



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

CURSO DE MEDICINA

FRANCISCO DA CUNHA CASTELO BRANCO

**PADRÕES TOMOGRÁFICOS PULMONARES NA COVID-19: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA**

SALVADOR

2022

Francisco Da Cunha Castelo Branco

**PADRÕES TOMOGRÁFICOS PULMONARES NA COVID-19: UMA REVISÃO
INTEGRATIVA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Medicina da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública para aprovação parcial no 4º ano do curso de Medicina.

Orientador: Dra. Mônica Torres

SALVADOR

2022

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. OBJETIVOS	6
3. REVISÃO DE LITERATURA	7
3.1 COVID-19	7
3.2 Opacidades em vidro fosco.....	7
3.3 Padrão de pavimentação em mosaico.....	8
3.4 Consolidação	9
3.5 Padrão reticular.....	9
3.6 Bronquiectasia	10
3.7 Broncograma aéreo.....	10
3.8 Espessamento vascular	10
3.9 Bandas parenquimatosas.....	11
3.10 Espaços aéreos.....	11
4. MÉTODOS	12
4.1 Desenho do estudo.....	12
4.3 Estratégia de busca	12
4.3 Critérios de inclusão e exclusão	12
4.4 Identificação e seleção dos estudos	12
4.5 Extração dos dados	13
4.6 Avaliação da qualidade metodológica dos artigos selecionados	13
4.7 Aspectos éticos	13
5. RESULTADOS	14
5.1 Seleção dos Estudos.....	14
5.2 Características gerais dos estudos.....	15
5.3 Risco de vieses dos estudos selecionados.....	15

5.4 Resultados dos estudos observacionais selecionados	16
6. DISCUSSÃO	20
7. CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

Em 31 de dezembro de 2019, a Organização Mundial da Saúde (OMS) foi alertada sobre vários casos de pneumonia na cidade de Wuhan, província de Hubei, na República Popular da China, e rapidamente o mundo foi atingido por um novo surto, causado por um coronavírus inédito, denominado síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2).^{1,2} Logo em seguida, em 30 de janeiro de 2020, a OMS declarou que o surto do novo coronavírus constituiu uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional (ESPII) – o mais alto nível de alerta da Organização, e, em 22 de fevereiro de 2020, nomeou-a “doença do coronavírus 2019” (COVID-19). Em 11 de março de 2020, a OMS anunciou formalmente que a COVID-19 era uma pandemia.^{1,3}

O SARS-CoV-2 é um vírus de RNA de cadeia simples envelopado. A apresentação clínica varia de casos assintomáticos e levemente sintomáticos a casos graves, a maioria dos pacientes apresentou sintomas leves e teve bom prognóstico, mas uma minoria desenvolveu pneumonia grave, edema pulmonar e síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA).^{4,2}

O teste padrão-ouro para o diagnóstico da infecção pelo SARS-CoV-2 se dá através de Reação em Cadeia da Polimerase por Transcriptase Reversa (RT-PCR). Contudo, no período de pandemia, foi possível observar uma rápida saturação dos laboratórios, com demora crescente para a liberação de resultados e esgotamento dos kits, não sendo possível realizar o diagnóstico e o isolamento precoce de parte dos pacientes, favorecendo o aumento da transmissão.⁵ Outrossim, é importante ressaltar que parte dos pacientes apresenta exames laboratoriais falsos-negativos, notadamente em casos iniciais, o que pode retardar medidas de isolamento, favorecendo a propagação da doença. Em contrapartida, o conhecimento da COVID-19 e suas manifestações nos exames de imagem é de extrema importância para as equipes de saúde envolvidas nos atendimentos, uma vez que estudos demonstraram que alguns enfermos sintomáticos, falsos-negativos, já apresentavam alterações clássicas e características na tomografia computadorizada (TC) de tórax e que só posteriormente tornaram-se positivos laboratorialmente para a doença.⁶

A tomografia computadorizada (TC) tem sido usada como um importante adjuvante do RT-PCR para diagnosticar a pneumonia por COVID-19. A imagem desempenha um papel importante no diagnóstico e na identificação de fatores de risco para a progressão da COVID-19, sendo assim a TC do tórax é considerada a modalidade de imagem de primeira linha, capaz de identificar anormalidades pulmonares mais cedo e é significativamente mais sensível do que

a reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa em tempo real no diagnóstico de COVID-19.^{1,2}

Os achados patológicos que podem ser detectados na tomografia computadorizada do tórax durante a COVID-19 são diferentes, entre eles consolidação, opacidades lineares, padrão de pavimentação em mosaico, espessamento da parede brônquica e lesões extrapulmonares. Os achados tomográficos atingem o pico em torno de 9 a 13 dias após o início dos sintomas.^{2,3} Portanto, a tomografia computadorizada de alta resolução representa uma importante ferramenta substituta na identificação pacientes com infecções por COVID-19 na fase sintomática com sintomas clínicos inespecífico, na triagem do paciente que dá entrada, na detecção de casos sem nenhum sintoma específico e para avaliar a carga de infecção.¹

Diante da relevância do diagnóstico por imagem na COVID-19, este trabalho visa revisar a literatura sobre os padrões tomográficos pulmonares da doença, bem como descrever e quantificar as suas principais características e frequências. Assim, espera-se contribuir para o reconhecimento e a classificação das alterações tomográficas na COVID-19, auxiliando na conduta clínica dos pacientes acometidos.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral: Revisar a literatura sobre as manifestações tomográficas da COVID-19.

2.2 Específicos:

2.2.1 Descrever os principais padrões tomográficos pulmonares da COVID-19, bem como os seus aspectos temporais e distribuição espacial.

2.2.2 Quantificar a frequência dos diferentes padrões tomográficos na COVID-19.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 COVID-19

A COVID-19 é uma doença infecciosa causada pelo coronavírus SARS-CoV-2 e tem como principais sintomas febre, cansaço e tosse seca. Outros sintomas menos comuns e que podem afetar alguns pacientes são: perda de paladar ou olfato, congestão nasal, conjuntivite, dor de garganta, dor de cabeça, dores nos músculos ou juntas, diferentes tipos de erupção cutânea, náusea ou vômito, diarreia, calafrios ou tonturas.³ Além disso, a COVID-19 é de fácil transmissão e de forma geral, tende a acometer de forma mais grave pacientes portadores de debilidades crônicas. Outrossim, é importante salientar que o espectro da infecção do SARS-CoV-2 pode ser apresentado de forma muito ampla, sendo desde uma infecção assintomática, como uma doença leve do trato respiratório superior e pneumonia viral grave com insuficiência respiratória, podendo evoluir para óbito.⁷

3.2 Opacidades em vidro fosco

Opacidade em vidro fosco é um achado tomográfico caracterizado por um discreto aumento da densidade pulmonar, sem obscurecer os vasos e brônquios, podendo estar relacionado ao preenchimento parcial dos espaços aéreos, espessamento do interstício ou uma combinação desses fatores. Nos pacientes com COVID-19, as opacidades em vidro fosco são o achado mais comum e precoce, aparecendo geralmente entre zero e 4 dias após o início dos sintomas. Elas tendem a ter uma distribuição bilateral, periférica e subpleural nos lobos inferiores.⁵ Além disso, as opacidades em vidro fosco na pneumonia por COVID-19 também são descritas como multifocais, predominantemente periféricas e localizadas principalmente nas regiões posterior, média e inferior dos pulmões.⁸

Rosa MEE et al.⁵ relata em sua obra apresentações de opacidades em vidro fosco. Na primeira figura, um paciente com 75 anos e COVID-19, apresentando desconforto respiratório, há 3 dias, e febre, há 1 dia. Tomografia computadorizada mostrando opacidades em vidro fosco periféricas nos lobos superiores. Na segunda figura, paciente de 72 anos com COVID-19, apresentando tosse, febre e dispneia, há 4 dias. As imagens da tomografia demonstram opacidades arredondadas em vidro fosco multifocais, de aspecto e distribuição típicos da COVID-19

Figura 1.

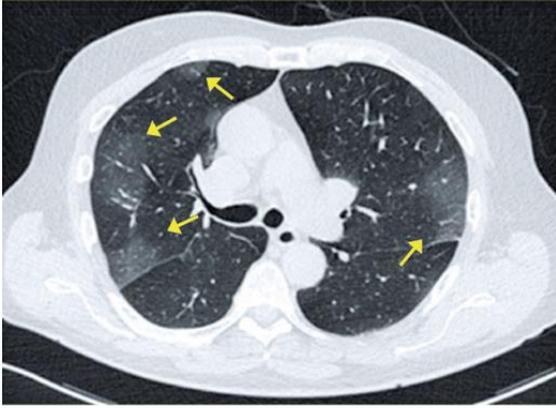
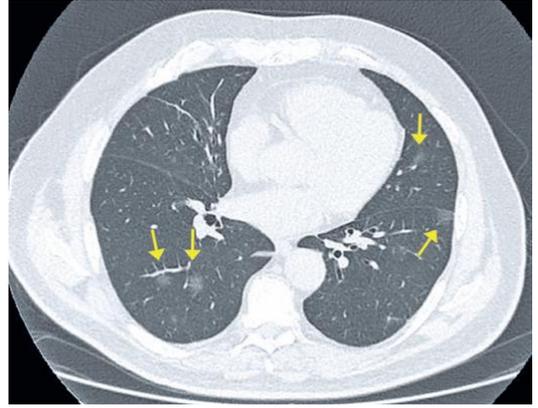


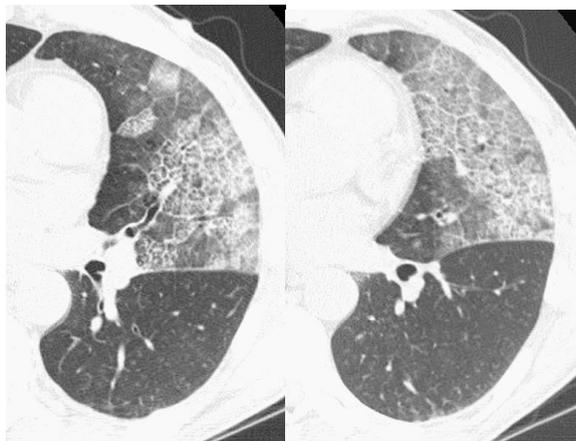
Figura 2.



3. 3 Padrão de pavimentação em mosaico

Em alguns pacientes com opacidade em vidro fosco visível na Tomografia Computadorizada, a superposição de um padrão reticular resulta no aspecto denominado pavimentação em mosaico. Nos pacientes com pavimentação em mosaico, a opacidade em vidro fosco pode refletir a presença de anormalidades alveolares ou intersticiais, a opacidade reticular pode representar espessamento septal interlobular, espessamento intersticial intralobular, áreas irregulares de fibrose ou preponderância de um processo de enchimento dos alvéolos na periferia dos lóbulos ou dos ácinos. O diagnóstico diferencial da pavimentação em mosaico precisa ser baseado nos achados clínicos e na TC, bem como no achado de sintomas agudos ou crônicos.⁹ W. Richard Webb et al.⁹ apresenta figura de opacidade em vidro fosco e pavimentação em mosaico em um paciente com hemorragia pulmonar. Os vasos são observados na área de opacidade, assim como os septos interlobulares espessados.

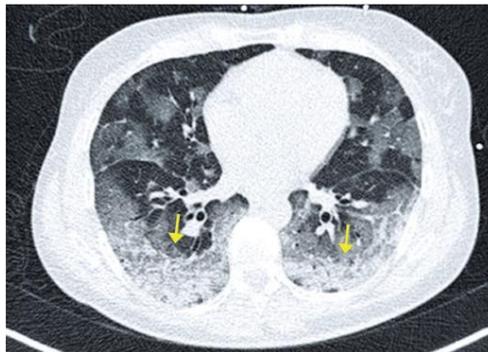
Figura 3.



3.4 Consolidação

O aumento na opacidade pulmonar é, em geral, descrito como uma opacidade em vidro fosco ou consolidação. Opacidade em vidro fosco é um termo inespecífico que se refere aumento irregular na opacidade pulmonar que não está associada ao obscurecimento dos vasos subjacentes ou das margens brônquicas, entretanto se os vasos estiverem obscurecidos, geralmente se utiliza o termo consolidação. A consolidação aparece como um aumento homogêneo na atenuação do parênquima pulmonar, com obscurecimento das margens dos vasos e das paredes das vias aéreas. Ela ocorre em situações patológicas em que um exsudato ou outro produto da doença substitui o ar alveolar, tornando o pulmão sólido, como na pneumonia infecciosa. Histologicamente, a consolidação é devida à presença de tecidos de granulação fibroblástica intra-alveolar, também conhecidos como corpos de Masson.^{10,5} Rosa MEE et al.⁵ descreve paciente de 51 anos apresentando tosse seca e cefaleia, há 7 dias, além de febre, há 5 dias. Na tomografia computadorizada mostrou opacidades em vidro fosco difusas, associadas a consolidações periféricas nos lobos pulmonares inferiores (figura 4)

Figura 4.



3.5 Padrão reticular

O padrão reticular, caracterizados por opacidades irregulares lineares intralobulares, geralmente reflete a presença de fibrose pulmonar. Fibrose também causa distorção da arquitetura pulmonar, bronquiectasias de tração e bronquiolectasias. As doenças intersticiais crônicas que mais frequentemente apresentam padrão reticular incluem fibrose pulmonar idiopática, pneumonia intersticial usual associada a doença do colágeno, sarcoidose e pneumonite por hipersensibilidade.¹¹

3.6 Bronquiolectasia

A bronquiolectasia é patologicamente definida como uma dilatação dos bronquíolos, originária tanto de atividade inflamatória (portanto, potencialmente reversível) ou mais frequentemente em decorrência de fibrose; nesse caso é denominada “bronquiolectasia de tração”. Os bronquíolos diferem dos brônquios por não possuírem cartilagem ou glândulas nas suas paredes. Os bronquíolos maiores têm diâmetro entre 0,8 e 1,0 mm, reduzindo-se progressivamente até o nível dos bronquíolos respiratórios cujo diâmetro varia entre 0,4 e 0,5 mm. Os bronquíolos normais não são vistos à TC, cujo limite de resolução permite ver brônquios com até 2-3 mm de calibre. Quando dilatados e com secreção, os bronquíolos podem ser vistos como nódulos centrolobulares ou como “árvore em brotamento”. As bronquiolectasias de tração aparecem como pequenos espaços aéreos císticos ou tubulares rodeados por fibrose.^{12,10}

As bronquiolectasias de tração são de difícil caracterização na radiografia e, quando isso ocorre, são geralmente observadas na periferia das bases pulmonares. Na TC as bronquiolectasias de tração apresentam-se como uma imagem brônquica dilatada, de aspecto tubular, cístico ou arredondado, dependendo do eixo da imagem. As bronquiolectasias de tração são predominantemente periféricas (justapleurais), de menor calibre e relacionadas a alterações intersticiais pulmonares fibrosantes.^{12,10}

3.7 Broncograma aéreo

O broncograma aéreo é a identificação da luz brônquica aerada, no interior de uma consolidação alveolar. Radiologicamente, é caracterizado como estrutura tubular hipoatenuante em meio ao parênquima pulmonar consolidado.¹²

3.8 Espessamento vascular

O aumento vascular é definido como a hipertrofia dos vasos pulmonares subsegmentares, que apresentam aumento de tamanho (>3 mm), especialmente em áreas com comprometimento intersticial mais pronunciado. A lesão vascular consistiu em edema na parede dos vasos pulmonares e trombos fibróticos, com ou sem infarto pulmonar.¹⁰

3.9 Bandas parenquimatosas

A banda parenquimatosa é definida como uma opacidade linear alongada, com espessura de 1-3 mm e até 5 cm de comprimento, que pode ser observada em pacientes com fibrose ou outras causas de espessamento intersticial. Geralmente essas bandas são periféricas e frequentemente entram em contato com a superfície pleural, que pode estar espessada e retraída no local. Podem representar septos interlobulares espessados contíguos, fibrose peribroncovascular, cicatrizes grosseiras ou atelectasias relacionadas a áreas de fibrose pulmonar ou pleural de causa não específica.¹²

3.10 Espaços aéreos

O termo “espaço aéreo” é uma descrição genérica que se refere à parte aerada dos pulmões onde há troca gasosa, ou seja, os bronquíolos respiratórios, ductos alveolares e alvéolos. É excluída dessa denominação a parte exclusivamente condutora das vias aéreas, desde a traqueia até o bronquíolo terminal. Os espaços aéreos representam a maior parte de um pulmão normal. Normalmente esse termo é usado em conjunto com patologias que ocupam e substituem o conteúdo gasoso do pulmão por produtos patológicos, sejam células ou líquido. Patologias pulmonares diversas ocupam o espaço aéreo de uma maneira uniforme ou preservando focos de pulmão aerado no interior da lesão. Na radiografia a presença de broncogramas aéreos pode indicar o preenchimento do espaço aéreo ao redor do brônquio. Na TC lesões como consolidações, massas e nódulos comprometem vários compartimentos pulmonares, inclusive o espaço aéreo. Na maioria das vezes o termo “espaço aéreo” é usado referindo-se à substituição do mesmo por produto patológico ou quando há pulmão aerado no interior dessas lesões. É importante a diferenciação com escavação, onde não há conteúdo gasoso sem parênquima pulmonar.¹²

4. MÉTODOS

4.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo realizado por meio de levantamento bibliográfico e baseado na experiência vivenciada pelo autor por ocasião da realização de uma revisão integrativa.

4.3 Estratégia de busca

As buscas nas fontes de dados eletrônicas MEDLINE/PubMed, Scielo e LILACS foram realizadas por meio da combinação de Descritores em Ciências de Saúde (DeCS). Os descritores utilizados consistem em: “COVID-19” AND “Tomografia computadorizada”.

Na busca dos artigos, foram selecionado o filtro de tempo, período de 2020 até 2023, além da aplicação do filtro para estudos observacionais.

4.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos estudos observacionais encontrados na base de dados Pubmed/Medline, Scielo e LILACS , publicados nos últimos 4 anos, em português e em inglês, de acordo com os seguintes critérios:

1. Publicados nos últimos 4 anos.
2. Estudos em inglês.
3. Estudos Observacionais.
4. Estudos que abordem a temática específica da apresentação do COVID-19 na Tomografia Computadorizada.

Outrossim, artigos não disponíveis na íntegra, cujos títulos e/ou resumos não correspondam à temática central do trabalho, estudos que não respondem ao objetivo da pesquisa, artigos ou estudos publicados há mais de 4 anos que não estejam em inglês serão excluídos, além de artigos que contemplem 7 dos 9 critérios avaliativos.

4.4 Identificação e seleção dos estudos

Os trabalhos foram identificados por dois autores que realizaram, de forma independente, a leitura dos seus títulos e resumos, avaliando-os conforme os critérios de inclusão e exclusão. Ocorreu uma triagem dos artigos que não apresentaram resumos ou cuja leitura não se mostrou suficiente para a avaliação dos critérios de inclusão e exclusão. Sendo

necessária a leitura do texto inteiro para a avaliação quanto a sua elegibilidade, de modo a confirmar-se a inclusão no trabalho.

4.5 Extração dos dados

Os dados a serem extraídos dos estudos foram: nome do primeiro autor, ano de publicação, país, desenho do estudo, período de realização da pesquisa, revista científica de publicação, tamanho da amostra, resultados acerca dos achados tomográficos e suas respectivas frequências.

4.6 Avaliação da qualidade metodológica dos artigos selecionados

Na avaliação da qualidade dos trabalhos selecionados foi utilizado a Ferramenta: Newcastle-Ottawa Scale (NOS). De modo que só serão considerados os artigos com qualidade aceitável aqueles que contemplaram pelo menos 7 dos 9 itens do roteiro de maneira satisfatória.

4.7 Aspectos éticos

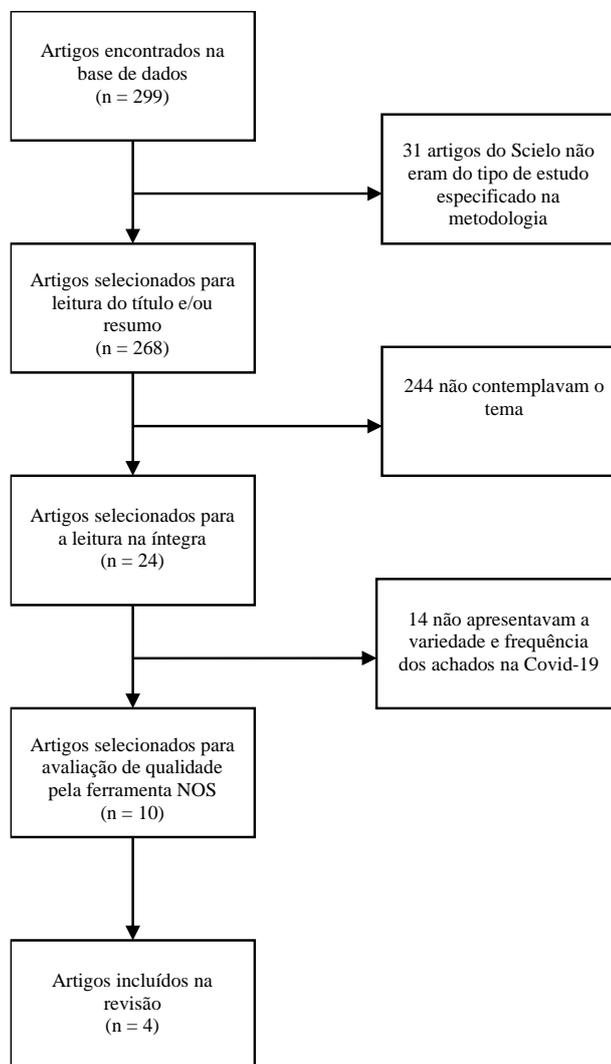
Por tratar-se de uma revisão integrativa da literatura, não foi necessária submissão do trabalho ao Comitê de Ética em Pesquisa.

5. RESULTADOS

5.1 Seleção dos Estudos

Após pesquisa inicial na base de dados PubMed/MEDLINE, foram encontrados 263 artigos observacionais, dos quais 243 foram excluídos pela leitura do título e do resumo por não contemplarem as apresentações tomográficas da COVID-19. O Scielo apresentava 34 artigos ao total, sendo que 31 saíram após a leitura do título e do resumo, já no LILACS, de um total de 2 artigos 1 foi selecionado para a leitura do título e do resumo. Desse modo, foram selecionados 24 artigos para leitura na íntegra, dos quais 14 foram excluídos (12 artigos do PubMed/MEDLINE e 2 artigos do Scielo), 13 por terem objetivos gerais diferentes dos requeridos neste trabalho em questão e 1 por não apresentar resultados (Figura 5).

Figura 5. Fluxograma da seleção de estudos



Fonte: Elaboração do autor

Assim, dez estudos foram submetidos a avaliação pela Ferramenta Newcastle-Ottawa Scale (NOS) e cinco pontuaram, no mínimo, sete dos nove critérios no total. Ao fim do processo de seleção, foram incluídos quatro artigos nessa revisão sistemática.

5.2 Características gerais dos estudos

Todos os artigos foram publicados entre 2020 e 2023, em inglês. A coleta das tomografias dos pacientes envolvidos nos estudos variou de 1 a 3 meses e todos os artigos foram publicados em periódicos com baixo fator de impacto. A pontuação pela Ferramenta de Newcastle-Ottawa Scale (NOS) variou entre 7 e 8 pontos de um total de 9, demonstrando nível de qualidade aceitável dos estudos observacionais selecionados (Tabela 1).

Tabela 1 - Características gerais dos estudos

	Autor/Ano	Idioma	Local	Duração	Periódico	Fator de impacto
1	Puglia EBM Di <i>et al.</i> ¹³ , 2021	Inglês	Brasil	Entre março e maio de 2020	Radiologia Brasileira	2,20
2	Parry AH <i>et al.</i> ⁴ , 2020	Inglês	Índia	Entre 17 de março e 16 de abril de 2020	European Journal of Radiology	4.531
3	Soriano Aguadero I <i>et al.</i> ¹⁴ , 2021	Inglês	Espanha	Entre 7 de março e 30 de março de 2020	Sociedade Brasileira de Medicina Tropical	2,141
4	Werberich GM <i>et al.</i> ¹⁵ , 2020	Inglês	Brasil	Entre março e abril de 2020	Radiología	1,3

Fonte: Dados extraídos dos artigos selecionados.

5.3 Risco de vieses dos estudos selecionados

Apesar da boa avaliação metodológica pela Ferramenta de Newcastle-Ottawa Scale (NOS), foram encontrados alguns riscos de vieses nos trabalhos selecionados. Em 100% dos artigos, os autores não especificam na metodologia se houve cegamento da avaliação das tomografias, existindo a possibilidade de viés de detecção, contudo 75% dos artigos descrevem a avaliação por registro através de glossários radiológicos. Além disso, 100% dos estudos não

apresentaram seleção da Coorte não exposta, existindo a possibilidade de viés de representatividade da população estudada (Tabela 2).

Tabela 2 – Avaliação dos artigos selecionados através da Ferramenta de Newcastle-Ottawa Scale (NOS)

Estudos	Seleção				Comparabilidade	Exposição			Score
	1	2	3	4	1	1	2	3	
1 Puglia EBM Di <i>et al.</i> ¹³	*	-	*	*	**	*	*	*	8/9
2 Parry AH <i>et al.</i> ⁴	*	-	*	*	**	*	*	*	8/9
3 Soriano Aguadero I <i>et al.</i> ¹⁴ ,	*	-	*	*	**	*	*	*	8/9
4 Werberich GM <i>et al.</i> ¹⁵	*	-	*	*	**	-	*	*	7/9

Fonte: Dados extraídos dos artigos selecionados.

5.4 Resultados dos estudos observacionais selecionados

Os resultados da avaliação dos artigos selecionados convergiram para a constatação de que a opacidade em vidro fosco é o achado mais comum em tomografias computadorizadas de pacientes com COVID-19 (Tabela 3). Entretanto, os demais achados, como padrão de pavimentação em mosaico, consolidação ou espessamento vascular divergiram em frequência (Tabela 4).

Tabela 3 – Principal resultado dos estudos observacionais selecionados

Autor	Tipo de estudo	Tamanho da amostra	Principal achado tomográfico
1 Puglia EBM Di <i>et al.</i> ¹³	Estudo observacional retrospectivo	218 pacientes	Opacidades em vidro fosco (88,6)
2 Parry AH <i>et al.</i> ⁴	Estudo observacional prospectivo	147 pacientes	Opacidades em vidro fosco (100%)
3 Soriano Aguadero I <i>et al.</i> ¹⁴ ,	Estudo observacional retrospectivo	155 pacientes	Opacidades em vidro fosco (84,1%)
4 Werberich GM <i>et al.</i> ¹⁵	Estudo observacional retrospectivo	78 pacientes	Opacidades em vidro fosco (97,9)

Fonte: Dados extraídos dos artigos selecionados.

Tabela 4 – Outros resultados dos estudos observacionais selecionados

	Autor	2º achado	3º achado	4º achado	5º achado
1	Puglia EBM Di <i>et al.</i> ¹³	Consolidação convencional (42,9%)	Pavimentação em mosaico (41,9%),	Bandas parenquimatosas (32,4%)	Espessamento vascular (22,9%)
2	Parry AH <i>et al.</i> ⁴	Espessamento vascular (70,6%)	GGO misturado com consolidação (41,2%)	Padrão de pavimentação em mosaico (29,4%)	Reticulações (29,4%)
3	Soriano Aguadero I <i>et al.</i> ¹⁴	Padrão de pavimentação em mosaico (54,9%)	Bronquiectasias (52,2%)	Congestão vascular (48,4%)	Broncograma aéreo (47,3%).
4	Werberich GM <i>et al.</i> ¹⁵	Opacidades pulmonares arredondadas (70,8%)	Padrão de pavimentação em mosaico (58,3%)	Espaços aéreos císticos (37,5%)	Consolidação (10,4%).

Fonte: Dados extraídos dos artigos selecionados.

Puglia EBM Di *et al.*¹³, foi conduzido como um estudo retrospectivo observacional. O estudo foi realizado no Hospital Universitário Pedro Ernesto, que faz parte da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, na cidade do Rio de Janeiro, Brasil. A amostra do estudo incluiu um total de 155 pacientes com suspeita de COVID-19, atendidos no hospital entre março e maio de 2020, todos com testes de PCR positivo para COVID-19. Para a análise das imagens de tomografia computadorizada (TC), três radiologistas com mais de 20 anos de experiência analisaram independentemente os padrões de TC e categorizaram a probabilidade de doença de acordo com um sistema de classificação adaptado. Os critérios de inclusão envolveram pacientes com idade igual ou superior a 18 anos, apresentando sintomas respiratórios agudos e tendo tido contato com casos confirmados ou suspeitos de COVID-19. O objetivo do estudo foi avaliar os padrões de TC e a precisão dos observadores na identificação de características indicativas de COVID-19 nos pacientes. Nos pacientes com COVID-19, os achados tomográficos mais comuns foram: opacidades em vidro fosco (88,6%), consolidação convencional (42,9%), padrão de pavimentação em mosaico (41,9%), bandas parenquimatosas (32,4%) e espessamento vascular (22,9%).

Parry AH *et al.*⁴, foi uma observação prospectiva conduzida no Centro de Cuidados COVID-19 (CCC) de um hospital em Kashmir, na Índia, no período de um mês, de 17 de março

de 2020 a 16 de abril de 2020, com 147 pacientes sintomáticos e com infecção por SARS-CoV-2 confirmada por RT-PCR. Os pacientes assintomáticos foram excluídos do estudo. A tomografia computadorizada de tórax dos pacientes foi analisada por dois radiologistas com 7 e 8 anos de experiência em radiologia, respectivamente. Em caso de desacordos nas análises, a decisão final era tomada por dois radiologistas sêniores com 15 e 18 anos de experiência, respectivamente. A análise consistiu na avaliação de opacidades pulmonares, a sua localização, tipo e extensão. A tomografia computadorizada revelou com principais achados nos pacientes estudados: opacidades em vidro fosco (GGO) em todos os casos (100%), alargamento de vasos peri ou intralesionais em 70.6% dos casos, GGO misturado com consolidação em 41.2%, padrão de pavimentação em mosaico em 29.4% e reticulações em 29.4% dos casos.

Soriano Aguadero I et al.¹⁴, estudo observacional retrospectivo realizado em dois hospitais terciários na Espanha, entre 7 de março e 30 de março de 2020. Foram incluídos 218 pacientes com suspeita ou diagnóstico de pneumonia por COVID-19. Os critérios de exclusão foram pacientes com menos de 18 anos e teste RT-PCR negativo. As imagens de CT de tórax foram analisadas por dois radiologistas de forma independente, seguindo um glossário de termos da Fleischner Society. Foram avaliados 16 achados radiológicos e definidos seis principais padrões radiológicos de envolvimento pulmonar. O achado mais comum foi opacidades em vidro fosco (84,1%), seguido pelo padrão de pavimentação em mosaico (54,9%), bronquiolectasias (52,2%), congestão vascular (48,4%) e broncograma aéreo (47,3%).

Werberich GM et al.¹⁵, tem como objetivo principal avaliar as características radiológicas e a extensão das anormalidades pulmonares em pacientes com COVID-19. Este estudo observacional foi conduzido em um hospital privado no Rio de Janeiro, Brasil, e incluiu 78 pacientes diagnosticados com COVID-19. Os critérios de inclusão foram idade \geq 18 anos, resultado positivo para SARS-CoV-2 por meio de swab orofaríngeo por RT-PCR e pelo menos uma TC de tórax com anormalidades pulmonares. As imagens foram analisadas por dois radiologistas experientes, que avaliaram opacidades em vidro fosco, consolidação, padrão misto e outras características nas tomografias computadorizadas de tórax realizadas na admissão dos pacientes entre março e abril de 2020. Neste estudo, os achados tomográficos mais comuns em pacientes com COVID-19 foram: opacidade em vidro fosco (97,9%), padrão de pavimentação em mosaico (58,3%), opacidades pulmonares arredondadas (70,8%) e consolidação (10,4%). Espaços aéreos císticos também foram observados em 37,5% dos casos.

A discussão deste estudo sobre os padrões tomográficos da COVID-19 é de extrema importância em um cenário global em que a pandemia do SARS-CoV-2 continua a impactar a saúde pública. A tomografia computadorizada de tórax desempenha um papel fundamental no

diagnóstico e na caracterização dos achados radiológicos em pacientes com COVID-19. Portanto, compreender esses padrões é essencial para orientar o manejo clínico e contribuir para a rápida identificação e tratamento de casos suspeitos.

6. DISCUSSÃO

Durante a pandemia, os métodos de imagem ganharam destaque devido à disseminação global da infecção por COVID-19, inclusive em nosso país. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi revisar as manifestações tomográficas da COVID-19, com foco na análise dos padrões virais mais comuns na tomografia computadorizada de alta resolução (TCAR).

Todos os trabalhos selecionados demonstraram que o aspecto descrito na tomografia computadorizada mais presente foi as opacidades em vidro fosco. Em soma, o padrão de pavimentação em mosaico também foi apontado em todos os estudos selecionados, mas com expressividade diferente entre eles. Ademais, as consolidações estão presentes entre os cinco padrões mais constantes em três dos quatro estudos, não sendo constatada somente na obra de Puglia EBM Di et al.¹³. Por fim, com relação a frequência dos outros achados, os estudos divergiram em expressividade e frequência nos pacientes.

Os trabalhos selecionados indicaram que a característica mais comum observada na tomografia computadorizada foi a opacidade em vidro fosco. Além disso, o padrão de pavimentação em mosaico foi identificado em todos os estudos selecionados, embora com variações significativas entre eles. As consolidações também foram identificadas entre os cinco padrões mais frequentes em três dos quatro estudos, não sendo observadas apenas no trabalho de Puglia EBM Di et al.¹³. Por fim, quanto à frequência dos demais achados, houve divergências entre os estudos em termos de expressividade e frequência nos pacientes.

As recomendações do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem (CBR)¹⁶, a Nota técnica da COVID-19 do Governo do Estado de Mato Grosso do Sul¹⁷, bem como as revisões de Da Silva et al.¹⁸ e Rocha et al.¹⁹ classificam que dentre os achados mais frequentes nos casos de COVID-19 estão as opacidades pulmonares em vidro fosco (GGO), o padrão pavimentação em mosaico e as consolidações que podem resultar das GGO.

Os trabalhos de outros autores também apresentaram semelhanças com relação ao achado mais frequente deste estudo: opacidades pulmonares em vidro fosco. Entretanto ocorreram divergências na frequência dos achados subsequentes, por exemplo o padrão de pavimentação em mosaico no artigo de Parry AH et al.⁴ que ficou na 4ª posição com 29,4% em comparação com o Soriano Aguadero I et al.¹⁴ que alcançou a 2ª posição com 54,9%. A priori, a doença causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2) apresenta uma gama diversa de sinais e sintomas, e sua evolução pode variar de acordo com diferentes fatores relacionados ao patógeno, incluindo possíveis mutações virais, assim como fatores do hospedeiro, tais como a

idade, a presença de comorbidades, estágio da doença, etnia, condições socioeconômicas e ambientais.²⁰

Ainda sobre a diversidade dos sinais vistos na TCAR, temos que tais discrepâncias também podem ser explicadas pela variação nas características das amostras, uma vez que há diferença na dinâmica da resposta imune de cada hospedeiro à infecção por SARS-CoV-2, bem como a carga viral e outros fatores que vão levar a uma heterogeneidade das manifestações clínicas da COVID-19. Posto isso, a resposta antiviral eficiente em alguns pacientes, com produção adequada de interferons e ativação de determinadas células, leva à resolução da infecção e recuperação. Em contraste, pacientes mais graves ou com alguma anomalia na expressão do sistema imunológico podem experimentar uma resposta imune hiperativa e descontrolada, levando a uma tempestade de citocinas, inflamação sistêmica e lesões teciduais graves. A idade e a presença de comorbidades também influenciam na resposta imunológica, com os idosos frequentemente apresentando uma resposta mais fraca nas mucosas, o que pode resultar em disseminação viral sistêmica e maior ativação do sistema imunológico inato e adaptativo.²⁰ Portanto, é fundamental considerar esses fatores para compreender as diversas manifestações clínicas da COVID-19 e, por fim, interpretar os resultados de diferentes estudos.

Segundo a World Health Organization (WHO) a dependência de um único RT-PCR como padrão de referência provavelmente resultará em alguma classificação incorreta de pacientes devido à possibilidade de haver testes de RT-PCR falso-negativos, particularmente no início da evolução da doença.²¹ Sendo assim, recomendado a Tomografia computadorizada de tórax como padrão de referência nesses casos.

Além disso, a WHO elucida que, até o momento, nenhum estudo investigou a precisão diagnóstica dos exames de imagem de tórax em pacientes que não apresentam sintomas e que podem estar infectados pelo SARS-CoV-2. Em contrapartida, em pacientes sintomáticos incluídos em grupos com alta prevalência de COVID-19, a tomografia computadorizada (TC) de tórax aparenta demonstrar uma alta sensibilidade, mas uma baixa especificidade, o que se traduz em taxas de probabilidade positiva fracas e taxas de probabilidade negativa mais robustas. Essa constatação sugere que, em tais cenários, resultados negativos em exames de imagem podem ser úteis para descartar a presença de COVID-19, enquanto resultados positivos não são suficientes para confirmar a infecção por COVID-19,²¹ uma vez que as alterações nos exames de imagem em pacientes com covid-19 podem ser encontradas em pacientes com outras condições pulmonares.²²

Diante disso, uma das estratégias para aprimorar a precisão do diagnóstico envolve o uso de novas tecnologias. Um exemplo disso é o projeto de inteligência artificial do Ministério

da Saúde, que permitiria aos profissionais de saúde acessarem um banco de imagens para auxiliar no diagnóstico de coronavírus por meio de uma plataforma online. No entanto, essa plataforma não está mais disponível.²³ Outra abordagem para melhorar a acurácia do diagnóstico é a criação de sistemas computacionais que utilizam inteligência artificial (IA) e radiômica em conjunto.²⁴ Assim, aproveitar as inovações tecnológicas se mostra uma opção viável para impulsionar estudos que visam alcançar maior precisão e comparabilidade dos resultados.

No que se refere aos artigos revisados no presente trabalho, trata-se de estudos observacionais, os quais são mais suscetíveis a vieses de seleção e, principalmente, de confusão. Além disso, é difícil não só estabelecer uma relação de causa e efeito, como fazer o comparativo entre os diferentes casos de cada obra em particular. Outro fator limitante concerne ao fato de que os achados nas TCAR dos pacientes dependem da avaliação e expertise dos técnicos encarregados, podendo divergir no registro, mesmo que através de glossários radiológicos. Vale ressaltar que os trabalhos não especificam na metodologia se houve cegamento na avaliação das tomografias, existindo a possibilidade de viés de detecção.

Em síntese, este estudo amplia o conhecimento atual sobre os padrões tomográficos da COVID-19, corroborando a opacidade em vidro fosco como o achado mais recorrente e identificando quais padrões podem estar comumente associados. A concordância com estudos anteriores autentica a consistência deste achado na caracterização da pneumonia por COVID-19. Contudo, as discrepâncias nas frequências de outros achados realçam a complexidade da doença e a influência de fatores variáveis. Este estudo sublinha que uma compreensão mais aprofundada dos achados radiológicos da COVID-19 é imprescindível para auxiliar os profissionais de saúde no diagnóstico e manejo clínico adequado dos pacientes, enfatizando a importância da ciência e da pesquisa contínua na luta contra esta doença global.

7. CONCLUSÃO

Esta revisão integrativa mostrou que a opacidade em vidro fosco é o principal achado tomográfico da COVID-19, confirmando os dados da literatura científica. No entanto, outros padrões tomográficos também foram observados, com diferentes frequências e distribuições, refletindo a diversidade e a complexidade da doença. Assim, este trabalho oferece uma visão geral dos aspectos radiológicos da COVID-19, contribuindo para o seu melhor entendimento. Além disso, este estudo tem implicações práticas para a ciência e a sociedade, pois auxilia no diagnóstico e no manejo clínico de pacientes com COVID-19. Ao evidenciar os seus principais achados tomográficos, fornece uma ferramenta útil para profissionais de saúde, facilitando a detecção precoce da infecção e a diferenciação de outras doenças pulmonares. Dessa forma, este trabalho colabora para a disseminação do conhecimento científico, com potencial para melhorar o atendimento de casos de COVID-19 e, conseqüentemente, beneficiar a saúde pública, especialmente em um cenário de possível emergência de uma nova pandemia viral.

REFERÊNCIAS

1. Sayeed S, Faiz BY, Aslam S, Masood L, Saeed R. CT chest severity score for covid 19 pneumonia: A quantitative imaging tool for severity assessment of disease. *J Coll Physicians Surg Pakistan*. 2021 Apr 1;31(4):388–92.
2. Salaffi F, Carotti M, Tardella M, Borgheresi A, Agostini A, Minorati D, et al. The role of a chest computed tomography severity score in coronavirus disease 2019 pneumonia. *Med (United States)* [Internet]. 2020 Oct 16 [cited 2023 Jun 13];99(42):E22433. Available from: https://journals.lww.com/md-journal/Fulltext/2020/10160/The_role_of_a_chest_computed_tomography_severity.9.aspx
3. Organização Pan-Americana da Saúde [homepage na internet]. Histórico da pandemia de COVID-19 [acesso em 27 de maio de 2023]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19#:~:text=Em%2031%20de%20dezembro%20de,identificada%20antes%20em%20seres%20humanos>.
4. Parry AH, Wani AH, Yaseen M, Dar KA, Choh NA, Khan NA, et al. Spectrum of chest computed tomographic (CT) findings in coronavirus disease-19 (COVID-19) patients in India. *Eur J Radiol* [Internet]. 2020 Aug;129:109147. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720048X20303363>
5. Rosa MEE, Matos MJR de, Furtado RSO de P, Brito VM, Amaral LTW, Beraldo GL, et al. COVID-19 findings identified in chest computed tomography: a pictorial essay. *Einstein (Sao Paulo)*. 2020;18:eRW5741.
6. Dai M, Liu X, Zhu X, Liu T, Xu C, Ye F, et al. Temporal changes of CT findings between non-severe and severe cases of COVID-19 pneumonia: a multi-center, retrospective, longitudinal Study. *Int J Med Sci* [Internet]. 2020 [cited 2023 Jun 13];2020(17):2653–62. Available from: <http://www.medsci.org//creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
7. Da Silva CC, De Carvalho CMO, De Lima DC, Costa ES, De Andrade VMB, Tenorio BM, et al. Covid-19: Aspectos da origem, fisiopatologia, imunologia e tratamento - uma revisão narrativa. *Rev Eletrônica Acervo Saúde* [Internet]. 2021 Mar 27 [cited 2023 Jun 13];13(3):e6542. Available from: <https://acervomais.com.br/index.php/saude/article/view/6542>
8. Farias L de PG de, Strabelli DG, Fonseca EKUN, Loureiro BMC, Nomura CH, Sawamura MVY. Thoracic tomographic manifestations in symptomatic respiratory patients with covid-19 [Internet]. Vol. 53, *Radiologia Brasileira*. Publicação do Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem; 2020 [cited 2023 Jun 13]. p. 255–61. Available from: <https://www.scielo.br/j/rb/a/jLpgj8wNYkTC3WvCwcB43Wr/?lang=en>
9. TC de Alta Resolução do Pulmão, 4ª edição - W. Richard Webb 1.Wayne Richard Webb, Nestor Luiz Müller, Naidich DP. High-resolution CT of the Lung. 4. Ed. 2009.
10. Caruso D, Polidori T, Guido G, Nicolai M, Bracci B, Cremona A, et al. Typical and atypical COVID-19 computed tomography findings. *World J Clin Cases* [Internet]. 2020 Aug 6 [cited 2023 Jun 13];8(15):3177–87. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32874972>

11. Silva CIS, Müller NL. Modelo de interpretação da tomografia computadorizada de alta resolução do diagnóstico diferencial das doenças intersticiais crônicas. *Radiol Bras* [Internet]. 2005 Apr [cited 2023 Jun 13];38(2):125–32. Available from: <https://www.scielo.br/j/rb/a/BK3tMXgw33JSxLs3RcpSsqg/abstract/?lang=pt>
12. Hochhegger^{1,2,3} B, Marchiori⁴ E, Rodrigues⁵ R, Mançano⁶ A, Jasinowodolinski⁴ D, Caruso Chate⁷ R, et al. Consensus statement on thoracic radiology terminology in Portuguese used in Brazil and in Portugal. *J Bras Pneumol* [Internet]. 2021 Oct 31 [cited 2023 Jun 13];47(5):e20200595. Available from: <https://www.jornaldepneumologia.com.br/details/3586/pt-BR/consenso-de-terminologia-em-radiologia-toracica-em-portugues-do-brasil-e-de-portugal>
13. Puglia EBM Di, Rodrigues RS, Daltro PA, Souza Jr. AS, Paschoal MM, Labrunie EM, et al. Tomographic findings in bronchial atresia. *Radiol Bras* [Internet]. 2021 Feb;54(1):9–14. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-39842021000100004&tlng=en
14. Soriano Aguadero I, Ezponda Casajús A, Mendoza Ferradas F, Igual Rouilleault A, Paternain Nuin A, Pueyo Villoslada J, et al. Chest computed tomography findings in different phases of SARS-CoV-2 infection. *Radiol (English Ed)* [Internet]. 2021 May;63(3):218–27. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rxeng.2021.02.003>
15. Werberich GM, Marchiori E, Barreto MM, Rodrigues RS. Computed tomography findings in a Brazilian cohort of 48 patients with pneumonia due to coronavirus disease. *Rev Soc Bras Med Trop* [Internet]. 2020;53:1–7. Available from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0037-86822020000100331&tlng=en
16. DISPONÍVEL, C. B. NA L.; CBR, O.; DE SEU, P. M. Recomendações de uso de métodos de imagem para pacientes suspeitos de infecção pelo COVID-19. Disponível em: <https://cbr.org.br/wp-content/uploads/2020/03/CBR_Recomenda%C3%A7%C3%B5es-de-uso-de-m%C3%A9todos-de-imagem_16-03-2020.pdf>. Acesso em: 1 out. 2023.
17. TÉCNICA, N.; REVISÃO, C.-. Disponível em: <<https://www.saude.ms.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Nota-Tecnica-COVID-19-Revisao-23-1.pdf>>. Acesso em: 9 out. 2023.
18. DA SILVA, F. C. et al. Achados imaginológicos de Tomografia computadorizada de pacientes com COVID-19 no período da pandemia: revisão de literatura / Imaginological findings of computerized Tomography of patients with COVID-19 in the pandemic period: literature review. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 5, n. 1, p. 1965–1979, 2022.
19. ROCHA, P. B. M. et al. Tomografia computadorizada em pacientes acometidos por Covid-19: uma revisão integrativa da literatura / Computed tomography in patients affected by Covid-19: an integrative literature review. *Brazilian Journal of Development*, v. 8, n. 6, p. 43446–43459, 3 jun. 2022.
20. SANTOS, T. DE A.; TAVARES, N. M.; MENGEL, JOSÉ. Imunopatogênese da COVID-19. Construção de conhecimento no curso da pandemia de COVID-19: aspectos biomédicos, clínico-assistenciais, epidemiológicos e sociais, 2020.

21. Organization WH. Use of chest imaging in COVID-19: a rapid advice guide: web annex A: imaging for COVID-19: a rapid review [Internet]. Geneva PP - Geneva: World Health Organization; Available from: <https://iris.who.int/handle/10665/332326>
22. DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE, M. DA S. S. NOTA TÉCNICA No 14/2022-CGGRIPE/DEIDT/SVS/MS. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/notas-tecnicas/2022/sei_ms-0030035449-nt-14-cggripe-atualizacoes-ve-covid-19.pdf>. Acesso em: 9 out. 2023.
23. Ministério da Saúde cria banco de imagens para auxiliar diagnóstico de covid-19. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/saude-e-vigilancia-sanitaria/2020/04/ministerio-da-saude-cria-banco-de-imagens-para-auxiliar-diagnostico-de-covid-19>>. Acesso em: 1 out. 2023.
24. OLIVEIRA, D. M. Harmonização dos atributos radiômicos em tomografia computadorizada de COVID-19. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/45663>>. Acesso em: 1 out. 2023.