

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
TECNÓLOGO EM RADIOLOGIA

FÁBIO HENRIQUE BUARQUE VANDERLEI
PATRICIA LIRA DOS SANTOS
RODRIGO FERREIRA DE MELO BARBOSA
WANCLARDSON LIRA DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DO TEP POR IMAGEM DE
TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA**

RECIFE / 2022

FÁBIO HENRIQUE BUARQUE VANDERLEI
PATRICIA LIRA DOS SANTOS
RODRIGO FERREIRA DE MELO BARBOSA
WANCLARDSON LIRA DA SILVA

DIAGNÓSTICO DO TEP POR IMAGEM DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

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

Professor(a) Orientador(a): Mateus Demetrius Cavalcanti

RECIFE / 2022

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

D536 Diagnóstico do TEP por imagem de tomografia computadorizada. / Fábio Henrique Buarque Vanderlei [et al]. - Recife: O Autor, 2022.
17 p.

Orientador(a): Mateus Demetrius Cavalcanti.

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

Inclui Referências.

1. Embolia pulmonar. 2. TEP. 3. Tromboembolismo venoso. I. Santos, Patricia Lira dos. II. Barbosa, Rodrigo Ferreira de Melo. III. Silva, Wanclardson Lira da. IV. Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA. VI. Título.

CDU: 616-073

Dedicamos esse trabalho a nossos pais.

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento desse trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais agradeço primeiramente a Deus que nos deu força para concluir essa etapa de nossas vidas e pela oportunidade de chegarmos até aqui nesse momento de pandemia, aos nossos familiares que sempre nos apoiaram com tudo que precisava durante todo o curso e aos nossos amigos que direta e indiretamente estavam ao nosso lado nessa trajetória.

Agradecemos também ao nosso professor orientador Mateus Demetrius Cavalcanti, que nos ajudou na construção deste trabalho de pesquisa, a todo o corpo docente do curso superior de Tecnólogo em Radiologia da Unibra por transmitir seus conhecimentos e nos tornar profissionais capacitados.

*“Conhecimento não é aquilo que você sabe,
mas o que você faz com aquilo que você
sabe.”*

(Aldous Huxley)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1. Métodos de Diagnóstico.....	13
3.1.1 Diagnósticos por Imagem	14
3.2 Exames de Análises Clínicas	14
3.3 Vantagens e Desvantagens.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	16
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
REFERÊNCIAS	18

DIAGNÓSTICO DE TEP POR IMAGEM DE TOMOGRAFIA COMPUTADORIZADA

Fábio Henrique Buarque Vanderlei
Patrícia Lira dos Santos
Rodrigo Ferreira de Melo Barbosa
Wanclardson Lira da Silva
Professor Orientador: Mateus Demetrius Cavalcanti ¹

Resumo: Estima-se que com a baixa taxa de mortalidade de pacientes hospitalizados, varia entre 6 a 15%, devido a dificuldade de diagnose em apresentar sinais e sintomas menos específicos, dificultando ainda mais o diagnóstico médico. O objetivo deste trabalho é mostrar com clareza a oportunidade que a tomografia computadorizada disponibiliza através da técnica de tomografia computadorizada multislice é um equipamento fundamental para diagnóstico desta doença permite a visualização do tórax, pois capta imagens mais difíceis de gerar devido aos movimentos respiratórios. Porém possui no seu equipamento multislice uma agilidade de captura de imagens. Contribuem bastante para o diagnóstico correto do paciente não permitindo seu estado terminal, é de essencial importância o uso desta técnica neste tratamento da doença tromboembolismo pulmonar. Esta pesquisa tem como objetivo mostrar a importância do equipamento de tomografias computadorizada multislice para a investigação da TEP. O tromboembolismo pulmonar configura-se com uma modificação do sistema venoso que interrompe o fluxo sanguíneo da artéria pulmonar dificultando ou interrompendo a passagem de oxigênio, causando dor, tosse, dispneia, síncope entre outros sintomas. Diante disso, ficou claro que a tomografia computadorizada multislice tem a capacidade de obter imagens de excelente resolução fazendo com que ela seja o padrão ouro para o diagnóstico de TEP, além de ser uma técnica não invasiva.

Palavras-chave: Embolia Pulmonar; TEP; Tromboembolismo Venoso.

¹ Professor UNIBRA. E-mail: mateus.demetrius@grupounibra.com

1 INTRODUÇÃO

No século XIX, com a descoberta do raio-x pelo médico neurologista americano pesquisador pioneiro da medicina e membro fundador da sociedade americana de neuroimagem Wilhelm Conrad Rontgen, onde contribuiu com seus trabalhos e pesquisas na melhoria no inerente exame ao corpo humano (CARVALHO, A. C. P., 2007).

No século seguinte a tomografia computadorizada (TC) foi criada pelo engenheiro eletrônico britânico Godfrey Newbold Housfield e o físico e matemático sul africano Allan Mcleod Comark em 1972 e descrita no congresso britânico do instituto de radiologia. Isso é marcado como avanço significativo no campo da radiologia. Essa criação ganhou nobel de medicina em 1979 (CARVALHO, A. C. P., 2007).

A TC surgiu como um método de diagnóstico que a cada dia vem sendo mais utilizado, a primeira imagem da tomografia computadorizada deu origem na década de 70, quando foi visualizado um tumor no cérebro de uma mulher, porém foi possível examinar o tórax no início dos anos 90, o processo de evolução da TC está diretamente ligado aos avanços tecnológicos (MOURÃO, A. P. 2017).

A TC com o uso de detectores adicionais ou mutslices ao longo do eixo, aumenta a possibilidade das avaliações das imagens geradas, comparando com imagens de um único detector, dessa forma aproveitando melhor a utilização do contraste, diminuindo o tempo do exame, a radiação no paciente e da apneia necessária para a realização do exame. Além da oportunidade de diagnósticos secundários (CARVALHO, A. C. P., 2007).

Tromboembolismo pulmonar (TEP), trata-se de uma doença muito frequente e potencialmente fatal, mas de difícil diagnóstico em virtude do surgimento de poucos sintomas específicos e em virtude de pouca disponibilidade dos serviços médicos dos exames complementares para seu diagnóstico rápido e preciso. A TEP representa o bloqueio da circulação arterial pulmonar pela acomodação de coágulos, provenientes da circulação venosa sistêmica (CARVALHO, A. C. P., 2007).

Suas Incidências anuais relatadas são de 500.000 nos Estados Unidos, 100.000 na França e pelo menos 60.000 na Itália, com taxas de mortalidade em 3 meses de 15 a 17,5% (MOURÃO, A. P. 2017).

Sendo assim a mortalidade por um evento agudo ocorre predominantemente nas primeiras horas do surgimento dos sintomas. Em pacientes hospitalizados, varia entre 6 a 15%. O diagnóstico correto e a instituição precoce do tratamento diminuem

a mortalidade e o risco dessa doença. Os pacientes que se apresentam com instabilidade hemodinâmica ou que apresentam comorbidades associadas, a mortalidade aumenta para 20 a 30% (ALVARES F; PÁDUA A. I; TERRA FILHO J., 2003).

O objetivo desse trabalho é apresentar as vantagens e desvantagens da utilização do uso da técnica de tomografia computadorizada (TC) para o diagnóstico do tromboembolismo pulmonar (TEP), evidenciando a técnica como sendo a melhor opção para o diagnóstico através de uma revisão de literatura.

2 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Este trabalho consiste em uma sequência descritiva e revisão narrativa, expondo uma temática aberta sobre métodos de diagnóstico que são utilizadas para o diagnóstico de TEP, sujeitando a ocorrência de seleção através do ano de publicação e a relevância do artigo com descritores relacionados ao objetivo principal deste trabalho.

Para a elaboração desta revisão bibliográfica, foram feitas várias pesquisas por meio de fontes da internet e busca manual, utilizando as seguintes palavras chave: TEP, tomografia Computadorizada, embolismo venoso, diagnóstico TEP.

Foram utilizadas para o desenvolvimento do referencial teórico, a origem científica nas áreas de tomografia computadorizada e diagnóstico por imagem de TC, levando em consideração o enfoque da TEP. As informações foram retiradas de base de dados bibliográficos, como Lilacs, Pubmed, Scielo, Plataforma Ebsco e Ministério da Saúde, publicadas desde janeiro de 2003 até maio de 2021.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O aparelho de tomografia computadorizada (TC) é marcado como um avanço considerável na área da radiologia desde a descoberta dos raios X em 1895, por Wilhelm Conrad Röntgen, físico alemão, pesquisador, médico neurologista, pioneiro da Medicina e membro fundador da Sociedade Americana de Neuroimagem. Essa descoberta rendeu o prêmio Nobel de Física em 1901 (CARVALHO, A. C. P., 2007).

A tomografia computadorizada é um exame de diagnose por imagem, que através da radiação ionizante (raio x) pode gerar imagens do corpo no formato de

fatias (tomo), que possibilita a avaliação anatômica de tecidos moles, tais como, vísceras, músculos, especificamente o parênquima cerebral e parênquima pulmonar (CARVALHO, A. C. P., 2007).

Esse equipamento foi desenvolvido na década de 70 pelo engenheiro inglês Godfrey Newbold Hounsfield, juntamente com o físico sul-africano Allan Mcleod Comark, que juntos apresentaram a realização do primeiro exame de crânio realizado com material de densidades diferentes (CARVALHO, A. C. P., 2007).

O aparelho de tomografia possui um tubo de raio X, que é conectado a um sistema de detectores. Quando a tomografia é iniciada, tubo e detectores giram 360 graus em torno do paciente, emitindo a radiação necessária para a realização do exame de imagem. Cada estrutura anatômica da região examinada absorve mais ou menos radiação de acordo com sua densidade.

Dessa maneira, é capacitado para adquirir uma imagem dentro da escala de Hounsfield, essa escala varia entre -100 que corresponde ao ar e +1000 que corresponde ao osso.

As estruturas anatômicas com alta densidade formam imagens claras e as estruturas de baixa densidade formam imagens escuras.

Em seguida, o feixe de raio X atinge os detectores produzindo sinais que são transmitidos a um computador com um programa que transforma esses dados em imagens (WERLANG, H.Z.; BERGOLI, P. M.; MADALOSSO, B. H.).

Logo após inspeção do sinal proveniente do detector, o computador refaz as imagens captadas e exibe por um monitor. Essa restauração computadorizada da anatomia seccional transversal é feita com auxílio das equações matemáticas (algoritmo) adequado para o processamento computacional (WERLANG, H.Z.; BERGOLI, P. M.; MADALOSSO, B. H.).

Esse equipamento se adequa nos princípios da radiologia convencional, onde difere cada estrutura do corpo que absorve (atenua) a radiação emitida pela ampola de raio X, podendo criar também imagens tridimensionais, com alta resolução espacial e três planos: sagital, axial e coronal. Em um período curto esse método por imagem tomográfica foi expandida e passou a realizar estudos dos demais sistemas e órgãos do corpo humano. O equipamento teve significativas transformações na redução do tempo de exposição a radiação, na aquisição da imagem tomográfica (WERLANG, H.Z.; BERGOLI, P. M.; MADALOSSO, B. H.).

A diferença entre as gerações constantes do agrupamento de varredura que envolve primeiramente do movimento do tubo de raio X que passou de movimento de translação movimento de rotação. Houve um acréscimo nos conjuntos de

detectores que passou do fixo avançando para o múltiplo detectores. Houve uma modificação enorme no tempo de cortes de 0,5 minutos passou a ser 2 segundos e por fim o feixe, que mudou do formato de lápis para o formato de leque (WERLANG, H.Z.; BERGOLI, P. M.; MADALOSSO, B. H.).

Nos tomógrafos convencionais, a energia elétrica que chega até o tubo de raios X e as informações geradas pelos detectores são transmitidos através de fios. Isso impede o tubo e os detectores de efetuarem giros contínuos ao redor do paciente, permitindo apenas giros um pouco maiores que 360 graus, caso eles girassem continuamente, os fios acabariam se enrolando. Com isso, após aquisição de cada imagem (ou seja, após o giro de cerca de 360 graus) o tubo precisa retornar a posição inicial, para que então uma nova imagem (fatia) possa ser obtida (WERLANG, H.Z.; BERGOLI, P. M.; MADALOSSO, B. H.).

Durante a aquisição de cada imagem (ou seja, enquanto o tudo estiver girando em torno do paciente, emitindo radiação), a mesa em que está o paciente permanece parada, e seu avanço através do gantry somente ocorre nos intervalos entre as aquisições (enquanto o tubo está voltando para a posição inicial), isso é repetido sequencialmente até que toda a área de interesse tenha sido estudada, chamada de tomografia computadorizada sequencial (WERLANG, H.Z.; BERGOLI, P. M.; MADALOSSO, B. H.).

Com o aperfeiçoamento da tecnologia, foi desenvolvido um sistema que pudesse fornecer eletricidade ao tudo e captar os sinais elétricos gerados pelos detectores sem utilização de fios, o chamado sistema de escova e anéis – slip ring. Nesse sistema, como não há fios se comunicando diretamente com o tubo e com os detectores, eles podem girar e maneira ininterrupta em torno do paciente, emitindo radiação continuamente. Com isso, a mesa de exames também pode ser deslocada através do gantry de maneira contínua (com uma velocidade constante) isso provoca a formação de uma espiral imaginária entre o tubo e o paciente, chamada de tomografia computadorizada espiral ou helicoidal (WERLANG, H.Z.; BERGOLI, P. M.; MADALOSSO, B. H.).

A tomografia multislice, desde a sua criação no início dos anos 80, os tomógrafos helicoidais com camada única de detectores (single slice) foram aperfeiçoadas continuamente, sempre com o objetivo de se reduzir o tempo de exame e melhorar a qualidade da imagem (WERLANG, H.Z.; BERGOLI, P. M.; MADALOSSO, B. H.).

Essa modalidade multislice possui duas ou mais carreiras de detectores, podendo ter até 16 fileiras, podendo fazer cortes rápidos e com diâmetro menor.

Essas fileiras apresentam detectores de 0,5 até 10mm que possibilitam cortes com espessura inferior a 1mm, permite imagens tridimensionais com alta resolução espacial. É um sistema mais ágil do que a tomografia helicoidal e possui corte único (SZEJNFELD, J.; ABDALA, N.: AJZEN, S.)

A TC multislice é um equipamento fundamental na visualização do tórax pois capta imagens mais difíceis de gerar devido as movimentações respiratórias. Esse equipamento é habilitado para realizar imagens além do tórax, visualiza a pélvis e abdome, apresentando uma eficácia na realização de exames onde a mobilidade não é um problema (SZEJNFELD, J.; ABDALA, N.: AJZEN, S.).

As vantagens dos equipamentos multislice relaciona-se com a agilidade do conseguimento das imagens, principalmente quando o movimento do paciente estabelece um motivo restritivo para a realização do exame, assim como uma excelente resolução do exame, assim como uma excelente resolução espacial das imagens tomográficas (SZEJNFELD, J.; ABDALA, N.: AJZEN, S.).

Porém como desvantagem após comparar com a TC de corte único que é aquela que o paciente recebe radiação 3 a 5 vezes a mais. Pequenos cortes agregam a habilidade do diagnóstico e múltiplas aquisições. A TC multislice reduziu os artefatos das atrações metálicas. A velocidade do sistema tubo-detectores que gira no meio interno do gantry é outro aspecto importante dos aparelhos tomográficos multislice, alguns equipamentos houve uma redução no temp, essa redução possibilitou estudos novos de tomografia com sincronização cardíaca. Esta sincronização cardíaca (gating) agregada as pequenas dimensões de corte, proporcionou o estudo do coração com alta resolução anatômica e melhor descrição das patologias das artérias coronárias (SZEJNFELD, J.; ABDALA, N.: AJZEN, S.).

3.1 Método de Diagnóstico

O diagnóstico nos pacientes com suspeita de TEP é feito através de uma angiotomografia. A preparação para o início da angiotomografia pulmonar é feito um escanograma do corpo que vai do tórax até o joelho, é injetado cerca de 130ml de contraste venoso em uma veia do braço com fluxo de 3 ml/s em bomba injetora com um “delay”. São obtidos cortes axiais de 1,25mm de espessura e com 7,5mm de incremento (pitch 6) com 120KV e 200mAs. Logo após de um intervalo de aproximadamente 3 a 4 minutos, desse modo adquiridos cortes axiais de 5mm de espessura com 15mm de incremento, nesse momento não é utilizado nenhuma dose

adicional de contraste, essas imagens são produzidas do diafragma até o joelho. O método de diagnóstico para TEP é a falha do enchimento parcial ou total das artérias pulmonar.

3.1.1 Diagnóstico por imagem

Alguns casos de suspeita clínica de TEP são encontrados diagnósticos alternativos como derrame pleural volumoso onde acontece o devido acúmulo excessivo do líquido no espaço pleural (espaço entre o pulmão e a membrana externa), consolidação pulmonar que é definida como a substituição do ar dos alvéolos por líquido, linfagite carcinomatosa que são cânceres pulmonares, derrame pericárdico é o excesso de líquido no local, que comprime o coração e compromete todo o sistema, massa mediastinal são tumores e bolsas cheias de líquidos e outras anormalidades nos órgãos do mediastino, pneumotórax são presenças de ar livre na cavidade pleural o ar entra no peito e o pulmão falha, bronquiectasias alargamento (dilatação) irreversível de porções dos dutos respiratórios ou veias aéreas e pneumomediastino presença anormal de ar entre os pulmões.

3.2 Exames de Análises Clínicas

Geralmente o diagnóstico da TEP é feito pelo processo de avaliação fundamentado no Escore de Wells que leva em conta os fatores de risco para o surgimento da doença sem a necessidade de exames complementares. Nele é atribuída uma pontuação específica que somadas atribui ao paciente a perspectiva clínica de ter TEP. Alta > 7 pontos, média 2 a 6 pontos e baixa 0 a 1 ponto. Todavia, existem situações que exames complementares são necessários. Os exames que mais são indicados nessa situação são: eletrocardiograma, d-dímero, ecocardiograma e arteriografia pulmonar. O que define qual desses exames será realizado para a investigação, será a disponibilidade no serviço de tais exames, existindo, entretanto, vantagens em relação a cada tipo de exame.

3.3 Vantagens e Desvantagens

Tomografia Computadorizada Multislice do Tórax	Angiografia	Raio-X do Tórax
Vantagens		
<ul style="list-style-type: none"> - Identifica a presença de falhas do enchimento intraluminal por conta do contraste, oclusão situando-se na artéria e com presença da artéria com o diâmetro aumentado comparado com os vasos adjacentes. - Possibilita uma observação minuciosa da vascularização pulmonar em vários planos usando uma técnica de projeção com intensidade máxima, procedimento não invasivo 	<ul style="list-style-type: none"> - Ao longo de muitos anos era considerada um método padrão ouro para diagnóstico de TEP, pois demonstrava falha no enchimento da oclusão arterial. - Esse procedimento de diagnose possibilita uma visualização do sistema venoso além de proporcionar uma possibilidade de tratamento dentro do mesmo procedimento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exame inicial indicado para TEP. - É uma modalidade de diagnóstico que elimina procedimentos adicionais, revelando outras causas de sintomas agudos; pneumonia e derrame. - É um equipamento de fácil acesso, baixo custo e grande auxílio no diagnóstico.
Desvantagens		
<ul style="list-style-type: none"> - Identificação incorreta da veia, bifurcação vascular, artefatos de fluxo determinados pelo aumento estabelecido pela resistência vascular e artefatos de movimentação causados pelas condições do paciente, alta dose de radiação. 	<ul style="list-style-type: none"> - É um procedimento invasivo, pois insere um cateter por via intravenosa na artéria pulmonar. - Tem auto risco de mortalidade com percentagem de 0,3% a 5% de complicação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta dose de radiação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a realização dos estudos nos artigos citados, a tomografia computadorizada multislice é reputado como o método de diagnóstico mais indicado para o diagnóstico de Tromboembolismo Pulmonar (TEP) pela forma de aquisição das imagens para diagnóstico, que são as imagens em tempo real. Considerando que o Tromboembolismo Pulmonar (TEP) é uma disfunção constante, vinda do sistema venoso que se processa no fluxo arterial pulmonar (BORDIN et al., 2012).

Muitos estudos confirmam que o diagnóstico mais eficaz e preciso para o diagnóstico de TEP é a tomografia computadorizada multislice, graças aos avanços dos equipamentos e das tecnologias empregadas, faz com que esse exame seja o mais utilizado, sendo assim uma das melhores ferramentas para o diagnóstico (NOSCHANG et al., 2018).

Segundo SANTANA et al., (2012), demonstra o quanto a tomografia computadorizada é importante para o estudo e o diagnóstico de tromboembolismo pulmonar. Identificando com exatidão pela TC multislice o diagnóstico de TEP, sendo um exame rápido e não invasivo, com boa percepção e particularidade, considerado pela maioria o método de imagem preferencial para a avaliação do TEP.

O aparecimento do tromboembolismo pulmonar dar-se início no surgimento da inibição de fluxo da artéria pulmonar ou de seus ramos. Habitualmente, ocorre quando o trombo venoso se afasta de sua posição de formação, ou emboliza, para a distribuição sanguínea arterial dos pulmões (SILVA et al., 2004).

Estudos comprovam que a tomografia computadorizada tem habilidades suficientes de obter imagens de alta qualidade, sendo de fundamental importância para o diagnóstico de TEP. SILVA et al., 2004 relata que o equipamento de TC se desenvolveu de um equipamento de uma só fileira de detectores para um equipamento de várias fileiras de detectores, os chamados multidetectores, dando a capacidade de análise muito melhor das artérias pulmonares segmentar e subsegmentar. Passando assim a ser a tomografia computadorizada espiral (multislice) a preferida para o diagnóstico de tromboembolismo pulmonar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tromboembolismo pulmonar é uma enfermidade identificada por um trombo (embolia) nas artérias pulmonares ou nos seus ramos, inibindo o fluxo sanguíneo para os pulmões. Apesar do alto índice de TEP a causa de morte imediata é considerada baixa, A predominância de sintomas apresentados nos pacientes de TEP são taquicardia, dor torácica, falta de ar, dispneia entre outros, alguns desses sintomas podem modificar o estado de consciência do paciente, podendo chegar até o estado de inconsciência.

Para o diagnóstico de TEP são usados exames principalmente de imagens, tais como tomografia computadorizada multislice, cintilografia pulmonar, raio-x de tórax angiotomografia. Nesta conjuntura, a tomografia computadorizada multislice se destaca, pois possui a maior capacidade de observação das artérias pulmonares em tempo real, possibilitando também o estudo de todo tórax, concedendo imagens de altíssima resolução de todo parênquima pulmonar. Ficando assim coerente afirmar que o diagnóstico de Tromboembolismo Pulmonar, utilizando a tomografia computadorizada multislice é um padrão ouro para essa doença.

REFERÊNCIAS

- ALVARES F; PÁDUA A. I; TERRA FILHO J. **Tromboembolismo pulmonar: diagnóstico e tratamento**. Artigo, p. 214-240, abr/dez. 2003.
- BORDIN, Mateus Lusa et al. Aspectos práticos da radiologia na avaliação do TEP. **Acta méd. (Porto Alegre)**, p. [6]-[6], 2012.
- CARVALHO, A. C. P. **História da tomografia computadorizada**. Artigo, p. 61-66, 2007.
- MOURÃO, A. P. **Tomografia computadorizada tecnologias e aplicações**. 2.ed. São Caetano do Sul, SP: Difusão editora, 2017.
- NOSCHANG, Julia et al. Novas técnicas no diagnóstico por imagem do tromboembolismo pulmonar. **Radiologia Brasileira**, v. 51, n. 3, p. 178-186, 2018.
- SANTANA, Pablo Rydz Pinheiro; GOMES, Antonio Carlos Portugal; MEIRELLES, Gustavo SP. **Métodos de imagem na avaliação do tromboembolismo pulmonar**. DIRETORIA-BIÊNIO 2012| 2013.
- SILVA, C. Isabela S.; MÜLLER, Nestor L. **Diagnóstico por imagem do tromboembolismo pulmonar agudo**. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 30, n. 5, p. 474-479, 2004.
- SZEJNFELD, J.; ABDALA, N.; AJZEN, S. **Diagnóstico por imagem**. 2ed. Barueri, SP: Manole 2016.
- Tromboembolismo Pulmonar: dos aspectos epidemiológicos ao tratamento. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v.4, n.2, p. 8350-8363 mar./apr. 2021.
- WERLANG, H.Z.; BERGOLI, P. M.; MADALOSSO, B. H. **Manual do Residente de Radiologia**. 2ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.