimentos específicos para a utilização da mesma. Os estudos aqui apresentados foram além desta avaliação para obter informações relevantes e precisas sobre o sistema corporal dos pacientes para fazer a utilização de imagens da (TC) como principalmente ferramenta de avaliação para um diagnóstico preciso.

A radiologia é a especialidade médica, na qual através da análise das imagens adquiridas pelos diversos métodos, podemos rastrear prevenir e diagnosticar, diversas doenças que acometem nossa população. Os métodos utilizados durante os exames de imagem estão em constante renovação, atualizando-se de novas tecnologias que surgem diariamente ao redor do mundo, sempre com o objetivo de ajudar a saúde e bem-estar das pessoas. Porém, quanto mais precoce o diagnóstico, maiores as chances de cura, por essa razão, Podemos afirmar que é necessário reconhecer a importância da Tomografia Computadorizada e suas evoluções, na detecção e prevenção de algumas doenças através dela.

REFERÊNCIAS

BRANT, William. **Fundamentos de radiologia diagnósticos por imagem**. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

FISHMAN, Elliot. **Tomografia computadorizada espiral**. 2 Ed. Tijuca- Rio de Janeiro: Revinter Ltda, 2003.

HEINHEIM, A. Achados da TC de tórax na doença por coronavírus-19 (COVID-19): relação com a duração da infecção. **Radiology. Research**. V. 11, 2020. Disponível em:

<https://pubs.rsna.org/doi/https://pubs.rsna.org/doi/full/10.1148/radiol.2020200463#:~:text=The%20mean%20number%20of%20days,range%201%20%E2%80%93%2012%20days/10.1148/radiol.2020200463#:~:text=The%20mean%20number%20of%20days,range%201%20%E2%80%93%2012%20days>

H. Marques, P. Tomografia computadorizada cardíaca prévia à ablação de fibrilação auricular – efeitos da evolução tecnológica e otimização de protocolos. **Revista Portuguesa de Cardiologia**. V.37. P.11, novembro. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.repc.2018.03.011>

MAMEDE, Marcelo. **Tecnologia Radiológica**. 1 ed. Rio de Janeiro: Medbook Editora Científica Ltda. 2019.

MIRANDA, Carlos Henrique. Tromboembolismo pulmonar: uma entidade subdiagnosticada e subnotificada no Brasil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. V. 04, p. 48, 2018. Disponível em: [HTTPS://doi.org/10.36416/1806-](https://doi.org/10.36416/1806-)

MOURÃO, Arnaldo Prata. **Tomografia computadorizada: tecnologias e aplicações**. 2 ed. São Caetano do Sul, SP: Difusão editora, 2017.

NÓBREGA, Almir Inácio Da. **Manual de técnicas radiográficas**. 4. Ed [São Caetano do Sul, SP: difusão editora, 2017.]

NÓBREGA, Almir Inácio Da. Técnica da imagem por tomografia computadorizada. **Apostila de tomografia**. V. 01, p 6 - 96, 2020. Disponível em: https://www.academia.edu/5282992/Apostilafisicabasicadatomografiacomputadorizada_1_Copy

NOSCHANG, Julia *et al.* Novas técnicas no diagnóstico por imagem do tromboembolismo pulmonar. **Radiologia Brasileira**, v. 51, n. 3, p. 178-186, 2018.

OLIVEIRA, Vinicius de. Coronavírus: Uso de Tomografia Computadorizada na Detecção. **BrasilRad**. V. 01, mar. 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35145/1/EstudoComparativoEntre.pdf>

ROCHA, Paulo Bruno Morais. **Tomografia computadorizada em pacientes acometidos por COVID-19**. V. 08, p. 6, jun. 2022. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?start=10&q=a+import%C3%A2ncia+da+tomografia+computadorizada+no+diagnostico+de+COVID-19+&hl=pt-BR&as_sdt=0,5&lookup=0#d=gs_qabs&t=1664134072851&u=%23p%3DvaZHRJ5dVJ0J

SANTOS, ALEXANDRE. **Especialidade em diagnóstico por imagem**. 3 Ed. São Paulo: Difusão Editora, 2021.

SANTOS, AZEREDO, RANKE. Maria Lucia. Flávio. Felipe Von. **Introdução à Radiologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

SANTOS, COSTA, OLIVEIRA. Karina Cecília Panelli, Claudio, Jefferson Xavier de. **Tomografia Computadorizada**. V. 01, p 12 – 25, 2015. Disponível em: <https://statics-shoptime.b2w.io/sherlock/books/firstChapter/116717281.pdf>

SHOJI, Hamilton. **Relatório estruturado de tomografia computadorizada de tórax para pandemia do COVID-19**. 18 ed. São Paulo: Einstein instituto, 2020.

SILVA, DIANA, BAYER. **Mecanismos Biofísicos Envolvidos na Tomografia Computadorizada.** V. 05, p. 5, Jul. 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/35145/1/EstudoComparativoEntre.pdf>

SILVA, Pâmela. Otimização de dose de radiação ionizante em tomografia computadorizada. **Tekne e logos.** V. 09, p. 1, 2018. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/423>

SOARES, I. F. Z. Relato de caso: tromboembolismo pulmonar. **Revista De Patologia Do Tocantins,** v. 4(1), p. 120–132, mar. 2017. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/patologia/article/view/3340>

SOUZA, Rogério de. Reperfusão no tromboembolismo pulmonar. **Jornal Brasileiro de Pneumologia.** V. 03, p. 44, mar- jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37562017000000204>

STRANG, DOGRA, John G. **Segredo em Tomografia Computadorizada.** 1 ed. Tijuca- Rio de Janeiro: Revinter,2008.

THRALL, Donald E. **Diagnóstico de Radiologia Veterinária.** 6 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.