Research, Society and Development, v. 12, n. 11, e10121143563, 2023
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v12i11.43563

O impacto da COVID-19 nos exames de tomografia computadorizada e ressonância magnética: Um estudo para o Município de Belo Horizonte, Minas Gerais

The impact of COVID-19 on computed tomography and magnetic resonance imaging exams: A study for the city of Belo Horizonte, Minas Gerais

El impacto de la COVID-19 en los exámenes de tomografía computarizada y resonancia magnética: Un estudio para el Municipio de Belo Horizonte, Minas Gerais

Recebido: 04/10/2023 | Revisado: 16/10/2023 | Aceitado: 17/10/2023 | Publicado: 20/10/2023

Gabriel Moraes de Souza
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5628-5875
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: gbsmoraes56@gmail.com
Isabella Lellis Ferreira
ORCID: https://orcid.org/0009-0002-1456-0095
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: isabellalellism@gmail.com
Graziella Lage Oliveira
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3387-3583
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: grazilage.oliveira@gmail.com
Adalgisa Peixoto Ribeiro
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9415-8068
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: adalpeixoto@yahoo.com.br
Carla Jorge Machado
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-6871-0709
Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil
E-mail: carlajmachado@gmail.com

Resumo
O estudo dos impactos da pandemia de COVID-19 na dinâmica dos exames de imagem é relevante para a compreensão das consequências da crise sanitária na saúde da população. Afinal, a realização de exames é essencial para o diagnóstico e o tratamento adequado de uma série de doenças, muitas delas crônicas e que não deixaram de existir em meio à pandemia. Este estudo buscou analisar os impactos da COVID-19 nos exames de tomografia computadorizada e ressonância magnética a partir de uma análise de tendências para esses exames em um cenário de inexistência da pandemia. Trata-se de estudo transversal com base no Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS) e análise de regressão. Os resultados sugerem uma redução em ambas as modalidades, que foi mais acentuada para o exame de tomografia computadorizada no primeiro momento, durante a primeira onda da COVID-19 no país. No entanto, o seu uso como ferramenta diagnóstica resultou em posterior aumento no número de exames. Os possíveis danos do atraso gerado no diagnóstico e no tratamento de diferentes doenças em função desse problema devem ser considerados pelos Governos para a elaboração de políticas de saúde com foco em mitigar esses danos e fortalecer o Sistema Único de Saúde.
Palavras-chave: Tomografia; Imageamento por ressonância magnética; COVID-19; Sistema Único de Saúde.

Abstract
The study of the impacts of COVID-19 pandemic on imaging dynamics is relevant to comprehend the consequences of the sanitary crisis in public health. After all, exams are essential to the adequate diagnosis and treatment of a series of diseases, many of them chronic and that did not cease to exist in the pandemic. This study aimed to analyze the impact of COVID-19 on computed tomography and magnetic resonance imaging exams based on a trend analysis for these exams in a scenario where the pandemic was absent. This is a transverse study using the Sistema de Informações Ambulatoriais from SUS (SIA/SUS) and simple regression. The results suggest a reduction in both modalities that was more pronounced for computed tomography in the beginning, during COVID-19's first wave in the country. However, its use as a diagnostic tool resulted in a posterior increase in the number of exams. The potential damage from diagnosis and treatment delay from different diseases due to this issue must be accounted for by the Government to develop public health policies focused on damage control and strengthening the Unified Health System.
Keywords: Tomography; Magnetic resonance imaging; COVID-19; Unified Health System.

Resumen
El estudio de los impactos de la pandemia COVID-19 en la dinámica de los exámenes de imagen es relevante para comprender las consecuencias de la crisis sanitaria en la salud de la población. Al fin y al cabo, la realización de pruebas es fundamental para el diagnóstico y tratamiento adecuado de una serie de enfermedades, muchas de ellas crónicas y que no han dejado de existir en medio de la pandemia. Este estudio buscó analizar los impactos del COVID-19 en los exámenes de tomografía computarizada y resonancia magnética a partir de un análisis de tendencias de estos exámenes en un escenario donde la pandemia no existía. Este es um estudio transversal, basado en el Sistema de Información Ambulatoria del SUS (SIA/SUS) y análisis de regresión. Los resultados sugieren una reducción en ambas modalidades, que fue más pronunciada para el examen de tomografía computarizada en el primer momento, durante la primera ola de COVID-19 en el país. Sin embargo, su uso como herramienta de diagnóstico resultó en un aumento posterior en el número de exámenes. Los posibles daños causados por retrasos en el diagnóstico y tratamiento de diferentes enfermedades debido a este problema deben ser considerados por los Gobiernos al momento de desarrollar políticas de salud enfocadas a mitigar estos daños y fortalecer el Sistema Único de Salud.
Palabras clave: Tomografía; Imagen por resonancia magnética; COVID-19; Sistema Único de Salud.

1. Introdução

Um mês após a confirmação do primeiro caso da COVID-19 no Brasil, todos os Estados Brasileiros já haviam implementado medidas de isolamento para conter o avanço do vírus (Silva et al., 2020). Apesar das medidas de enfrentamento à pandemia terem sido fundamentais para mitigar os danos da COVID-19, elas estão associadas ao aumento da desatenção ou mesmo negligência com outros aspectos relacionados à saúde, seja pelo receio seja pela dificuldade de acesso aos serviços de saúde por restrições da pandemia (Czeisler et al., 2020). Os profissionais de saúde se preocupam pela possibilidade de aumento de morbimortalidade associado a diferentes tipos de doenças, cujo diagnóstico e tratamento foram impactados pela pandemia (Czeisler et al., 2020; Furlam et al., 2023).

Os exames de imagem são considerados essenciais para o diagnóstico precoce e o tratamento adequado de diferentes doenças, e, portanto, é importante que estejam disponíveis para a população (Bonacossa et al., 2023; Ostensen, 2001). Embora todas as modalidades de exame de imagem tenham sido reduzidas no país, as reduções na realização de tomografia computadorizada e ressonância magnética foram mais modestas (Bonacossa et al., 2023). Houve queda após o início das medidas de isolamento, mas os números de exames realizados voltaram aos patamares pré-pandêmicos e os superam comparativamente a 2019 (Bonacossa et al., 2023). Houve uso da tomografia computadorizada como ferramenta de auxílio diagnóstico da COVID-19, mas a ressonância magnética assumiu papel secundário nesse período e teve retomada mais lenta (Bonacossa et al., 2023).

Na literatura nacional, não foi identificada uma análise das tendências pré-pandêmicas dos exames de imagem relacionadas aos impactos da COVID-19. É importante analisar como a pandemia afetou esses exames em comparação à tendência esperada no cenário de inexistência da pandemia pois entender os impactos desse período de crise nos serviços de imagem pode contribuir para a identificação de estratégias que busquem fortalecer o Sistema Único de Saúde. Esse sistema, universal, gratuito, usado como modelo internacional para criação de estratégias de saúde em diferentes países, (Castro et al., 2019; Fraga et al. 2020), é responsável por garantir o acesso à saúde para a população brasileira, e a pandemia tem colocado à prova a capacidade do sistema de responder às demandas da população.

A hipótese formulada no presente trabalho é de uma redução do número de tomografias computadorizadas e de ressonâncias magnéticas realizadas em relação ao esperado para o período, com menor impacto na tomografia comparado à ressonância. O recorte territorial adotado pode trazer um contraponto aos estudos nacionais sobre o assunto, que, em virtude de investigarem tendências mais gerais, podem mascarar dinâmicas específicas estabelecidas em unidades mais desagregadas no território brasileiro. Trata-se de fato importante dada a heterogeneidade do território nacional e a das manifestações da COVID-19.

2. Metodologia

A metodologia consistiu em obter os dados de quantidades apresentadas dos subgrupos "diagnóstico por tomografia" e "diagnóstico por ressonância magnética" (códigos 0206 e 0207), por local de residência, do município de Belo Horizonte, estado de Minas Gerais. Os dados para todos os meses dos anos de 2016 a 2022 foram obtidos pela plataforma Tabnet, no item assistência à saúde – produção ambulatorial do Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS) – banco de dados do sistema de gestão do Sistema Único de Saúde, amplamente utilizado em estudos nacionais sobre saúde. (Garrido de Barros et al., 2003; Medeiros et al., 2005; Pinto et al., 2018) O arquivo texto gerado em formato csv foi transformado para xls (Excel) e para dta (software estatístico Stata) para realização das análises.

Primeiramente, foram feitas análises de regressão linear simples, com os valores de janeiro de 2016 a fevereiro de 2020 obtendo os valores estimados do período analisado, para cada mês e total, separadamente para tomografia computadorizada e ressonância magnética (Altman et al., 2015). Partindo dos coeficientes de regressão linear, obteve-se quais seriam os valores estimados, mês a mês, de março de 2019 a dezembro de 2022 – período posterior ao início da pandemia. Em seguida, as diferenças entre estes valores (observados e esperados) foram obtidas e comparadas. Também foi obtida a diferença relativa pela fórmula: (observado-esperado)/(observado). Foram analisadas, de março de 2019 a dezembro de 2022, as diferenças relativas iguais ou superiores a 10%, estratificadas em: 10,0 a 19,9%; 20,0 a 49,9%; 50,0% ou superior. Tanto diferenças positivas quanto negativas superiores a 10,0% foram consideradas. O total entre março de 2019 a dezembro de 2022 foi aferido por meio da soma de valores observados e esperados e comparados com a análise mensal.

A análise gráfica, permitindo a visualização das tendências observadas e esperadas, consistiu na apresentação em gráfico de dispersão dos valores de janeiro de 2016 a dezembro de 2022. Foram utilizados: planilha Excel for Mac 2011; pacote estatístico Stata/SE 12.0 for Mac.

3. Resultados

Diferenças superiores a 10,0% foram encontradas nas tomografias computadorizadas a partir de 2020 (Tabela 1). Foram negativas de março a setembro, com destaque para o mês de abril, com diferença de -36,3% no número de tomografias realizadas em relação ao esperado. Em 2021, diferenças negativas e superiores a 10,0% foram identificadas em abril e junho (-12,6 e -12,5%). Em 2022, houve diferença negativa superior a 10,0% em sete dos doze meses, com destaque para dezembro (-26,6%).

Tabela 1 – Tomografias Computadorizadas e Ressonâncias Magnéticas – Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA/SUS) – Belo Horizonte, Minas Gerais – Jan/2019 a Dez/2022.

Quantidades aprovadas	Tomografias Computadorizada				Ressonâncias Magnéticas			
	Obs	Esp	Dif. Abs	Dif. Rel	Obs	Esp	Dif. Abs	Dif. Rel
Mar/2019	4977	5427	-450	-8,3	1893	1893	0	0,0
Abr/2019	5270	5453	-183	-3,4	2158	1916	242	12,6*
Maio/2019	5329	5480	-151	-2,8	2185	1938	247	12,7*
Jun/2019	5080	5507	-427	-7,8	2069	1961	108	5,5
Jul/2019	5880	5534	346	6,3	1857	1984	-127	-6,4
Ago/2019	5588	5561	27	0,5	2017	2006	11	0,5
Set/2019	5753	5588	165	3,0	2017	2029	-12	-0,6
Out/2019	5752	5614	138	2,5	1764	2052	-288	-14,0*
Nov/2019	5400	5641	-241	-4,3	1500	2075	-575	-27,7**
Dez/2019	5521	5668	-147	-2,6	1803	2097	-294	-14,0*
Jan/2020	5762	5695	67	1,2	2074	2120	-46	-2,2
Fev/2020	6065	5722	343	6,0	2045	2143	-98	-4,6
Mar/2020	5158	5749	-591	-10,3*	1627	2165	-538	-24,8**
Abr/2020	3677	5776	-2.099	-36,3**	1578	2188	-610	-27,9**
Maio/2020	4200	5802	-1.602	-27,6**	1107	2211	-1.104	-49,9**
Jun/2020	4774	5829	-1.055	-18,1**	1198	2234	-1.036	-46,4**
Jul/2020	4594	5856	-1.262	-21,6**	1242	2256	-1.014	-44,9**
Ago/2020	5283	5883	-600	-10,2*	1444	2279	-835	-36,6**
Set/2020	5038	5910	-872	-14,8**	1349	2302	-953	-41,4**
Out/2020	6272	5937	335	5,6	1524	2324	-800	-34,4**
Nov/2020	5827	5963	-136	-2,3	1697	2347	-650	-27,7**
Dez/2020	5789	5990	-201	-3,4	1484	2370	-886	-37,4**
Jan/2021	5766	6017	-251	-4,2	1906	2393	-487	-20,4**
Fev/2021	5921	6044	-123	-2,0	1881	2415	-534	-22,1**
Mar/2021	5572	6071	-499	-8,2	1875	2438	-563	-23,1**
Abr/2021	5330	6098	-768	-12,6*	1899	2461	-562	-22,8**
Maio/2021	6170	6124	46	0,8	1956	2483	-527	-21,2**
Jun/2021	5385	6151	-766	-12,5*	1819	2506	-687	-27,4**
Jul/2021	5620	6178	-558	-9,0	1864	2529	-665	-26,3**
Ago/2021	5970	6205	-235	-3,8	1737	2552	-815	-31,9**
Set/2021	6852	6232	620	9,9	1763	2574	-811	-31,5**
Out/2021	6064	6259	-195	-3,1	1758	2597	-839	-32,3**
Nov/2021	6092	6286	-194	-3,1	1912	2620	-708	-27,0**
Dez/2021	5773	6312	-539	-8,5	1807	2642	-835	-31,6**
Jan/2022	5612	6339	-727	-11,5*	1793	2665	-872	-32,7**
Fev/2022	6365	6366	-1	0,0	2166	2688	-522	-19,4*
Mar/2022	6391	6393	-2	0,0	2236	2710	-474	-17,5*
Abr/2022	5884	6420	-536	-8,3	1774	2733	-959	-35,1**
Maio/2022	7220	6447	773	12,0*	2028	2756	-728	-26,4**
Jun/2022	5772	6473	-701	-10,8*	2122	2779	-657	-23,6**
Jul/2022	6688	6500	188	2,9	1959	2801	-842	-30,1**
Ago/2022	6577	6527	50	0,8	1938	2824	-886	-31,4**

Set/2022	5861	6554	-693	-10,6*	1404	2847	-1.443	-50,7***
Out/2022	5579	6581	-1.002	-15,2*	1353	2869	-1.516	-52,8***
Nov/2022	5797	6608	-811	-12,3*	1115	2892	-1.777	-61,4***
Dez/2022	4870	6634	-1.764	-26,6**	1211	2915	-1.704	-58,5***
TOTAL	260.120	277.404	-17.284	-6,2	80.908	110.579	-29.671	-26,8

* Diferença relativa de 10,0 a 19,9%; ** Diferença relativa de 20,0 a 49,9%; *** Diferença relativa de 50,0% ou superior. Fonte: Elaboração própria a partir dos dados de janeiro de 2019 a dezembro de 2022 obtidos no Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS (SIA/SUS) e dos dados resultantes da análise pelo método descrito.

No conjunto dos 46 meses analisados, foram observadas 260,1 mil tomografias computadorizadas enquanto o estimado era de 277,4 mil (-17,2 mil). Os valores anuais observados em 2019, 2020, 2021 e 2022 foram de 65565, 62439, 70515 e 72616, com destaque para a queda em 2020, tanto em relação ao esperado quanto ao total de 2019 (Dif. Abs. -7.673; Dif. Rel. -10,9%).

Para as ressonâncias magnéticas, em 2019, ocorreram variações positivas em abril e maio (12,6 e 12,7%) e variações negativas de outubro a dezembro, com destaque para novembro (-27,7%). De março de 2020 a janeiro de 2022 todos os resultados observados na Tabela 1 foram negativos na faixa de 20,0 a 49,9%. Em fevereiro e março de 2022 os valores foram negativos, mas inferiores a 20%, subindo acima desse patamar nos cinco meses seguintes. De setembro a dezembro de 2022 todos os valores foram negativos na faixa de 50% ou superior, com maior variação em novembro (-61,4%).

No total, foram observadas 80,9 mil ressonâncias magnéticas comparadas com 110,5 mil exames estimados (-29,6 mil) para o período. De 2020 a 2022, os valores observados foram inferiores aos de 2019 e aos estimados para cada ano. As variações entre valores observados e estimados desses três anos foram todas negativas na faixa de 20,0 a 49,9%, com destaque para 2022 (Diferença Absoluta -12.380; Diferença Relativa -37,0%).

4. Discussão

As evidências encontradas nesse estudo indicam que as restrições no período da COVID-19 tiveram um impacto significativo na funcionalidade dos exames de tomografia computadorizada e ressonância magnética. Os efeitos esperados são amplamente descritos na literatura, dada a importância desses exames de imagem para o diagnóstico e o tratamento de diferentes doenças (Bonacossa et al., 2023; Czeisler et al., 2020; Furlam et al. 2022; Heydariam et al., 2021; Machado et al., 2022; Sreedharam et al., 2022; Wong et al., 2021).

Um estudo recente mostrou, em conformidade com nossos achados, a presença de impactos na realização de exames de imagem no Sistema Único de Saúde devido à COVID-19 (Bonacossa et al., 2023). A queda na quantidade de exames está relacionada às variações na incidência da doença no país. Isso se relaciona com a observação dos dados para Belo Horizonte, com queda em especial após o mês de fevereiro de 2020, período de abrangência da primeira onda da doença no país (Moura et al., 2022). A queda observada pelos autores é mantida durante todo o período da pandemia, exceto para tomografia computadorizada e ressonância magnética, cujos valores retornaram aos patamares de 2019 ainda em 2020 para tomografia e em 2021 para ressonância. Outra descoberta importante é o aumento expressivo na quantidade de tomografias de tórax, com flutuações mensais associadas ao número de casos de COVID-19 – quanto mais casos, mais exames (Bonacossa et al., 2023).

O descrédito dos Governos impôs limitações que prejudicaram o combate à pandemia (Bonacossa et al., 2023; Heydarian et al., 2021; Moura et al. 2022). No Brasil, observou-se uma inação governamental, culminando, inclusive, na abertura de uma Comissão Parlamentar de Inquérito para apurar a responsabilidade pela falta de medidas em tempo hábil (Pase et al., 2022). Apesar de o SUS ser um sistema universal e gratuito, com ampla cobertura de exames e capacidade para lidar com grandes demandas de campanhas e serviços, as restrições orçamentárias e esse descrédito governamental instaurado prejudicaram o emprego dos testes diagnósticos preconizados, principalmente no início da pandemia. Nesse contexto, no

Brasil, o uso da tomografia computadorizada como alternativa para diagnóstico foi amplo apesar das recomendações científicas serem o uso mais restrito dos exames de imagem (Bonacossa et al., 2023; Meirelles 2020). Quadro possivelmente agravado pelo aumento de solicitações de tomografias como alternativa ao exame físico em serviços de telemedicina (Sreedharam et al., 2022).

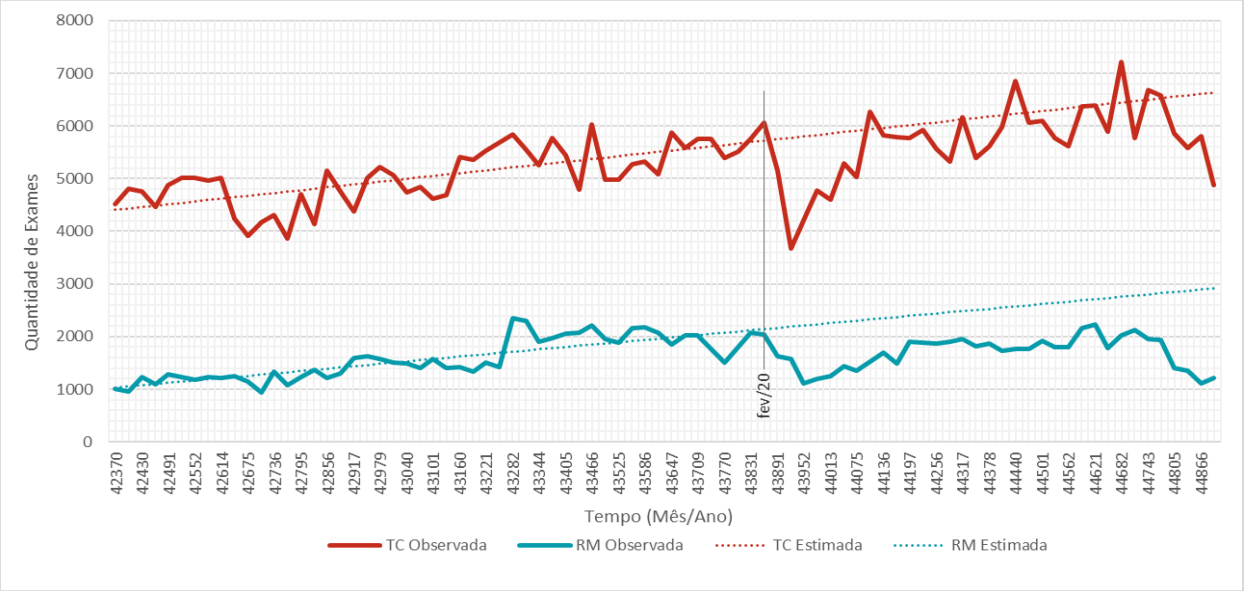
A estratégia metodológica desse estudo permitiu observar importante queda no número de tomografias computadorizadas realizadas logo após a emergência da pandemia no país. Em Belo Horizonte, a restituição e aumento na quantidade de exames realizados ocorre somente a partir de 2021; o aumento, contudo, é inferior ao valor estimado, dada a tendência de crescimento anual anterior à pandemia. Mesmo se considerado como positivo, o retorno a níveis pré-pandêmicos precisa ser analisado cautelosamente. O valor bruto de exames é mascarado pelo aumento expressivo de tomografias de tórax no contexto da COVID-19. É possível traçar como hipótese que a realização de exames de tomografia computadorizada por motivos não relacionados ao vírus tenha reduzido e esteja escondida pelo aumento das tomografias de tórax.

A ressonância magnética, por ser mais cara e mais complexa, teve uso mais restrito na COVID-19 (Meirelles 2020). A queda observada na primeira onda é mais suave, possivelmente pelo exame ter maior fila de espera e pela remarcação ser mais demorada em relação à tomografia. Isso pode ter desencorajado o cancelamento dos exames a princípio. A curva da ressonância magnética observada fica abaixo da estimada durante todo período analisado após o início da pandemia. A restituição a nível nacional do número de ressonâncias em 2021 ainda não aconteceu em Belo Horizonte. Quando a estimativa é levada em conta, devido à tendência pré-pandêmica de crescimento do número desse exame, o cenário é ainda mais discrepante, com redução de 12 mil exames em 2022.

Espera-se que as variações nas quantidades de exames realizados sejam sensíveis às restrições impostas e ao receio da exposição ao vírus. A ausência de três picos correspondentes às três ondas observadas no Brasil levam a crer que a quantidade de pessoas infectadas e o número de óbitos não sejam os melhores parâmetros para análise dessas variações (Moura et al. 2022). O observado no gráfico é um decréscimo significativo no início da pandemia e flutuações ao longo do restante do período, condizente com variações da adesão às medidas de distanciamento, que talvez seja o parâmetro mais próximo ao ideal. O posicionamento adotado pelo Governo Federal e por muitos Brasileiros resultou em baixa adesão ao isolamento físico, apesar da maior adesão nos primeiros meses da pandemia (Moura et al., 2020; Silva et al., 2020). Isso criou uma tendência nacional conforme o observado em São Paulo (Sistema de Monitoramento Inteligente (2022)).

Atualmente, os números de exames de imagem observados em diferentes estudos mostram uma tendência de recuperação (Bonacossa et al., 2023; Heydariam et al., 2021; Sreedharam et al., 2022). Enquanto a tomografia computadorizada teve uso expressivo durante a pandemia e os serviços voltaram rapidamente a operar com capacidade normal, a ressonância magnética sofreu com reduções de volume que possivelmente geraram uma defasagem no investimento que pode tornar mais difícil a retomada do crescimento. No caso de Belo Horizonte, com números ainda abaixo dos observados em 2019, é fundamental maior atenção à retomada do crescimento e da abrangência dos exames de ressonância magnética.

Figura 1 – Tomografias Computadorizadas e Ressonâncias Magnéticas – Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA/SUS) – Belo Horizonte, Minas Gerais – Jan/2016 a Dez/2022.



Fonte: Elaboração própria pelos autores.

A Figura 1 ilustra os principais pontos abordados. Os valores da série histórica de janeiro de 2016 e dezembro de 2022 mostram a tendência de ambos os exames, segundo a estimativa do período. Em fevereiro de 2020, é notória a acentuada queda em ambas as modalidades, seguida de recuperação de valores e flutuações que não seguem o padrão de ondas da pandemia. A ausência de três picos, conforme já debatido, associada às flutuações, indica a possível correlação entre os valores observados e a adesão às medidas de distanciamento social. Notam-se valores negativos dos últimos meses de 2022. É possível que esses valores possam estar sujeitos a inserções de dados faltantes, tendo em vista a defasagem na inclusão dessas informações no DataSUS. Contudo, foi uma opção incluir no presente estudo o maior número de dados possíveis, especialmente os de dezembro de 2022, a fim de que houvesse a completude deste ano calendário como uma referência para novos estudos, mas estes devem ser vistos com a devida cautela.

5. Conclusão

A COVID-19 trouxe redução dos números de exames de tomografia computadorizada e ressonância magnética realizados no Sistema Único de Saúde, principalmente, nos primeiros meses da pandemia. O impacto observado acontece sobre uma tendência de crescimento anual dos números de exames realizados em ambas as categorias e gera danos que ainda estão sendo calculados sobre o diagnóstico e o tratamento de diferentes doenças. Cabe ao poder público entender esses impactos e traçar planos para a retomada do crescimento dos exames de tomografia computadorizada e ressonância magnética de forma a atender os pacientes do SUS de forma integral, conforme os princípios fundadores do sistema.

Em estudos futuros, cabe elucidar o impacto da COVID-19 em outros métodos diagnósticos, além de realizar a análise continuada dos impactos nos exames de tomografia computadorizada e ressonância magnética. Isso pode ser feito com o seguimento da pesquisa da produção ambulatorial no SIA/SUS, buscando perceber se as tendências observadas se mantem ou se são alteradas, bem como os motivos que levam a essas modificações e como elas se correlacionam às hipóteses formuladas no presente estudo.

Referências

Altman, N., & Krzywinski, M. (2015). Points of Significance: Simple linear regression. *Nature Methods*, *12*(11), 999–1000. https://doi.org/10.1038/NMETH.3627

Bonacossa de Almeida CE, Harbron RW, Valle Bahia PR, Murta Dovales AC. The impact of the COVID-19 pandemic on the use of diagnostic imaging examinations in the Brazilian unified healthcare system (SUS). Health Policy Technol. 2023;12(1):100725. doi:10.1016/J.HLPT.2023.100725

Castro, M. C., Massuda, A., Almeida, G., Menezes-Filho, N. A., Andrade, M. V., de Souza Noronha, K. V. M., Rocha, R., Macinko, J., Hone, T., Tasca, R., Giovanella, L., Malik, A. M., Werneck, H., Fachini, L. A., & Atun, R. (2019). Brazil's unified health system: the first 30 years and prospects for the future. *The Lancet*, *394*(10195), 345–356. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31243-7

Czeisler M É, Marynak K, Clarke K E N, et al. Delay or Avoidance of Medical Care Because of COVID-19–Related Concerns — United States, June 2020. Morbidity and Mortality Weekly Report (Centers for Disease Control and Prevention). Published online September 11, 2020. doi:10.1101/2020.04.22.20076141v1

Fraga, A., Lago M., & Rocha R. (2020). Despite Troubles, Brazil's SUS Health System Can Be a Model for Latin America. https://www.americasquarterly.org/article/5-big-ideas-universal-health/

Furlam, T. de O., de Aguiar Pereira, C. C., Frio, G. S., & Machado, C. J. (2022). Efeito colateral da pandemia de Covid-19 no Brasil sobre o número de procedimentos diagnósticos e de tratamento da sífilis. *Revista Brasileira de Estudos de População*, *39*, 1–15. https://doi.org/10.20947/S0102-3098A0184

Furlam T de O, Gomes L M, & Machado C J. (2023) COVID-19 e rastreamento do câncer de mama no Brasil: uma análise comparativa dos períodos pré-pandêmico e pandêmico. Cien Saude Colet. 2023;28(1):223-230. doi:10.1590/1413-81232023281.06442022

Garrido De Barros, S., Cristina, S., Chaves, L., & Para, E. (2003). A utilização do Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA-SUS) como instrumento para caracterização das ações de saúde bucal. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, *12*(1), 41–51. https://doi.org/10.5123/S1679-49742003000100005

Heydarian M, Behzadifar M, Chalitsios C v., et al.(2021). Effect of COVID-19 on the Number of CT-scans and MRI Services of Public Hospitals in Iran: An Interrupted Time Series Analysis. Ethiop J Health Sci. 2021;31(6):1109. doi:10.4314/EJHS.V31I6.5

Machado, C. J., Pereira, C. C. de A., & Furlam, T. de O. (2022). Procedimentos diagnósticos de 2015 a 2021: Impacto da pandemia de Covid-19 na demanda da população idosa usuária do Sistema Único de Saúde. Anais do II Seminário da Pós-Graduação em Gestão de Serviços de Saúde, 23–25. http://www.enf.ufmg.br/images/ANAIS_II_SEMINA%CC%81RIO_PGSS.pdf

Meirelles G de S P. (2020). COVID-19: a brief update for radiologists. Radiol Bras. 2020;53(5):320-328. doi:10.1590/0100-3984.2020.007

Medeiros, K. R. de, Machado, H. de O. P., Albuquerque, P. C. de, & Gurgel Junior, G. D. (2005). O Sistema de Informação em Saúde como instrumento da política de recursos humanos: um mecanismo importante na detecção das necessidades da força de trabalho para o SUS. *Ciência & Saúde Coletiva*, *10*(2), 433–440. https://doi.org/10.1590/S1413-81232005000200021

Moura E. C., Cortez-Escalante, J., Cavalcante F. V., Barreto I. C. de H. C., Sanchez M. N., Santos L. M. P. (2020). Covid-19: temporal evolution and immunization in the three epidemiological waves, Brazil, 2020-2022. Rev Saude Publica. 56:105. doi:10.11606/S1518-8787.2022056004907

Ostensen, H. (2001) Diagnostic imaging : what is it? When and how to use it where resources are limited? Accessed March 4, 2023. https://www.who.int/publications/i/item/diagnostic-imaging-what-is-it

Pase, H. L., & Patella, A. P. (2022). O combate à COVID-19 em comparação: Brasil, EUA e Reino Unido. *Revista InterAção*, *13*(3), 38–54. doi.org/10.5902/2357797571246

Pinto, L. F., de Freitas, M. P. S., & de Figueiredo, A. W. S. (2018). Sistemas Nacionais de Informação e levantamentos populacionais: algumas contribuições do Ministério da Saúde e do IBGE para a análise das capitais brasileiras nos últimos 30 anos. *Ciência & Saúde Coletiva*, *23*(6), 1859–1870. https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.05072018

Silva, L. L. S. da, Lima, A. F. R., Polli, D. A., et al. (2020). Medidas de distanciamento social para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil: caracterização e análise epidemiológica por estado. Cad Saude Publica. 2020;36(9). 10.1590/0102-311x00185020

Sistema de Monitoramento Inteligente (2022). Adesão Ao Isolamento Social Em SP. https://www.saopaulo.sp.gov.br/coronavirus/isolamento/

Sreedharan, S., Mian, M., McArdle, D. J. T., & Rhodes, A. (2022). The impact of the COVID-19 pandemic on diagnostic imaging services in Australia. J Med Imaging Radiat Oncol. 2022;66(3):377. doi:10.1111/1754-9485.13291

Wong, W. L., Ross, P., Peters, K., et al. (2021). The COVID-19 pandemic: impact on NHS England PET-CT services and lessons learnt. Nucl Med Commun. 2021;42(2):127-137. 10.1097/MNM.0000000000001346