

## ANÁLISE COMPARATIVA DA INCIDÊNCIA DE ANGIOPLASTIA PRIMÁRIA E CIRURGIA DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO NO BRASIL: ANTES, DURANTE E DEPOIS DA PANDEMIA

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE INCIDENCE OF PRIMARY ANGIOPLASTY AND MYOCARDIAL REVASCULARIZATION SURGERY IN BRAZIL: BEFORE, DURING AND AFTER THE PANDEMIC

Elemar José Amaro Júnior<sup>1</sup>

Vinicius Slongo Buhler<sup>2</sup>

Rui Manuel de Sousa Sequeira Antunes de Almeida<sup>3</sup>

**RESUMO: Introdução:** As síndromes coronarianas agudas, incluindo o infarto agudo do miocárdio, são desafios globais significativos em termos de saúde. A angioplastia primária e a cirurgia de revascularização do miocárdio são intervenções importantes para tratar essas condições. **Metodologia:** Este estudo usou dados secundários do DATASUS para analisar internações, óbitos e taxas de mortalidade relacionados a angioplastia primária e cirurgia de revascularização do miocárdio no Brasil nos anos 2019, 2021 e 2023. **Análise e discussão dos Resultados:** Houve um aumento nas internações para angioplastia primária ao longo dos anos, mas também um aumento nos óbitos relacionados a esse procedimento. A cirurgia de revascularização teve menos óbitos, mas menos pacientes foram aderentes ao procedimento. A pandemia de COVID-19 impactou negativamente, reduzindo procedimentos e aumentando a mortalidade. **Considerações Finais:** Os resultados destacam a necessidade de estratégias personalizadas e melhorias na segurança dos procedimentos cardiovasculares no Brasil. A pandemia de COVID-19 introduziu desafios adicionais, como a redução no número de procedimentos devido a temores de contaminação e a redistribuição de recursos de saúde que exigem adaptação e planejamento cuidadoso na prestação de cuidados cardiovasculares.

2970

**Palavras-chave:** Infarto agudo do miocárdio. Angioplastia primária. Cirurgia de revascularização do miocárdio.

**ABSTRACT: Introduction:** Acute coronary syndromes, including acute myocardial infarction, pose significant global health challenges. Primary angioplasty and myocardial revascularization surgery are crucial interventions for addressing these conditions. **Methodology:** This study utilized secondary data from DATASUS to analyze hospitalizations, deaths, and mortality rates related to primary angioplasty and myocardial revascularization surgery in Brazil in the years 2019, 2021, and 2023. **Analysis and Discussion of Results:** There was an increase in hospitalizations for primary angioplasty over the years, but also an increase in deaths related to this procedure. Myocardial revascularization surgery had fewer deaths, but fewer patients opted for it. The COVID-19 pandemic had a negative impact, reducing procedures and increasing mortality. **Final Considerations:** The results highlight the need for personalized strategies and improvements in the safety of cardiovascular procedures in Brazil. The COVID-19 pandemic introduced additional challenges, such as a reduction in the number of procedures due to contamination fears and the redistribution of healthcare resources, which require adaptation and careful planning in the provision of cardiovascular care.

**Keywords:** Acute myocardial infarction. Primary angioplasty. Myocardial revascularization surgery.

<sup>1</sup>Acadêmico do curso de medicina, Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz.

<sup>2</sup>Acadêmico do curso de medicina, Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz.

<sup>3</sup>Cirurgião cardiovascular, coordenador e docente do curso de medicina, Centro Universitário Fundação Assis Gurgacz.

## INTRODUÇÃO

As síndromes coronarianas agudas (SCA) diz respeito a um grupo de síndromes que desenvolvem diferentes estados isquêmicos no miocárdio. Dentre elas, temos o infarto agudo do miocárdio (IAM) que é definido como necrose do miocárdio resultante de oclusão aguda de uma artéria coronária, tendo como principal causa de oclusão trombos e êmbolos associados a aterosclerose.<sup>8</sup>

O infarto agudo do miocárdio continua sendo uma das principais causas de morbidade e mortalidade em todo o mundo, representando um desafio clínico significativo para os profissionais de saúde. A busca incessante por estratégias eficazes de tratamento que possam limitar a extensão da lesão miocárdica e melhorar os desfechos clínicos tem sido uma constante na área da cardiologia. Nesse contexto, tanto a angioplastia primária quanto a cirurgia de revascularização do miocárdio emergiram como abordagens cruciais na intervenção rápida e eficaz para pacientes com IAM.

A angioplastia primária, um procedimento invasivo minimamente invasivo, visa restaurar o fluxo sanguíneo coronariano por meio da abertura do vaso obstruído, contribuindo para a redução da isquemia miocárdica e a limitação da extensão da lesão cardíaca.<sup>2</sup> Embora tenha se estabelecido como a estratégia preferencial para o tratamento de IAM em muitos cenários clínicos, as taxas persistentemente elevadas de mortalidade e insuficiência cardíaca após o evento demandam uma análise contínua visando a otimização dos resultados.<sup>2</sup>

No entanto, é importante notar que, paralelamente à evolução da angioplastia primária, a cirurgia de revascularização do miocárdio também tem desempenhado um papel fundamental no tratamento do IAM. A cirurgia de revascularização do miocárdio, comumente referida como ponte de safena ou bypass coronariano, envolve a criação de novas vias para o fluxo sanguíneo, contornando as artérias coronárias obstruídas e melhorando o suprimento sanguíneo ao miocárdio.<sup>18</sup> Essa abordagem cirúrgica pode ser particularmente relevante para pacientes com lesões coronarianas complexas ou em situações em que a angioplastia primária não é viável.

Além disso, a cirurgia de revascularização do miocárdio é frequentemente indicada para pacientes com doença coronariana mais extensa, envolvendo múltiplos vasos sanguíneos obstruídos. Embora mais invasiva do que a angioplastia primária, a cirurgia de revascularização do miocárdio oferece a vantagem de tratar simultaneamente várias lesões coronarianas, melhorando a perfusão sanguínea global do coração.<sup>10</sup> No entanto, é fundamental avaliar os riscos

associados a essa intervenção, incluindo a possibilidade de complicações cirúrgicas e o tempo de recuperação prolongado.<sup>18</sup>

No entanto, a escolha entre angioplastia primária e cirurgia de revascularização do miocárdio para o tratamento do IAM é um dilema clínico que exige uma abordagem personalizada, levando em consideração as características individuais do paciente, a extensão da doença arterial coronariana e os recursos disponíveis.<sup>21</sup> Além disso, fatores como o acesso aos serviços de saúde, a experiência dos profissionais médicos e as particularidades regionais podem influenciar significativamente a tomada de decisões clínicas.

Com a crescente disseminação da intervenção coronária percutânea primária (ICP) como abordagem preferencial para o IAM com elevação do segmento ST (STEMI), surgem desafios e oportunidades que impactam diretamente o cuidado do paciente.<sup>21</sup> A expansão do acesso à ICP, a criação de redes STEMI e os avanços tecnológicos têm aprimorado a eficácia e segurança dessa abordagem.<sup>21</sup>

Entretanto, a pandemia de COVID-19 impôs uma nova camada de complexidade ao tratamento do IAM modificando a dinâmica de prestação de cuidados e potencialmente afetando os desfechos clínicos.<sup>1</sup> Durante a pandemia, houve uma diminuição preocupante no número de procedimentos de angioplastia primária, possivelmente devido ao medo da contaminação, restrições de mobilidade e redistribuição de recursos de saúde.<sup>1</sup> Essa diminuição pode ter consequências significativas, visto que a demora na revascularização está associada a resultados adversos em pacientes com STEMI.<sup>19</sup>

Além disso, as diferentes regiões geográficas podem apresentar variações nas taxas de incidência, acesso a serviços de saúde e resultados clínicos relacionados ao IAM e à angioplastia primária.<sup>11</sup> O Brasil, como um país de proporções continentais, exibe disparidades regionais que podem influenciar a abordagem terapêutica e os resultados em pacientes com IAM.

Diante desse cenário, este estudo busca realizar uma análise comparativa da incidência de angioplastia primária e cirurgia de revascularização do miocárdio no Brasil, focando nas diferentes macrorregiões do país, antes e depois da pandemia de COVID-19. Para isso, serão considerados os desafios apresentados na literatura e os aspectos específicos relacionados à prestação de cuidados cardiovasculares em um país diversificado como o Brasil. Ao explorar as tendências de tratamento e os resultados associados à revascularização miocárdica em diferentes contextos, espera-se fornecer insights valiosos para aprimorar a abordagem terapêutica e os resultados clínicos em pacientes com IAM.

## MÉTODO

Trata-se de um estudo epidemiológico descritivo que utiliza dados secundários provenientes das bases de dados do SIH (Sistema de Informações Hospitalares) e SINAN (Sistema de Informações de Agravos de Notificação) disponibilizados pelo DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde) por meio do endereço eletrônico <http://www.data-sus.gov.br>.

Os dados coletados para esse estudo foram relacionados ao número de procedimentos de angioplastia primária e cirurgia de revascularização do miocárdio, entre os meses de janeiro a junho dos anos de 2019, 2021 e 2023, no Brasil. Foram selecionados a partir das variáveis: períodos pré, intra e pós pandemia (Janeiro – Junho; 2019/2021/2023), internações, procedimentos (revascularização miocárdica com uso de extracorpórea, revascularização miocárdica com uso de extracorpórea (com 2 ou mais enxertos), revascularização miocárdica sem uso de extracorpórea, revascularização miocárdica sem uso de extracorpórea (com 2 ou mais enxertos), angioplastia coronariana, angioplastia coronariana com implante de stent, angioplastia coronariana com implante de dois stents, angioplastia coronariana primária), óbitos e taxa de mortalidade. Não foram abrangidos dados como faixa etária, sexo e cor/raça relacionados aos procedimentos devido a não disponibilidade na base de dados do SIH.

2973

No que tange à ética da pesquisa, a utilização dos dados do DATASUS, os quais são de acesso público e não identificáveis, não demandou submissão do projeto ao Comitê de Ética em Pesquisa. A utilização desses dados não suscitou questões de confidencialidade ou privacidade que exigissem revisão ética.

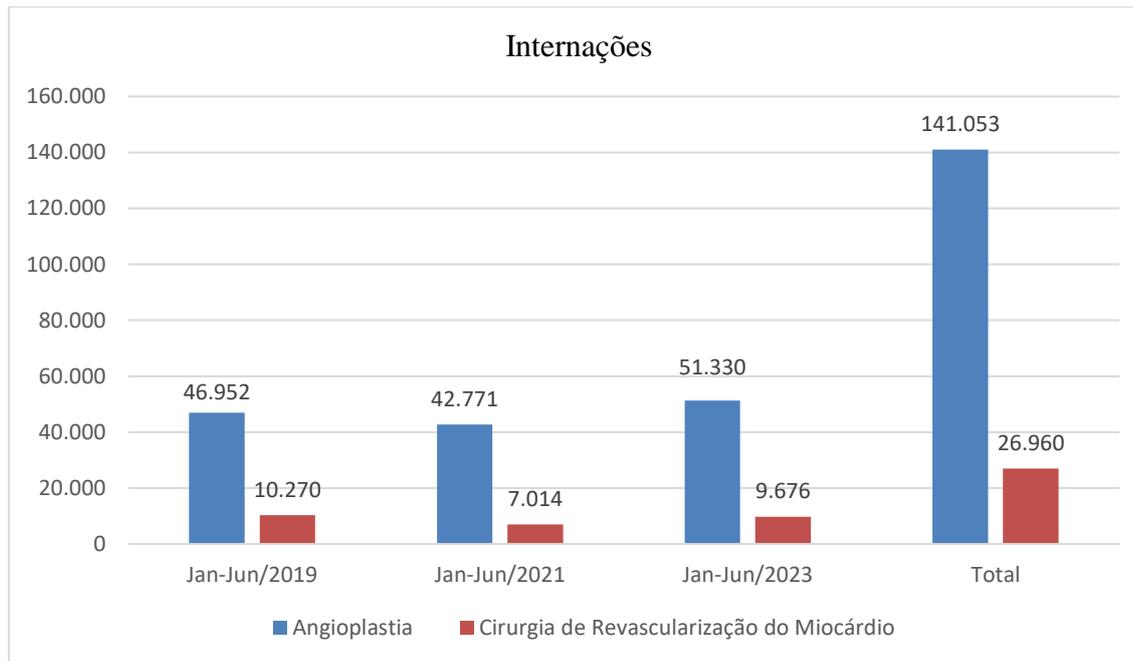
A abordagem metódica na escolha das fontes de dados e a delimitação precisa dos critérios de inclusão e exclusão permitiram uma análise abrangente e objetiva dos procedimentos e óbitos relacionados à angioplastia e cirurgia de revascularização do miocárdio, proporcionando insights pertinentes sobre a incidência de intervenções durante o período investigado.

### Análise e discussão dos resultados

Na tabela 1, são apresentados dados importantes em relação a internamentos para tratamento de isquemia do miocárdio. São evidenciados os seguintes dados de internações para procedimentos médicos cardíacos nos primeiros semestres de 2019, 2021 e 2023: em 2019, houve 46,952 internações para angioplastia primária e 10,270 internações para cirurgia de revascularização; em 2021, os números foram 42,771 e 7,014, respectivamente; já em 2023, observou-

se um aumento para 51,330 internações em angioplastia e 9,676 em cirurgia de revascularização. O total de internações para angioplastia ao longo desses anos foi de 141,053, enquanto para cirurgia de revascularização foi de 26,960. Esses dados evidenciam um crescimento nas internações gerais, especialmente para a angioplastia, com implicações potenciais para a gestão de recursos e políticas de saúde.

**Tabela 1** – Internações por angioplastia e cirurgia de revascularização de Jan-jun de 2019/2022/2023 no Brasil.

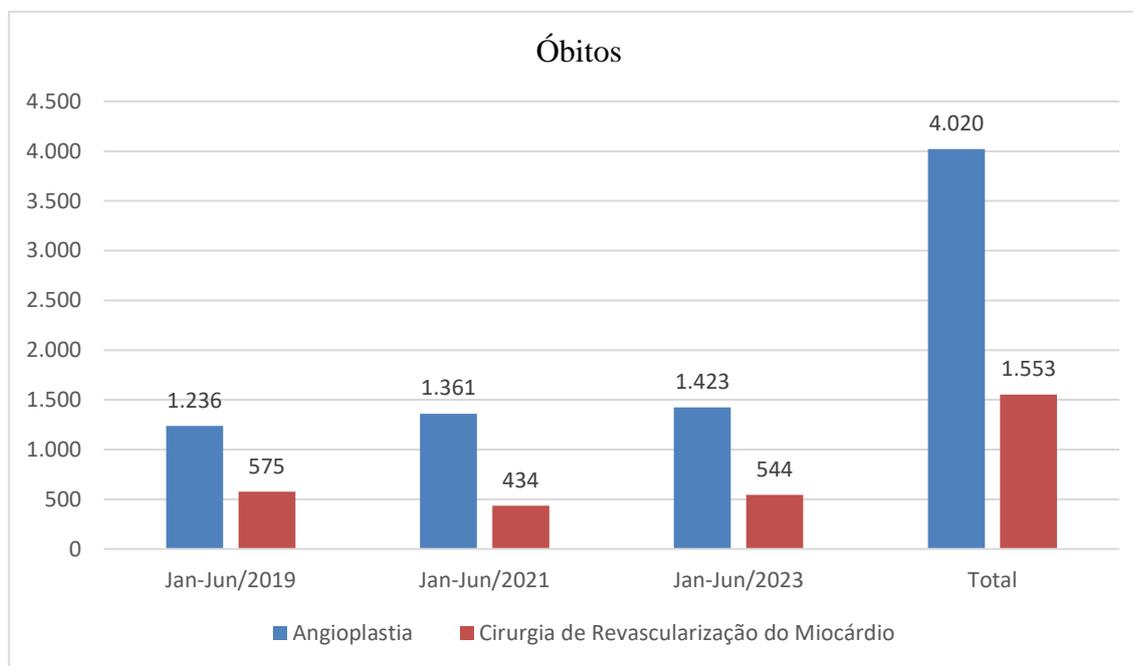


**Fonte:** (DATASUS – 2023).<sup>15</sup>

Em seguida, os dados da tabela 2 fornecem uma visão abrangente dos óbitos relacionados aos procedimentos de angioplastia e cirurgia de revascularização do miocárdio no Brasil durante os primeiros semestres dos anos 2019, 2021 e 2023. Os dados revelam uma tendência preocupante de aumento nos óbitos associados à angioplastia ao longo desse período, começando com 1.236 óbitos em 2019, aumentando para 1.361 em 2021 e atingindo 1.423 em 2023. Por outro lado, a cirurgia de revascularização apresenta uma trajetória oposta, com uma diminuição gradual no número de óbitos, partindo de 575 em 2019, reduzindo para 434 em 2021 e depois subindo ligeiramente para 544 em 2023. Essas flutuações podem ser atribuídas a vários fatores, como avanços tecnológicos, melhorias nas práticas médicas e protocolos de segurança, bem como possíveis mudanças nas condições clínicas dos pacientes. No entanto, esses dados destacam a necessidade premente de uma investigação mais aprofundada para identificar as causas subjacentes a essas tendências e

implementar medidas preventivas para otimizar a segurança e os resultados desses procedimentos cardiovasculares essenciais.

**Tabela 2** – Óbitos em decorrência dos procedimentos de angioplastia e cirurgia de revascularização do miocárdio de Jan-jun de 2019/2022/2023 no Brasil.

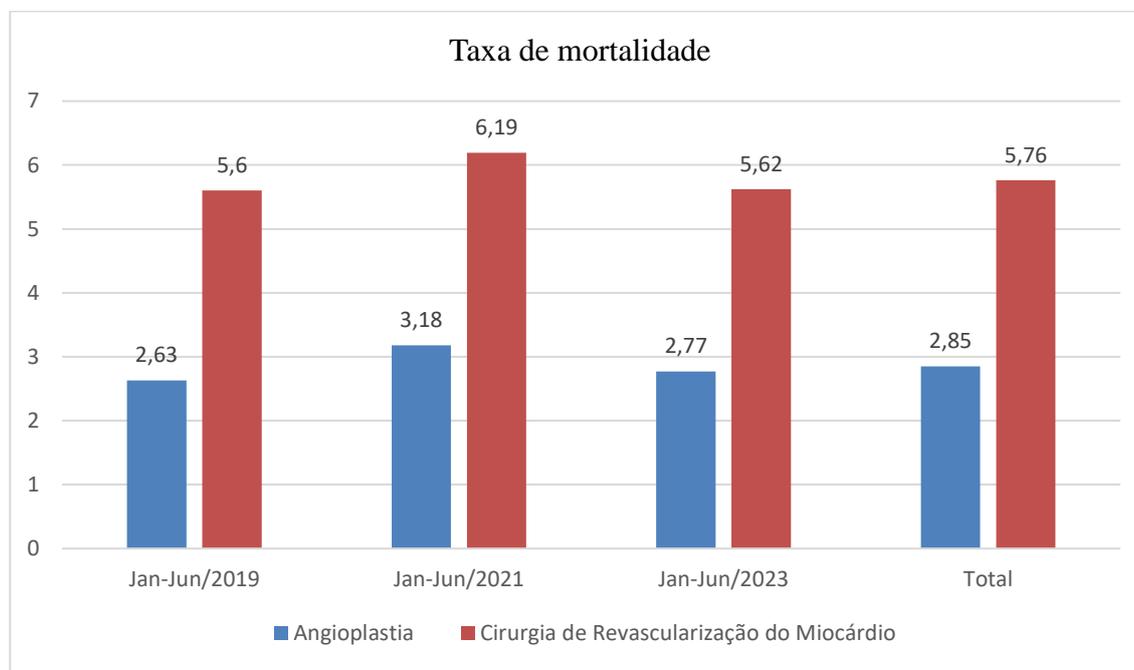


Fonte: (DATASUS – 2023).<sup>15</sup>

Finalmente, a tabela 3 detalha as taxas de mortalidade vinculadas aos procedimentos de angioplastia e cirurgia de revascularização do miocárdio no Brasil durante os primeiros semestres dos anos 2019, 2021 e 2023. Notavelmente, os números revelam uma tendência notável. Em 2019, a taxa de mortalidade após angioplastia foi de 2,63%, enquanto após cirurgia de revascularização, a taxa foi significativamente maior, atingindo 5,6%. Em 2021, houve um aumento nas taxas de mortalidade para ambos os procedimentos, com 3,18% para angioplastia e 6,19% para cirurgia de revascularização. No entanto, em 2023, as taxas de mortalidade após angioplastia diminuíram para 2,77%, enquanto as taxas após cirurgia de revascularização permaneceram relativamente estáveis em 5,62%. No geral, a taxa média de mortalidade após angioplastia foi de 2,85%, consideravelmente menor do que a taxa média de mortalidade após cirurgia de revascularização, que foi de 5,76%. Esses números indicam uma variação nas taxas de mortalidade ao longo do tempo e podem sugerir que melhorias específicas são necessárias em protocolos clínicos ou técnicas cirúrgicas para otimizar a segurança e o sucesso desses procedimentos cardíacos críticos. É importante ressaltar que essa análise pode ser influenciada por fatores como avanços tecnológicos, treinamento médico,

perfil dos pacientes e protocolos de acompanhamento pós-operatório, todos os quais merecem investigação adicional para compreender completamente as razões por trás dessas diferenças.

**Tabela 3** – Taxa de mortalidade ao realizar os procedimentos de angioplastia e cirurgia de revascularização do miocárdio de Jan-jun de 2019/2022/2023 no Brasil.



Fonte: (DATASUS – 2023).<sup>15</sup>

As tabelas mostram um aumento nas internações para procedimentos cardíacos no Brasil nos anos de 2019, período pré-pandemia, 2021, período em que a pandemia atingiu seu auge, e 2023, período pós-pandemia, com destaque para o crescimento das angioplastias primárias. No entanto, os óbitos relacionados à angioplastia aumentaram ao longo desse período, enquanto a cirurgia de revascularização teve uma tendência oposta, com menos óbitos, porém se apresentando com menor número de pacientes aderentes ao procedimento. As taxas de mortalidade após angioplastia foram geralmente mais baixas do que após cirurgia de revascularização, mas variaram ao longo do tempo. Esses dados destacam a necessidade de melhorias contínuas nos protocolos clínicos e técnicas cirúrgicas para garantir a segurança dos procedimentos cardíacos no Brasil.

Segundo Aldama et al. demonstra um decréscimo no número de procedimentos de angioplastia primária durante a pandemia, associado a isso, foi constatado um aumento na mortalidade por COVID-19, sugerindo uma relação potencial entre acesso retardado ou reduzido a intervenções cardíacas oportunas e resultados adversos.<sup>1</sup> Dallan et al. também reforça essa ideia ao apresentar discussões sobre a diminuição significativa no número de cirurgias coronárias

realizadas durante a pandemia, atribuindo a vários fatores, incluindo a priorização dos pacientes com COVID-19.<sup>3</sup> Diante disso, podemos ver uma redução de 8,9% em relação ao procedimento de angioplastia quando comparamos o ano pré-pandemia com ano intra-pandemia. Reforçando ainda mais a pesquisa de Aldama et al.<sup>1</sup>

Além do mais, quando observamos o estudo de Mylonakis et al. que analisou o impacto do COVID-19 nas atividades cirúrgicas. Nesse estudo foram incluídos um total de 894 pacientes, sendo 264 submetidos a cirurgia durante o período de controle e 630 no período pandêmico. Chegaram à conclusão de que as cirurgias eletivas tiveram uma redução de 54% em relação ao período pré-COVID-19. Analisando os procedimentos de emergência, viram que também diminuíram no período, numa taxa de redução média de 8,9%. No geral, houve uma redução de 20,5% nas cirurgias durante o período pós sanitário.<sup>17</sup> Observamos que quando tratado de procedimentos de revascularização do miocárdio, somados, também houve uma redução de 13%, reforçando a suposição de redução nos números de procedimentos em caráter emergencial.

Quanto ao efeito terapêutico da angioplastia coronária e a cirurgia de revascularização do miocárdio, o estudo comparativo de Moreira et al., demonstrou pouca diferença entre os procedimentos, quando comparado a redução da carga isquêmica do miocárdio. No entanto, foi possível observar que pacientes submetidos a CRM, com doença arterial coronariana multivascular, tiveram melhores índices em frequência cardíaca máxima, teste ergométrico máximo, duplo produto máximo e menores números de angina exercício-induzida. Ainda segundo o estudo, os dois métodos proporcionaram uma melhoria significativa na classe funcional da angina, aumento no valor médio do duplo produto de pico e do tempo de tolerância ao esforço.<sup>16</sup>

Se tratando de volume de procedimentos, verifica-se ao somar os 3 anos, que angioplastia se apresentou 5,2 vezes maior que a cirurgia de revascularização do miocárdio. De acordo com Angel Farah et al. a angioplastia primária tem sido reconhecida como estratégia de reperfusão mais eficaz para o tratamento do IAM. Com o tempo, a estratégia de angioplastia primária tem melhorado continuamente, com avanços na acessibilidade, acessos vasculares mais seguros e o uso de stents eluidores de drogas para prevenir a reestenose dos vasos tratados.<sup>2</sup> Diante disso, é esperado que entre as 2 opções de procedimentos, a angioplastia seja a mais preferível.

Num estudo de Graner Moreira et al. que avaliou os procedimentos de revascularização miocárdica em caráter de urgência no Brasil de 2008 a 2016, constatou que de 473.079 procedimentos realizados, 78,2% foram de intervenção coronariana percutânea (ICP) e 21,8% cirurgia de revascularização do miocárdio (CRM). Apesar de ambos os números dos

procedimentos aumentarem ao longo dos anos, foi evidenciado que a taxa de mortalidade de ICP se manteve constante, enquanto a taxa de mortalidade por CRM, apresentou uma redução de 8% para 6% ao longo dos anos.<sup>5</sup> Comparado ao estudo atual, a taxa de mortalidade por ICP apresentou um aumento de 11,5% no ano da pandemia, comparado a média dos anos. Em relação a CRM, no ano da pandemia, apresentou um aumento de aproximadamente 7,5% na taxa de mortalidade. Isso demonstra o aumento da mortalidade em pacientes com síndromes coronarianas agudas durante a pandemia.

Quando analisamos o número de óbitos totais relacionados a procedimentos de revascularização do miocárdio, percebemos um aumento no período pós pandêmico, não havendo um aumento significativo no ano de pandemia, passando de 1811 óbitos em 2019, período pré-pandêmico, para 1795 óbitos em 2021. Em compensação, no ano de 2023, pós-pandêmico, tivemos 1967 casos de óbitos, um aumento de aproximadamente 8,5% comparado aos últimos anos. De acordo com Guo et al., a lesão miocárdica estava significativamente associada ao desfecho fatal da COVID-19, aumentando, portanto, a mortalidade nesse período.<sup>7</sup> Em paralelo com Madjid et al. a doença por COVID-19 pode causar pneumonia viral com manifestações e complicações extrapulmonares, associada a uma alta carga inflamatória que pode induzir inflamação vascular, miocardite e arritmias cardíacas.<sup>13</sup> Determinou também que a lesão cardíaca aguda, determinada por níveis elevados de troponina de alta sensibilidade, é comumente observada em casos graves de COVID-19 e está fortemente associada a mortalidade.<sup>13</sup>

Baseado no estudo de Mejia et al., a pandemia do Covid-19 teve grande impacto nos resultados da cirurgia de revascularização do miocárdio. Segundo eles, a taxa de mortalidade em pacientes submetidos CRM isolada que evoluíram com o diagnóstico de COVID-19 foi de 46.7%. Além disso, em relação aos pacientes readmitidos, que tiveram alta sem complicações, tiveram maior prevalência de complicações diversas, como insuficiência respiratória grave, pneumonia e derrame pericárdico, sendo a maior parte delas relacionadas a infecções adquiridas fora do ambiente hospitalar.<sup>14</sup> Ainda, o aumento nas taxas de mortalidade dos pacientes operados pode estar relacionado a desorganização estrutural causada pela pandemia, por conta do grande número de hospitalizações e quarentena de profissionais da área da saúde, levando o redirecionamento dos pacientes a outros hospitais e sobrecarregando os serviços de saúde.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As síndromes coronarianas agudas, incluindo o infarto agudo do miocárdio (IAM), representam desafios clínicos significativos devido à sua associação com morbidade e mortalidade globalmente elevadas. A angioplastia primária e a cirurgia de revascularização do miocárdio são intervenções cruciais nesse contexto, buscando reduzir a extensão da lesão miocárdica e melhorar os resultados clínicos. No entanto, a escolha entre esses procedimentos é complexa e depende de diversas variáveis, incluindo as características do paciente e a extensão da doença arterial coronariana.

A análise dos dados revelou um aumento nas internações para angioplastia primária ao longo dos anos, indicando uma demanda crescente por esse procedimento. No entanto, os óbitos relacionados à angioplastia aumentaram, enquanto os da cirurgia de revascularização diminuíram, sugerindo a necessidade de investigar as causas subjacentes a essas tendências. As taxas de mortalidade variaram ao longo do tempo, com a angioplastia geralmente apresentando taxas mais baixas do que a cirurgia de revascularização. Essa análise também destacou o impacto da pandemia na redução dos procedimentos e no aumento da mortalidade, possivelmente relacionado à lesão cardíaca aguda causada pela COVID-19.

Em resumo, os resultados ressaltam a importância de estratégias de tratamento personalizadas e de medidas para otimizar a segurança e os resultados dos procedimentos cardiovasculares, especialmente em cenários complexos como o Brasil. A pandemia de COVID-19 introduziu desafios adicionais, como a redução no número de procedimentos devido a temores de contaminação e a redistribuição de recursos de saúde, destacando a necessidade de adaptação e planejamento cuidadoso na prestação de cuidados cardiovasculares.

## REFERÊNCIAS

1. ALDAMA, G. et al. Descenso del número de angioplastias primarias durante la pandemia y su relación con la mortalidad por COVID-19. El papel de los riesgos competitivos. *Revista española de cardiología*, v. 74, n. 5, p. 474-476, 2021.
2. ANGEL FARAH, M.; FARAH, F.; ALEJANDRO FARAH, M. Primary angioplasty: From the artery to the myocardium. Em: *Cardiac Diseases - Novel Aspects of Cardiac Risk, Cardorenal Pathology and Cardiac Interventions*. [s.l.] IntechOpen, 2021.
3. DALLAN, L. A. O. et al. Impact of COVID-19 on coronary artery surgery: Hard lessons learned. *Journal of cardiac surgery*, v. 36, n. 9, p. 3294-3295, 2021.

4. DUCA, ŞTEFANIA T. et al. Myocardial ischemia in patients with COVID-19 infection: Between pathophysiological mechanisms and electrocardiographic findings. *Life* (Basel, Switzerland), v. 12, n. 7, p. 1015, 2022.
5. GRANER MOREIRA, H. et al. Taxa de Mortalidade de Pacientes com Síndrome Coronariana Aguda Submetidos a Procedimentos de Revascularização Miocárdica de Urgência no Brasil. *Revista Educação em Saúde*, v. 7, n. 2, p. 39-46, 2019.
6. GRINES, C. L.; HARJAI, K. J.; SCHREIBER, T. L. Percutaneous coronary intervention: 2015 in review: Pci: 2015 in review. *Journal of interventional cardiology*, v. 29, n. 1, p. 11-26, 2016.
7. GUO, T. et al. Cardiovascular implications of fatal outcomes of patients with Coronavirus disease 2019 (COVID-19). *JAMA cardiology*, v. 5, n. 7, p. 811, 2020.
8. GUYTON A.C., Hall J.E. *Tratado de Fisiologia Médica*. Editora Elsevier. 13<sup>a</sup> ed., 2017.
9. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo demográfico 2022. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv102011.pdf>>. Acesso em: 14 set. 2023.
10. KAREL, M. et al. Risk factors of major adverse events in myocardial revascularization surgery. *Revista Cubana de Cirugía*, v. 47, n. 4, p. 0-0, 2008.
11. KAY, I. P.; KAY, B. G. Primary angioplasty: Efficacy and outcomes. Em: *Primary Angioplasty*. Singapore: Springer Singapore, 2018. p. 31-40.
12. KING, S. B., 3rd; SMITH, S. C., Jr. Updated guidelines for percutaneous coronary intervention: what are the most important changes? *Polskie Archiwum Medycyny Wewnetrznej*, v. 118, n. 3, p. 96-97, 2007.
13. MADJID, M. et al. Potential effects of coronaviruses on the cardiovascular system: A review. *JAMA cardiology*, v. 5, n. 7, p. 831, 2020.
14. MEJIA, O. A. V. et al. The arrival of COVID-19 in Brazil and the impact on coronary artery bypass surgery. *Journal of cardiac surgery*, v. 36, n. 9, p. 3070-3077, 2021.
15. Ministério da Saúde (Brasil). DATASUS (Departamento de Informática do SUS). 2023. Disponível em: <<http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php>>. Acesso em: 14 set. 2023.
16. MOREIRA, A. E. L. C. et al. Estudo comparativo entre os efeitos terapêuticos da revascularização cirúrgica do miocárdio e angioplastia coronária em situações isquêmicas equivalentes: análise através da cintilografia do miocárdio com 99mTc-Sestamibi. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, v. 85, n. 2, 2005.
17. MYLONAKIS, A. et al. The impact of the COVID-19 pandemic on surgical activities: A single-center experience and literature review. *Cureus*, 2022.

18. PIEGAS, L. S.; BITTAR, O. J. N. V.; HADDAD, N. Cirurgia de revascularização miocárdica: resultados do Sistema Único de Saúde. *Arquivos brasileiros de cardiologia*, v. 93, n. 5, p. 555–560, 2009.
19. SARFRAZ, Z. et al. COVID-19 and primary percutaneous coronary intervention (PCI): Delayed presentations and outcomes for STEMI care. *The International Journal of Frontier Sciences*, v. 5, n. 1, 2021.
20. VAN 'T HOF, A. W. J.; OTTERVANGER, J. P. Primary angioplasty for STEMI: hard to improve upon. *Lancet*, v. 387, n. 10034, p. 2166–2168, 2016.
21. WATSON, T. J.; ONG, P. J. L.; TCHENG, J. E. (EDS.). *Primary angioplasty: A practical guide*. Singapore: Springer Singapore, 2018.