



## Radiologia: a importância da tomografia computadorizada no diagnóstico da COVID-19 no Brasil

### *RADIOLOGY: the importance of computerized tomography in COVID-19 diagnosis in Brazil*

Iralici Castro Sá<sup>1</sup>, Alexandre Nascimento de Almeida<sup>2</sup>

1 - Universidade do Distrito Federal – UDF, Brasília, DF, Brasil.

2 - Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, Brasil.

#### RESUMO

**Introdução:** a importância da radiologia no diagnóstico e prevenção de doenças é inconteste e, dado ao seu avanço tecnológico, essa relevância tem ampliado ao longo do tempo. **Objetivo:** o trabalho aborda o papel da tomografia computadorizada para o diagnóstico da COVID-19 no Brasil, em específico pretende: 1) avaliar a distribuição de tomógrafos computadorizados no Brasil e 2) analisar a evolução dos procedimentos de tomografia computadorizada de tórax após a COVID-19. **Método:** comparou-se a taxa per capita de tomógrafos no Brasil com o padrão sugerido pelo Ministério da Saúde e com a medida presente em países desenvolvidos, como também se analisou a evolução dos procedimentos de tomografia de tórax após a COVID-19. **Resultados:** os resultados indicaram uma concentração de tomógrafos nos grandes centros urbanos, destacando que 28,6% da população brasileira, distribuída em 83% dos municípios do país, não possuem acesso a um único equipamento de TC na sua localidade. Os resultados também demonstraram uma importância consistente da tomografia computadorizada no diagnóstico da COVID-19, o número de procedimentos dessa técnica saltou de uma média de 70 mil para cerca de 160 mil procedimentos no pico da doença. **Considerações Finais:** a importância do estudo está em contribuir com a governança da saúde pública, refletindo sobre a eficiência dos investimentos públicos na área de saúde, considerando critérios técnico-científicos e não guiados por questões político-eleitorais.

#### *Palavras-chave:*

*Gestão da saúde; Políticas públicas de saúde; Radiodiagnóstico.*

#### ABSTRACT

**Introduction:** the importance of radiology in the diagnosis and prevention of diseases is indisputable and, given its technological advances, this relevance has increased over time. **Objective:** the paper intends to analyze the role of computed tomography for the diagnosis of COVID-19 in Brazil, specifically intends to: 1) evaluate the distribution of computed tomography scanners in Brazil and 2) analyze the evolution of chest computed tomography procedures after COVID-19. **Method:** the per capita rate of CT scanners in Brazil was compared with the standard suggested by the Ministry of Health and with the measure present in developed countries, as well as the evolution of chest tomography procedures after COVID-19 was analyzed. **Results:** the results indicated a concentration of CT scanners in large urban centers, highlighting that 28.6% of the Brazilian population, distributed in 83% of the municipalities, do not have access to a single CT scanner in their locality. The results also demonstrated consistent importance of the computed tomography in the diagnosis of COVID-19, the number of procedures using this technique jumped from an average of 70,000

**Keywords:** to about 160,000 procedures at the peak of the disease. **Final Considerations:** the importance of the study is to contribute to public health governance, reflecting about efficiency of

*Health management; Public health policies; Radiodiagnosis.* public investments in the health area, considering technical-scientific criteria and not guided by political-electoral issues.



## INTRODUÇÃO

No final de 2019 surge a epidemia de *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19) na China, essa se transforma em pandemia mundial e, após dois anos dos primeiros casos, já é responsável por mais de 5 (cinco) milhões de mortes pelo mundo. O insuficiente conhecimento científico sobre o novo coronavírus, sua alta velocidade de disseminação e capacidade de provocar mortes em populações vulneráveis, geram incertezas sobre quais seriam as melhores estratégias a serem utilizadas para o enfrentamento da epidemia em diferentes partes do mundo.<sup>1</sup>

A resposta da ciência a COVID-19 tem sido expressiva, ocorrendo incentivos de diversas naturezas para a ampliação e divulgação de conhecimento relacionados a doença. Porém, considerando tudo que tem sido apresentado sobre a doença, a importância da Tomografia Computadorizada (TC) no seu diagnóstico tem sido pouco abordada, devido seus achados serem semelhantes a outras infecções virais. A TC de tórax é um exame rápido que permite a detecção de alterações pulmonares que possam indicar infecção pela COVID-19, possibilitando uma intervenção terapêutica adequada.<sup>2</sup>

Em geral, as pesquisas desenvolvidas sobre o tema de estudo têm procurado interpretar os achados das imagens da TC em pacientes com COVID-19.<sup>3,4</sup> Esses estudos contribuem para o entendimento da fisiopatologia e evolução da infecção, ajudando na progressão preditiva do paciente e no potencial desenvolvimento de complicações. A importância do diagnóstico precoce tem sido destacada no enfrentamento da COVID-19, seja no auxílio de medidas de distanciamento social, evitando proliferação do vírus, seja na orientação de tratamentos afim de evitar agravamento da doença, assim reduzindo as chances de óbito. Porém, levando em conta a comprovada importância da TC no enfrentamento da COVID-19, existe uma lacuna de pesquisas que relacionem a importância do radiodiagnóstico com as prioridades de investimentos no sistema de saúde pública, permanecendo atuais as conclusões de Assis Santos *et al.*<sup>5</sup>:

Concluiu-se que, na definição de prioridades para os rumos da política de saúde, no caso do ente federado estudado, os aspectos eleitorais suplantaram questões técnicas e a negociação dentro dos espaços colegiados de governança do SUS. As características da federação brasileira e a formatação do aparelho

de Estado na saúde favorecem o fortalecimento de pautas relacionadas ao ciclo eleitoral na agenda governamental e na elaboração de políticas públicas, preterindo evidências científicas e outros aspectos técnicos para a tomada de decisão.<sup>5</sup>

Compreender a importância do radiodiagnóstico, especificamente da TC para o enfrentamento da COVID-19, oferece subsídios no estabelecimento de prioridades dos investimentos na área de saúde, seja em equipamentos e/ou capacitação de recursos humanos. Em um cenário de recursos escassos, estabelecer prioridades e atuar de forma proativa é fundamental no direcionamento de recursos para a saúde. Yokoo *et al.*<sup>6</sup> descreveram políticas adotadas em um departamento de radiologia durante a pandemia da COVID-19, além de destacar a importância do diagnóstico por imagens (radiografia e tomografia de tórax e ultrassonografia dos pulmões) no enfrentamento da doença, os autores refletiram sobre o uso indiscriminado das técnicas radiológicas em contextos sem restrição de recursos.

O objetivo desta pesquisa é discorrer sobre a importância do radiodiagnóstico, tendo como objetivos específicos: 1) avaliar a distribuição de tomógrafos computadorizados no Brasil; 2) analisar a evolução dos procedimentos de tomografia computadorizada de tórax após a COVID-19.

## MÉTODO

### Distribuição de tomógrafos no Brasil

Os dados para avaliar a distribuição de tomógrafos no Brasil correspondem a presença de equipamentos de TC por município e foram coletados junto ao Sistema Único de Saúde (SUS) no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNESNet) para o mês de setembro de 2021.<sup>7</sup> Os dados utilizados são de domínio público, desagregados para todos os municípios do Brasil e correspondem ao período de setembro de 2021.

O método considerou o cálculo de índices, ponderando o número de tomógrafos em cada município pelo seu número de habitantes. A estimativa da população por município para o ano de 2021 encontra-se disponível no IBGE.<sup>8</sup> Para analisar a importância do sistema público de saúde, os cálculos foram feitos em desagregado, considerando apenas os tomógrafos do SUS, e adotado os seguintes parâmetros de comparação: 1) a portaria no 1.631 do Ministério da Saúde<sup>9</sup> que prevê a razão de 1 tomógrafo

para cada 100 mil habitantes, estando a uma distância máxima de 75 Km entre a população e a presença do equipamento; 2) a razão de 2,5 tomógrafos para cada 100 mil habitantes, conforme a taxa dos países desenvolvidos, membros da OCDE, disposta no trabalho de Lima.<sup>10</sup>

Os números índices para todos os municípios do Brasil foram apresentados por meio de mapas temáticos, utilizando o software QGIS, versão 2.18.7. Para facilitar o entendimento dos resultados, utilizou-se estatística descritiva, calculando a frequência de tomógrafos por municípios e a porcentagem da população atendida.

### Evolução dos procedimentos de Tomografia Computadorizada após COVID-19

Para a análise da evolução dos procedimentos de tomografia após a COVID-19, contou-se com séries históricas do quantitativo de procedimentos de tomografia de tórax e de todos os procedimentos com finalidade diagnóstica, essa última como parâmetro comparativo. As séries foram coletadas em periodicidade mensal, entre janeiro de 2018 e setembro de 2021, junto ao SUS no sistema TABNET

para o Brasil.<sup>11</sup>

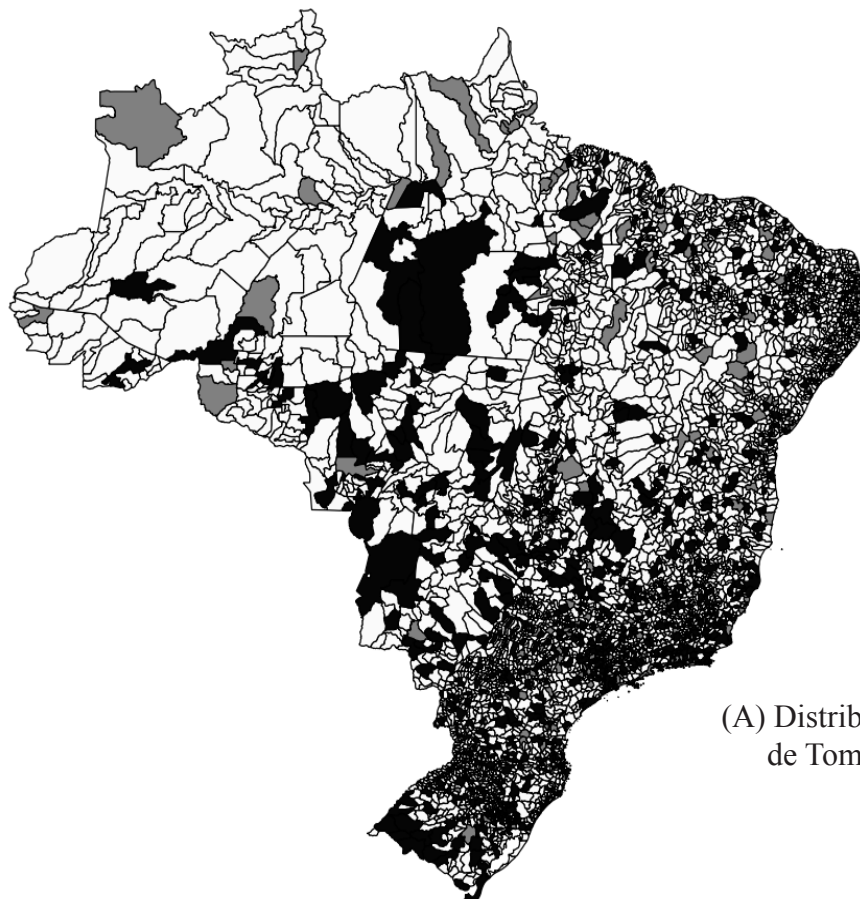
No método, calculou-se a representatividade da tomografia de tórax no total de procedimentos com finalidade diagnóstica. A partir da evolução dessa representatividade, verificou-se a existência de quebra estrutural na série após a COVID-19 com a técnica da análise de regressão com variável *Dummy*, utilizando o pacote estatístico SPSS 20<sup>®</sup>.<sup>12</sup> O mês considerado como o que marca a chegada da COVID no Brasil foi fevereiro de 2020, dado que o primeiro caso da doença registrado no país foi no dia 26 de fevereiro de 2020.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

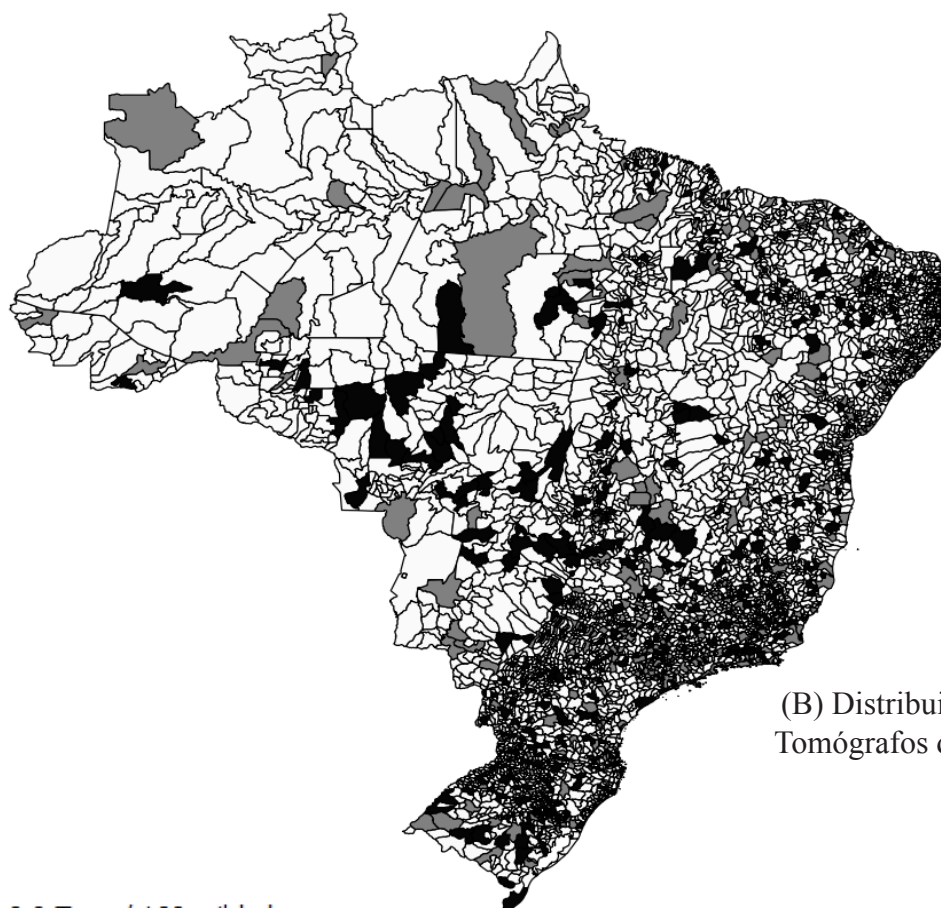
### Distribuição de Tomógrafos no Brasil

Conforme a Figura 1, é perceptível uma maior cobertura de tomógrafos nas regiões Sul e Sudeste e no litoral do Nordeste brasileiro. Em pior situação, destacou-se a região Norte e o interior do Nordeste. Entre esses dois extremos, encontra-se a região Centro-Oeste, destacando o Distrito Federal, com 6,6 tomógrafos para cada 100 mil habitantes é a maior entre as Unidades da Federação do Brasil.

**Figura 1** – Distribuição de Tomógrafos por 100 mil habitantes total (A) e pelo SUS (B)



(A) Distribuição Total de Tomógrafos

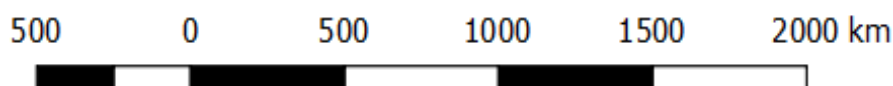


(B) Distribuição de Tomógrafos do SUS

## Legenda

- 0.0 - 0.9 Tom. / 100 mil hab.
- 1.0 - 2.5 Tom. / 100 mil hab.
- Mais do que 2.5 Tom. / 100 mil hab.

## Escala

Fonte: DATASUS.<sup>4</sup>

Nas regiões onde o acesso ao sistema de saúde é limitado, as possibilidades de tratamento de qualquer doença são reduzidas, podendo explicar o incremento das taxas de mortalidade pela COVID-19.<sup>13</sup> Segundo os autores, as regiões Norte e Nordeste foram as que se identificaram as maiores taxas de infecção e mortalidade pela COVID-19 e, segundo Noronha et al.<sup>14</sup> e Pereira et al.,<sup>15</sup> são justamente as regiões em que se identificaram as piores condições na infraestrutura de saúde no Brasil.

Porém, os estudos que têm abordado a relação entre a infraestrutura do sistema de saúde com o impacto nas taxas de transmissão e mortalidade pela COVID-19,<sup>14,15</sup> tem adotado a disponibilidade de leitos de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) como

indicador de qualidade do sistema de saúde, dando pouca ou nenhuma atenção a necessidade de uma infraestrutura diagnóstica adequada. Ainda que seja um indicador que reflete as condições do sistema de saúde como um todo, possui limitações e deve ser considerado com a devida cautela.

Conforme os resultados da Tabela 1, aproximadamente 70% da população brasileira possui acesso a TC compatível com o preconizado pelo Ministério da Saúde,<sup>9</sup> que prevê a razão de 1 tomógrafo para cada 100 mil habitantes. Quando comparado com o acesso dos países desenvolvidos em 2016, que foi de 2,5 tomógrafos para cada 100 mil habitantes, em 2021, apenas 55,7% da população brasileira se encontrou na mesma situação. No

entanto, o principal problema no Brasil não parece ser a taxa por habitante, é a distribuição desigual pelo território nacional, resultando em uma parcela significativa da população tendo que deslocar por distâncias significativas para ter acesso ao serviço de TC.

A distribuição de equipamentos de TC no Brasil prioriza os grandes centros urbanos, identificou-se que 83% dos municípios brasileiros não possuem um único equipamento de TC e, somado a população desses municípios, tem-se 28,6% da nação brasileira (Tabela 1). A importância do SUS na cobertura nacional é indiscutível, principalmente nas regiões mais pobres, tendo em vista que o percentual de municípios sem TC do SUS e de origem privada são quase que os mesmos, ou seja, a rede privada pouco avança nas regiões mais pobres.

Por outro lado, nos municípios com mais de

2,5 TC por 100 mil habitantes, a rede privada tem representado uma contribuição determinante no alcance dessa taxa. A população atendida nessa taxa, apenas com equipamentos do SUS, foi de 16,2%; quando incorporado equipamentos privados, a população atendida com mais de 2,5 TC por 100 mil habitantes subiu para 55,7% (Tabela 1).

### Evolução dos procedimentos de Tomografia Computadorizada após a COVID-19

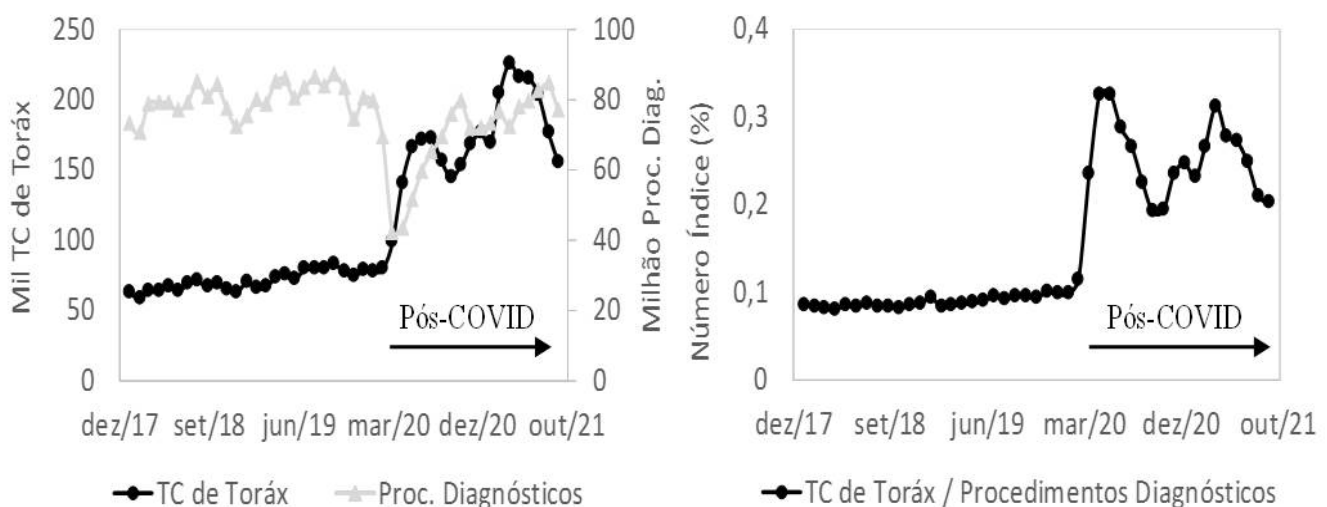
Os resultados da análise de regressão demonstraram, ao nível de significância estatística de 1%, que ocorreu quebra estrutural na evolução da série histórica dos procedimentos de TC de tórax após a chegada da COVID no Brasil. Conforme a Figura 2, é perceptível que a quantidade dos procedimentos de TC de tórax durante o pior momento da COVID-19 mais que dobraram.

**Tabela 1** – Dados sobre a distribuição de tomógrafos no Brasil

	TC Total (SUS + privado) em Set./2021	TC apenas do SUS em Set./2021
% Municípios sem TC	83,0%	85,1%
% Municípios com pelo menos 1 TC / 100 mil hab.	17,0%	13,5%
% Municípios com mais de 2,5 TC / 100 mil hab.	13,8%	8,3%
% População residente em Municípios sem TC	28,6%	31,6%
% População residente em Municípios com pelo menos 1 TC / 100 mil hab.	68,9%	56,4%
% População residente em Municípios com pelo menos 2,5 TC / 100 mil hab.	55,7%	16,2%

Fonte: DATASUS<sup>7</sup>

**Figura 2** – Evolução das séries de tomografia de tórax, procedimentos com finalidade diagnóstica e representatividade da tomografia de torax nos procedimentos diagnósticos



Fonte: DATASUS<sup>11</sup>

Entre janeiro de 2018 e janeiro de 2020, registrou-se no Brasil uma média de 70 mil procedimentos de TC de tórax por mês, já no período logo após o primeiro caso da COVID-19, entre fevereiro de 2020 e setembro de 2021, esse número saltou para uma média de 163 mil procedimentos/mês (Figura 2). O aumento do diagnóstico por TC de tórax após a COVID não deixa dúvidas da importância do método no enfrentamento da doença, elevando a importância da técnica e indicando uma prioridade nos investimentos em equipamentos na área de saúde pública.

Ainda na Figura 2, ao contrário da TC de tórax, percebeu-se uma forte queda nos procedimentos diagnósticos nos meses seguintes ao primeiro caso confirmado da COVID-19 no Brasil, caindo de quase 80 milhões de procedimentos em fevereiro de 2020 para cerca de 40 milhões em abril do mesmo ano. O motivo dessa queda decorre do receio da população em se contaminar, priorizando permanecer em casa e postergando a busca de atendimentos na área de saúde. Em maio de 2020, ocorreu o pico da representatividade da TC de tórax no total dos procedimentos diagnósticos, alcançando 0,3% no total de procedimentos diagnósticos.

A importância da TC de tórax no diagnóstico da COVID-19 é destacada por Silva *et al.*<sup>16</sup> Além do papel da TC, os autores destacaram as limitações dos diagnósticos por método laboratorial. Ainda que reconhecendo vantagens da técnica, dado a sua alta especificidade, para Silva *et al.*<sup>16</sup>, problemas laboratoriais têm gerado muitos resultados falso negativos na técnica conhecida como *Reverse Transcription Polymerase Chain Reaction* (RT-PCR) para diagnóstico da COVID-19. Além disso, a escassez de kits, demora e incerteza nos resultados dos testes laboratoriais, também são um limitante dessa metodologia no diagnóstico da COVID-19.

Corroborando Silva *et al.*,<sup>16</sup> Fang *et al.*<sup>17</sup> comparou a sensibilidade da TC com o método RT-PCR para a detecção da COVID-19, identificando que a TC de tórax apresentou sensibilidade maior do que a do RT-PCR (98% vs. 71%). Os resultados dos autores apoiam o uso da TC de tórax para triagem de pacientes com características clínicas e epidemiológicas compatíveis com infecção pela COVID-19, particularmente quando os resultados dos testes de RT-PCR são negativos.

Huang *et al.*<sup>18</sup> destacou que os achados nas radiografias de tórax permanecem difíceis de interpretar devido a terminologia vaga e não padronizada,

como “doença do espaço aéreo”, “pneumonia”, “infiltrações”, “opacidades irregulares” e “opacidades nebulosas”. Ainda assim, dado a baixa sensibilidade dos testes laboratoriais, na China a definição oficial de infecção pela COVID-19 passou a considerar achados típicos de tomografia de tórax, mesmo com um primeiro resultado de RT-PCR negativo, demonstrando a importância do radiodiagnóstico no enfrentamento da COVID-19.<sup>19</sup> Cabe destacar que, em 12 de novembro de 2021, o número de mortos pela COVID-19 na China contabilizou 5.697 casos, valor irrisório comparativamente ao resto do mundo (5.077.907 de mortes), e que demonstra a efetividade das medidas adotadas no país no combate da doença.<sup>20</sup>

Com o avanço da doença e da tecnologia de diagnóstico, Gordo *et al.*<sup>21</sup> afirmou que, do ponto de vista radiológico, o estágio inicial da COVID-19 é caracterizado por uma pneumonia viral pouco expressiva; já o estágio moderado e grave da doença está associado a uma alta incidência de tromboembolismo pulmonar. Dependendo do estágio da doença tem sido estabelecido os protocolos de tratamento.<sup>22</sup> É perceptível o avanço nas referências sobre o diagnóstico da COVID-19 com o passar do ano de 2020 para o de 2021.

A importância da TC para detectar a infecção pela COVID-19 continua a aumentar à medida que as autoridades de saúde pública lidam com as complexidades clínicas de diagnóstico precoce. Os desafios futuros incluem distinguir infecção pela COVID-19 de outras condições que se manifestam com achados semelhantes na radiografia e na TC.<sup>19</sup> Corroborando os resultados encontrados, para Lima,<sup>23</sup> os achados da TC de tórax têm desempenhado um papel fundamental na avaliação da infecção pela COVID-19.

## CONCLUSÃO

A pesquisa aborda a importância do radiodiagnóstico, considerando o seu papel na doença que parou o mundo, a COVID-19. Para tanto, analisou-se a evolução dos procedimentos de tomografia computadorizada de tórax após a COVID-19 e a situação do Brasil na disponibilidade desse diagnóstico.

Embora a maioria absoluta da população do Brasil, cerca de 70% da nação, possam contar com a disponibilidade da tomografia computadorizada na

taxa determinada pelo Ministério da Saúde, 1(um) tomógrafo para cada 100 mil habitantes, pouco mais da metade da população brasileira é atendida no padrão dos países desenvolvidos em 2016, que foi de 2,5 tomógrafos para cada 100 mil habitantes. Porém, o principal problema no Brasil não está na magnitude da taxa de tomógrafos por habitantes, está na distribuição de equipamentos concentrada nos grandes centros urbanos, deixando uma parte significativa da população completamente desassistida pelo radiodiagnóstico, dado às longas distâncias para deslocamento somadas a infraestrutura de transporte precária em muitas regiões do país.

Os resultados da pesquisa para o Brasil, bem como referências de outros países, comprovaram a importância da tomografia computadorizada de tórax no diagnóstico da COVID-19, exercendo um papel fundamental na orientação de ações de isolamento social, bem como no tratamento da doença. Não há dúvidas que investimentos na área de radiodiagnóstico tornará o país mais preparado no combate de doenças com as características da COVID-19, além de todo o potencial da ferramenta no diagnóstico de outras doenças, já que, entre as dez primeiras causas de mortalidade no mundo, sete têm no radiodiagnóstico uma das principais fontes de informação para a diagnose.

Destaca-se como limitação do estudo o foco na tomografia computadorizada, não abordando outros exames por imagem que se demonstraram úteis para o diagnóstico da COVID-19 como, por exemplo, a ultrassonografia pulmonar e a radiografia de tórax, ficando como sugestão a análise da importância dessas técnicas em outras pesquisas.

A importância do estudo está em contribuir com a governança da saúde pública, refletindo sobre a eficiência dos investimentos públicos na área de saúde, especificamente no que tange a tomografia computadorizada, assim prestando um serviço com qualidade e respeitando o bom uso do orçamento público.

## REFERÊNCIAS

1. Werneck GL, Carvalho MS. A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. *Rev Saúde Públ* 2020;36(5):1-4. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311X00068820>
2. Alencar JRM, Taumaturgo ICB. A importância da utilização de exames radiológicos no diagnóstico da Covid-19. *Braz. J Dev* 2021;7(7):66545-54. doi: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n7-094>
3. Bernheim A, Mei X, Huang M, Yang Y, Fayad ZA, Zhang N, Diao K, Lin B, Zhu X, Li K, Li S, Shan H, Jacobi A, Chung M. Chest CT findings in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): Relationship to duration of infection. *Radiology* 2020;295(3):685-91. doi: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200463>
4. Araujo-Filho JAB, Sawamura MVY, Costa NA, Cerri GG, Nomura CH. Pneumonia por COVID-19: qual o papel da imagem no diagnóstico? *J bras pneumol* 2020;46(2):e20200114. doi: <https://dx.doi.org/10.36416/1806-3756/e20200114>
5. Assis Santos F, Gurgel Júnior GD, Gurgel IGD, Pacheco HF, Bezerra B, Falangola A. A definição de prioridade de investimento em saúde: uma análise a partir da participação dos atores na tomada de decisão. *Physis* 2015;25(4):1079-1094. doi: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-73312015000400003>
6. Yokoo P, Silva MCB, Castro AA, Fonseca EKUN, Martins KM, Queiroz MRG, Szarf G, Tachibana A. Inovações de qualidade e segurança no Departamento de Radiologia durante a pandemia pela COVID-19: uma experiência Latino-Americano. *Einstein* 2020;18: eGS5832. doi: [https://doi.org/10.31744/einstein\\_journal/2020GS5832](https://doi.org/10.31744/einstein_journal/2020GS5832)
7. DATASUS. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNESNet) [documento na Internet]. [atualizado em 10 de novembro de 2021; citado em 14 de novembro de 2021]. Disponível em: [http://cnes2.datasus.gov.br/Mod\\_Ind\\_Equipamento.asp](http://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Equipamento.asp).
8. IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA [documento na Internet]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [atualizado em 10 de novembro de 2021; citado em 14 de novembro de 2021]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>
9. Brasil. Portaria nº 1.631, de 1º de outubro de 2015. Aprova critérios e parâmetros para o planejamento e programação de ações e serviços de saúde no âmbito do SUS. Brasília, 2015.
10. Lima CP. Comparando a saúde no Brasil com os países da OCDE: explorando dados de saúde pública. Mestrado [dissertação]. Fundação Getúlio Vargas: Escola de Matemática Aplicada; 2016.
11. DATASUS. Informações em Saúde (TABNET) [documento na Internet]. Ministério da Saúde [atualizado em 10 de novembro de 2021; citado em 14 de novembro de 2021]. Disponível em: [http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/menu\\_tabnet\\_php.htm](http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/menu_tabnet_php.htm).
12. Gujarati, DN. *Econometria Básica*. 3. ed., São Paulo: Makron Books, 2000. 846 p.
13. Lima EEC, Gayawan E, Baptista EA, Queiroz BL. Spatial pattern of COVID-19 deaths and infections in small areas of Brazil. *PLoS ONE* 2021;16(2):e0246808. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246808>
14. Noronha KVMS, Guedes GR, Turra CM, Andrade MV, Botega L, Nogueira D, Calazans JA, Carvalho L, Servo L, Ferreira MF. The COVID-19 pandemic in Brazil: analysis of supply and demand of hospital and ICU beds and mechanical ventilators under different scenarios. *Cad de Saúde Pública* 2020;36(6):e00115320. doi: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00115320>
15. Pereira RHM, Braga CKV, Servo LM, Serra B, Amaral P, Gouveia N, Paez A. Geographic access to COVID-19 healthcare in Brazil using a balanced float catchment area approach. *medRxiv* 2020; Preprint. doi: <https://doi.org/10.1101/2020.07.17.20156505>
16. Silva S, Oliveira C, Camelo E, Lamas R, Araújo T, Pinto

- A. Papel da Imagem Médica no diagnóstico de pneumonia por COVID-19. ROENTGEN 2020;1(1):55-9. doi: <https://doi.org/10.46885/roentgen.v1i1.17>
17. Fang Y, Zhang H, Xie J, Lin M, Ying L, Pang P, Ji W. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. Radiology 2020;296:E115–E117. doi: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200432>
18. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, Zhang L, Fan G, Xu J, Gu X, Cheng Z, Yu T, Xia J, Wei Y, Wu W, Xie X, Yin W, Li H, Liu M, Xiao Y, Gao H, Guo L, Xie J, Wang G, Jiang R, Gao Z, Jin Q, Wang J, Cao B. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. Lancet 2020;395(10223):497-506. doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
19. Kanne JP, Little BP, Chung JH, Elicker BM, Ketani LH. Essentials for Radiologists on COVID-19: An Update-Radiology Scientific Expert Panel. Radiology 2020; 296(2): E113-14. doi: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200527>
20. OMS. Organização Mundial da Saúde (World Health Organization) [documento na Internet]. [atualizado em 10 de novembro de 2021; citado em 14 de novembro de 2021]. Disponível em: <https://covid19.who.int/region/wpro/country/cn>
21. Gordo MLP, Weiland GB, García MG, Choperena GA. Radiologic aspects of COVID-19 pneumonia: Outcomes and thoracic complications. Radiología 2021; 63(1): 74-88. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rx.2020.11.002>
22. Falavigna M, Colpani, V, Stein C, Azevedo LCP, Bagattini AB, Brito GV, Chatkin JM, Cimerman S, Corradi MFDB, Cunha CA, Medeiros FC, Oliveira Junior HA, Fritscher LG, Gazzana MB, Gräfl DD, Marra LP, Matuoka JY, Nunes MS, Pachito DV, Pagano CGM, Parreira PCS, Riera R, Silva Júnior A, Tavares BM, Zavascki AP, Rosal RG, Dal-Pizzol F. Diretrizes para o tratamento farmacológico da COVID-19. Consenso da Associação de Medicina Intensiva Brasileira, da Sociedade Brasileira de Infectologia e da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Rev Bras Ter Intensiva 2020; 32(2):166-96. doi: <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20200039>
23. Lima CMAO. Informações sobre o novo coronavírus (COVID-19). Radiol Bras 2020; 53(2): V-VI. doi: <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2020.53.2>

Recebido em: 11/01/2022

Aceito em: 13/05/2022