



## **A IMPORTÂNCIA DOS EXAMES DE IMAGEM PARA RASTREIO PÓS- COVID-19 FORA DA VIA RESPIRATÓRIA**

**Vinícius R. A. A. Martins<sup>1</sup>, Luciana B. Nogueira<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia das Radiações, Minerais e Materiais, Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, CEP: 31270-901, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Anatomia e Imagem, Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais, CEP: 30130-100, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Engenharia Nuclear, Universidade Federal de Minas Gerais, CEP: 31270-970, Belo Horizonte, MG, Brasil

[viniciusrodana@gmail.com](mailto:viniciusrodana@gmail.com), [lucibn19@yahoo.com.br](mailto:lucibn19@yahoo.com.br)

**Palavras-Chave:** COVID-19; Exames de Imagem; Rastreamento pós-COVID-19

### **RESUMO**

Desde o surgimento da COVID-19, destaca-se a importância de exames moleculares, sorológicos e de imagem no diagnóstico, com ênfase em métodos como a tomografia computadorizada (TC), a ressonância magnética (RM) e a ultrassonografia (US). Destaca-se a utilidade desses exames na identificação de complicações intestinais, neurológicas e cardíacas associadas à COVID-19, enfatizando a necessidade de monitoramento a longo prazo. Além disso, esses métodos de imagem são empregados não apenas para o diagnóstico, mas também para o acompanhamento de pacientes após a recuperação. A justificativa do trabalho se deve à importância da correlação entre sintomas e alterações relacionadas à COVID-19 com exames de imagem, ressaltando o papel essencial do tecnólogo em radiologia na obtenção de imagens diagnósticas precisas. Objetivo: Analisar a importância da realização de exames de imagem para rastreamento pós-COVID-19 fora da via respiratória. A metodologia fundamentou-se na revisão da literatura, englobando pesquisa em livros, artigos, plataformas de pesquisa e estudos de casos, centrados em exames de imagens e COVID-19. Além de fontes como a Organização Mundial da Saúde (OMS) e *Radiological Society of North America* (RSNA) para normatização e leis, bem como os órgãos reguladores pertinentes. Os dados coletados foram analisados, permitindo comparações e discussões. Os resultados puderam mostrar o impacto da COVID-19 fora da via respiratória, evidenciando manifestações em diversas áreas do corpo. A revisão bibliográfica de 116 artigos destacou achados relevantes com exames de imagem, como RM, TC e US. O acometimento cerebral foi um dos achados mais significativos, principalmente vasculares. Nos acometimentos cardíacos, a diminuição da função sistólica foi o principal achado. E os achados abdominais focaram no aumento anormal de órgãos. A revisão feita por esse estudo destacou que a identificação precoce desses acometimentos possibilita tratamentos mais eficientes. Para exames pós-COVID-19, as diferentes técnicas ressaltadas foram discutidas. Conclusão: A detecção antecipada e o diagnóstico precoce são cruciais para o sucesso do tratamento, sendo mais eficazes e menos invasivas. Os exames de rastreamento desempenham um papel fundamental ao identificar alterações ou sinais iniciais de doenças. A RM, TC e US são essenciais no rastreamento dos acometimentos não respiratórios causados pela COVID-19. Esses exames proporcionam uma avaliação abrangente dos órgãos afetados, permitindo a detecção precoce de complicações e um planejamento eficaz do tratamento. Nesse contexto, o tecnólogo em radiologia desempenha um papel fundamental na geração de imagens de alta qualidade diagnóstica, contribuindo para a eficácia do processo diagnóstico e, por conseguinte, para a melhoria dos resultados terapêuticos.

### **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.



Tratava-se de uma nova cepa (tipo) de coronavírus, ainda não identificada em seres humanos. Uma semana depois, em 7 de janeiro de 2020, as autoridades chinesas confirmaram que haviam identificado um novo tipo de coronavírus. Os coronavírus são a segunda principal causa de resfriado comum (após rinovírus) e, até as últimas décadas, raramente causavam doenças mais graves em humanos do que o resfriado comum. E em 11 de fevereiro de 2020, recebeu o nome de SARS-CoV-2). Esse novo coronavírus é responsável por causar a doença COVID-19 [1].

Atualmente, existem exames moleculares e sorológicos para detectar o coronavírus ou anticorpos, mas os exames de imagem, como tomografia computadorizada (TC) e radiografia de tórax, são essenciais para identificar possíveis lesões pulmonares. A OMS recomenda a tomografia de tórax para pacientes sintomáticos com alta suspeita clínica, especialmente quando o RT-PCR, o teste padrão-ouro, não está disponível ou tem resultados atrasados, ou negativos [2]. A TC é um método diagnóstico que produz a imagem de um corte ou fatia do paciente, reconstruída por uma série de diferentes projeções angulares ou incidência de corte. Assim, a TC minimiza a sobreposição dos órgãos adjacentes, demonstrando melhor a anatomia da fatia [3].

A ressonância magnética (RM) é um método diagnóstico que se baseia na interação entre um núcleo, que possui rotação (*spin*), e um campo magnético externo, usando o núcleo do Hidrogênio. Visto que cada molécula de água possui dois hidrogênios e o corpo humano é composto na sua maioria por água, o hidrogênio é a melhor escolha para o exame do corpo humano. A RM utiliza radiação não ionizante (eletromagnética), formando as imagens por pulsos de radiofrequência e um campo magnético [3].

A ultrassonografia (US) é utilizada para rastrear diversas doenças e desempenhou um papel importante na identificação e tratamento da COVID-19. O aparelho de ultrassom possui um monitor para visualizar as imagens e um transdutor que emite e capta os pulsos de ultrassom. A escolha do transdutor adequado, cuja frequência varia conforme a área anatômica, é crucial para uma boa imagem. Baseada no princípio do pulso de eco, a ultrassonografia forma imagens a partir dos ecos que retornam dos tecidos. Existem três modos de eco: A (Amplitude), B (Brilho) e M (Movimento), sendo B e M os mais usados [4].

Dessa maneira, a justificativa desse trabalho se deve a importância de correlacionar os sintomas e alterações relacionados à COVID-19 com exames de imagem. Vale ressaltar que o conhecimento do tecnólogo em radiologia é essencial para melhor obtenção de imagens diagnósticas na TC e na RM, capazes de evidenciar a real causa da enfermidade acometida. Na US a geração de imagens e laudos é competência do médico radiologista.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho se baseou em revisão da literatura, onde foram pesquisados em livros, artigos, plataformas e estudos de casos sobre o tema: exames de imagens e Covid-19.

As fontes pesquisadas foram: Radiological Society of North America (RSNA) Jornal da Sociedade Americana de Espectrometria de Mass, ACS Publications Most Trusted. Most Cited. Most Read PUBMED, Periódicos Capes, Llicas, Brasileira Journal Radiation, Interação diagnóstica, Albert Einstein Instituto de Ensino e Pesquisa, Organização Mundial da Saúde (WHO), Relatos do Colégio Brasileiro de Cirurgiões (CBC), Embase, Periódicos CAPES, Elsevier. As palavras chaves utilizadas foram: COVID-19 e exames de imagens. Normas e leis correlacionadas à área da radiologia e a COVID-19, e órgãos responsáveis também foram pesquisados: Colegiado Brasileiro de Radiologia (CBR), World Health Organization (WHO),



Organização Mundial da Saúde (OMS), Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), Ministério da Saúde e ANVISA.

Os dados levantados foram analisados, comparados e discutidos no trabalho, fazendo a correlação dos achados ou descobertas com a COVID-19.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a evolução das pesquisas, a descoberta de novas formas da infecção e efeitos adversos foram encontradas em outras áreas do corpo, como no sistema cardiovascular, sistema nervoso central, acometimentos musculares e linfáticos e até intestinais.

E a partir da revisão bibliográfica de 116 artigos foram encontrados 5 artigos que se tratava do acometimento cardiovascular na COVID-19, identificados nas letras: (a, b, c, d, e); 7 artigos que se referiam ao acometimento cerebral, identificados nas letras: (f, g, h, i, j, k, l); 1 sobre acometimento ocular, identificado na letra: (m); 1 sobre acometimento intestinal, identificado na letra: (n).

Conforme identificação das letras, os artigos selecionados sobre acometimentos cardiovasculares foram: a) Novo método de ressonância magnética detecta lesões cardíacas em pacientes com COVID-19 [5]; b) Acute myocarditis related to Covid-19 infection: 2 cases report [6]; c) Correlação entre alterações ecocardiográficas e tomográficas nos pacientes com COVID-19 no Hospital Central da Aeronáutica [7]; d) Peripartum cardiomyopathy in a COVID-19-infected woman: differential diagnosis with acute myocarditis-A case report from a Hub Institution during the COVID-19 outbreak. Echocardiography [8]; e) Novel Coronavirus-Induced Right Ventricular Failure and Point of Care Echocardiography: A Case Report. Cardiology [9].

Os artigos selecionados sobre acometimentos cerebrais foram: f) Características neuro radiológicas da infecção leve e grave por SARS-CoV-2 [10]; g) Alterações neurológicas associadas ao SARS-CoV-2: uma revisão de literatura [11]; h) Achados neurológicos e de neuroimagem em pacientes com COVID-19: um estudo multicêntrico retrospectivo [12]; i) Neuroimagem e achados neurológicos em COVID-19 e outras infecções por coronavírus: uma revisão sistemática em 116 pacientes [13]; j) Estudo multi institucional analisa descobertas de ressonância magnética cerebral em COVID-19 [14]; k) Neuroimaging and neurologic findings in COVID-19 and other coronavirus infections: A systematic review in 126 patients [15]; l) Achados de neuroimagem em pacientes hospitalizados por COVID-19: um estudo retrospectivo e observacional em dois serviços brasileiros de referência [16].

O artigo selecionado sobre acometimentos oculares foi: m) A ressonância magnética ilumina o impacto negativo do COVID-19 nos olhos [17]. E o artigo selecionado sobre acometimentos intestinais foi: n) Anormalidades intestinais encontradas em pacientes com COVID-19 [18].

Nas tabelas abaixo foram divididos os achados relevantes por exames e os tipos de achados, demonstrados na Tab.1, Tab.2, Tab.3, Tab.4.

#### 3.1 O Acometimento da COVID-19 Fora da Via Respiratória

Tab. 1- Acometimentos encontrados em RM do encéfalo

<b>Exames realizados</b>	<b>Achados de imagem</b>	<b>Número de casos</b>
Encéfalo-ressonância magnética	Nódulos no globo ocular	9
	Edema vasogênico	1



	PRES hemorrágica	2
	Hemorragias	21
	Infartos agudos ou subagudos	32
	Encefalopatia	3
	Trombose vascular	14

Dentre os 141 achados cranianos da Tab. 1, a maioria se relaciona com problemas vasculares, que podem ser melhor identificados e diferenciados em ressonância magnética, embora também possam ser identificados em tomografia computadorizada como relatado na Tab. 2.

Tab. 2- Acometimentos encontrados em RM e TC de crânio

<b>Exames realizados</b>	<b>Achados de imagem</b>	<b>Número de casos</b>
RM/TC de Crânio	Anormalidades da substância branca	628
	Anormalidades de nervos cranianos	13
	Infarto isquêmico	166
	Hemorragia cerebral	92
	Leptomeníngeo e Realce leptomeníngeo	16
	Trombose venosa	5
	SD de encefalopatia posterior reversível	7
	Encefalite	1
	Mielopatia	2

Na Tab. 2 são mostrados os casos encontrados em pacientes submetidos tanto a tomografia computadorizada, quanto ressonância magnética do crânio e dentre os 930 achados, 641 achados se referiam a alterações anatômicas do cérebro cuja consequência exige estudos mais profundos, ainda não realizados. E 263 se tratava de problemas vasculares que em outros estudos demonstraram não ser exclusivo da cabeça, como demonstrados nas tabelas 3 e 4.

Conforme as Tab. 1 e 2, se destacam por ter o maior número de achados já que se fazem exames do crânio com maior frequência, os achados cerebrais de ressonância magnética e tomografia computadorizada, 73 se tratava de AVC ou micro-AVCs, sendo 21 hemorrágicos e 52 isquêmicos. Também 9 casos encontrados em ressonância magnética de nódulos nos globos oculares, 25 casos de anormalidades no sinal FLAIR, 5 casos de alterações no bulbo olfatório, 13 alterações dos nervos cranianos e 657 casos de anormalidades da substância branca. Estes, embora não se tenha associado a nenhuma patologia específica, devem ser levadas em conta quando realizadas ressonância magnética ou tomografia computadorizada diagnósticas.

Tab. 3- Acometimentos em ecocardiografia e RM cardíaca

<b>Exames realizados</b>	<b>Achados de imagem</b>	<b>Número de casos</b>
Ecocardiografia	Diminuição da função sistólica	12
	Miocardite	2
Ressonância magnética cardíaca	Derrame pericárdico	1
	Síndrome coronariana aguda	1

Dentre os 18 casos de acometimentos cardíacos em ecocardiografia e ressonância magnética cardíaca, mostrados na Tab. 3, 12 se referiam a diminuição da função sistólica, 2 miocardites, 1



derrame pericárdico e 1 síndrome coronariana aguda. Estas, embora mais incomuns que os acometimentos cerebrais também devem ser levados em conta.

Tab. 4- Acometimentos abdominais em US e TC

<b>Exames realizados</b>	<b>Achados de imagem</b>	<b>Número de casos</b>
US abdominal e TC abdominal	Hepatomegalia	7
	Hepatoesplenomegalia	2
	Edema peri portal e pericolecístico	3
	Múltiplos linfonodos mesentéricos	6
	fluido livre	5
	Trombo na veia cava inferior	1

A Tab. 4 mostra 24 achados abdominais radiológicos com o uso de ultrassonografia e tomografia computadorizada abdominal, 9 se tratava de um aumento anormal do fígado e/ou pâncreas, 6 se referiam a aumento de múltiplos linfonodos mesentéricos, 5 de líquido abdominal livre e 4 se referiam a problemas circulatórios na região.

### 3.2 Exames de imagem na detecção da COVID longa

Conforme os dados das tabelas apresentadas foi destacado que para a identificação e rastreamento de achados radiológicos relacionados à covid-19, as alterações intestinais podem ser encontradas em Ultrassonografia abdominal, podendo destacar o aumento anatômico de órgãos como fígado e pâncreas, a identificação de linfonodos aumentados, a presença de líquido livre, edemas e problemas vasculares. Em Tomografia computadorizada abdominal pode revelar sinais de inflamação, edema, trombos, hemorragias, líquido livre e infartos. Em ressonância magnética abdominal, fornece imagens detalhadas e ajudando a identificar possíveis anormalidades, como inflamação, obstruções, edema, trombos, hemorragias, líquido livre e infartos.

Já alterações cardíacas podem ser identificadas em ecocardiografias, podendo ajudar a identificar alterações como inflamação do músculo cardíaco (miocardite), disfunção ventricular ou presença de coágulos sanguíneos, ou em ressonância magnética cardíaca fornecendo imagens detalhadas do coração, permitindo auxiliar na detecção de inflamação, edema, fibrose ou outros danos cardíacos relacionados à COVID-19.

Alterações cerebrais podem ser identificadas na TC de crânio, como identificar hemorragias, infartos, trombozes e edemas, embora melhor avaliados e identificados na RM de crânio. É uma ferramenta útil para detecção de inflamação, lesões vasculares, sinais de encefalite ou outras alterações neurológicas relacionadas à infecção pelo SARS-CoV-2.

### 3.3 Visão do Tecnólogo em Radiologia

O tecnólogo em radiologia desempenha um papel essencial na realização de exames de imagem, incluindo aqueles que visam identificar doenças não pulmonares relacionadas à COVID-19. Sua competência, conhecimento e atenção são fundamentais para garantir a aquisição de imagens de qualidade, possibilitando uma identificação precisa das alterações e auxiliando no diagnóstico precoce e tratamento adequado.

Sendo assim, o melhor entendimento das alterações que podem acometer áreas diferentes do corpo principalmente pós pandemia, aonde grande parte da população teve contato com o SARS-



CoV-2, os acometimentos intestinais, cardiovasculares e neurológicos encontrados nos exames rotineiros podem ter correlação com a doença e podem ser melhor avaliados ou tratados tendo ciência dessas possibilidades. Além de uma melhor atenção a esses possíveis achados podem melhor ressaltá-los para um laudo mais preciso do médico radiologista.

Para isso, ter o conhecimento da anatomia e fisiologia padrão é essencial na distinção de pequenas alterações, patologias e variações anatômicas, reduzindo dúvidas e acelerando o processo de identificação precoce de alterações graves. Ter profundo conhecimento dos parâmetros técnicos e da funcionalidade dos aparelhos utilizados é essencial para destacar e diferenciar as imagens de interferências e/ou artefatos, ou variações visuais geradas por incompatibilidades resolutivas. Além disso, com maior conhecimento das funções e parâmetros do equipamento, maior eficiência e destaque das patologias além da proporção e dimensão do acometimento.

#### 4. CONCLUSÃO

Quando se trata de cuidados de saúde, a detecção antecipada e o diagnóstico precoce são fundamentais para o sucesso do tratamento e para melhorar os resultados dos pacientes. Os exames de imagem têm o objetivo de identificar alterações ou sinais iniciais de uma doença, mesmo antes do surgimento de sintomas evidentes. Ao fazer isso, eles fornecem a oportunidade de intervir precocemente, quando as opções de tratamento são mais eficazes e menos invasivas.

A ressonância magnética, a tomografia computadorizada e a ultrassonografia desempenham um papel fundamental na identificação das sequelas não respiratórias causadas pela COVID-19. Foram identificados alguns estudos que não se provaram secundários à COVID. Esses exames de imagem são essenciais para uma avaliação abrangente dos órgãos afetados, permitindo uma detecção precoce de complicações e um planejamento eficaz do tratamento, desempenham papéis indispensáveis na identificação das sequelas não respiratórias associados à COVID-19. Esses exames de imagem proporcionam informações detalhadas sobre os órgãos afetados, permitindo um diagnóstico preciso e um tratamento adequado. A utilização dessas ferramentas diagnósticas, juntamente com uma avaliação clínica abrangente, é fundamental para garantir um cuidado completo e eficaz aos pacientes afetados pela doença. Dessa maneira, o tecnólogo em radiologia tem um papel fundamental na geração de imagens de alta qualidade diagnóstica.

A identificação de pacientes ainda assintomáticos se apresentou importante, apesar dos achados relatados ainda estarem em processo de análise, para identificar problemas futuros. Já para o caso de pacientes já diagnosticados e informados dessas alterações, os mesmos podem buscar os tratamentos ou intervenções necessárias para impedir o agravamento encontrado.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Organização Pan-Americana da Saúde, 2020. [www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19](http://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19) acessado em 15/10/2023.
- [2] <https://crd.med.br/saude/exames-de-imagem-tem-papel-de-destaque-na-covid-19> acessado em 15/10/2023.
- [3] J. K. T. Lee - Tomografia Computadorizada do Corpo Em Correlação Com Ressonância Magnética, 4ª ed., Rio de Janeiro, Ed. Gen Grupo Editorial Nacional Participações S/A (2008).
- [4] A. Q. Augusto e J.R. Pachaly, Princípios Físicos da Ultra-sonografia - Revisão bibliográfica. *Arq. ciên. vet. zool.*, UNIPAR, Vol. 3(1), pp. 61-65 (2000).





- [5] W. Morton, New MRI method detects heart injuries in COVID-19 patients. Auntminnie.com (2021). <https://www.auntminnie.com/clinical-news/mri/article/15629294/new-mri-method-detects-heart-injuries-in-covid-19-patients>
- [6] O. Kallel *et al.*, Acute myocarditis related to Covid-19 infection: 2 cases report. *Ann Med Surg (Lond)*, Vol. 66: 102431 (2021).
- [7] A. F. P. Gondar *et al.*, Correlação entre alterações ecocardiográficas e tomográficas nos pacientes com COVID-19 no Hospital Central da Aeronáutica, *Revista da Saúde da Aeronáutica*, Vol. 4, pp. 17-23 (2021).
- [8] S. de Vita *et al.*, Peripartum cardiomyopathy in a COVID-19-infected woman: differential diagnosis with acute myocarditis-A case report from a Hub Institution during the COVID-19 outbreak, *Echocardiography*, Vol. 37, Nº 10, pp. 1673-1677 (2020).
- [9] L. Chen *et al.*, Novel Coronavirus-Induced Right Ventricular Failure and Point of Care Echocardiography: A Case Report, *Cardiology*, Vol. 145, Nº 7, pp. 467-472 (2020).
- [10] S. Pan, PhD *et al.*, Neuroradiological Features of Mild and Severe SARS-CoV-2 Infection, *Academic Radiology*, Vol. 27, pp. 1507-1514 (2020).
- [11] L. de S. Santos *et al.*, Alterações neurológicas associadas ao SARS-CoV-2: uma revisão de literatura, *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, Vol. 8, Nº10, pp 2525-8761 (2022).
- [12] S. Kremer, Neurologic and neuroimaging findings in patients with COVID-19: A retrospective multicenter study, *Neurology*, Vol. 95, Nº 13. pp. e1868-e1882 (2020).
- [13] S. Katal *et al.*, Neuroimagem e achados neurológicos em COVID-19 e outras infecções por coronavírus: uma revisão sistemática em 116 pacientes, *J. Neuroradiol*, Vol. 48, Nº 1, pp. 43-50 (2021).
- [14] <https://www.itnonline.com/content/multi-institutional-study-looks-brain-mri-findings-covid-19-0> acessado em 11/10/2023.
- [15] E. Gulko *et al.*, MRI Brain Findings in 126 Patients with COVID-19: Initial Observations from a Descriptive Literature Review, *Am J Neuroradiol*, Vol. 41, Nº 12, pp. 2199-2203 (2020).
- [16] A. C. Duarte, *et al.*, Achados de neuroimagem em pacientes hospitalizados por COVID-19: um estudo retrospectivo e observacional em dois serviços brasileiros de referência, *Arq Neuropsiquiatr*, Vol. 80, Nº 5, pp. 490-496 (2022).
- [17] L. Augustin *et al.*, Ocular MRI Findings in Patients with Severe COVID-19: A Retrospective Multicenter Observational Study, *Radiology*, Vol. 299, Nº 2, pp. E226-E229 (2021).
- [18] B. Rajesh *et al.*, Abdominal Imaging Findings in COVID-19: Preliminary Observations, *Radiology*, Vol. 297, Nº. 1, pp. E207-E215 (2020).