OnScience

Revista oficial do programa de pós-graduação stricto sensu do
Instituto Nacional de Cardiologia – INC

NOTA TÉCNICA

DOI: 10.33634/2764-0736.2024.0033

# EVOLUÇÃO DAS INTERNAÇÕES HOSPITALARES POR INFARTO AGUDO DO MIOCÁRDIO NO BRASIL ENTRE 2008 E 2023

Bernardo Rangel Tura [1]; Vanessa Doellinger [1]

[1] *Instituto Nacional de Cardiologia, Rio de Janeiro, RJ, Brasil*

## RESUMO

**INTRODUÇÃO**: O infarto agudo do miocárdio (IAM) é uma das principais causas de morte no mundo e está associado a sérios danos ao coração. No Brasil, houve mudanças nas taxas de internação por IAM nos últimos anos, refletindo alterações no perfil demográfico e nas condições de saúde pública. Este estudo analisa a evolução das internações por IAM de 2008 a 2023 para entender essas variações e melhorar as estratégias de saúde.
**MATERIAIS E MÉTODOS:** Foi realizada uma análise longitudinal dos dados de internação hospitalar por IAM no Brasil entre 2008 e 2023. Foram examinadas variáveis como frequência de internações e taxas de mortalidade, além dos impactos sazonais e da pandemia de Covid-19. Métodos estatísticos foram usados para identificar tendências e mudanças significativas.
**CONCLUSÃO:** A análise mostrou variações nas taxas de internação por IAM, influenciadas por fatores sazonais e pela pandemia de Covid-19. Esses resultados são importantes para ajustar políticas de saúde e melhorar estratégias de prevenção, visando reduzir a morbimortalidade associada ao IAM.

**Palavras-chave:** Infarto Agudo do Miocárdio; Internações; Análise Temporal; Políticas de Saúde

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Acute myocardial infarction (AMI) is one of the leading causes of death worldwide and is associated with serious heart damage. In Brazil, there have been changes in AMI hospitalization rates in recent years, reflecting alterations in demographic profiles and public health conditions. This study analyzes the evolution of AMI hospitalizations from 2008 to 2023 to understand these variations and improve health strategies.
**MATERIALS AND METHODS:** A longitudinal analysis of AMI hospitalization data in Brazil from 2008 to 2023 was conducted. Variables such as hospitalization frequency and mortality rates were examined, along with seasonal impacts and the effects of the Covid-19 pandemic. Statistical methods were used to identify trends and significant changes.
**CONCLUSION:** The analysis revealed variations in AMI hospitalization rates, influenced by seasonal factors and the Covid-19 pandemic. These results are important for adjusting health policies and improving prevention strategies to reduce AMI-related morbidity and mortality.


**Keywords:** Acute Myocardial Infarction; Hospitalizations; Temporal Analysis; Health Policies

## RESUMEN

**INTRODUCCIÓN:** El infarto agudo de miocardio (IAM) es una de las principales causas de muerte en todo el mundo y está asociado con daños graves al corazón. En Brasil, se han observado cambios en las tasas de hospitalización por IAM en los últimos años, reflejando alteraciones en el perfil demográfico y en las condiciones de salud pública. Este estudio analiza la evolución de las hospitalizaciones por IAM de 2008 a 2023 para entender estas variaciones y mejorar las estrategias de salud.
**MATERIALES Y MÉTODOS:** Se realizó un análisis longitudinal de los datos de hospitalización por IAM en Brasil entre 2008 y 2023. Se examinaron variables como la frecuencia de hospitalizaciones y las tasas de mortalidad, así como los impactos estacionales y los efectos de la pandemia de Covid-19. Se utilizaron métodos estadísticos para identificar tendencias y cambios significativos.
**CONCLUSIÓN:** El análisis mostró variaciones en las tasas de hospitalización por IAM, influenciadas por factores estacionales y la pandemia de Covid-19. Estos resultados son importantes para ajustar las políticas de salud y mejorar las estrategias de prevención, con el objetivo de reducir la morbimortalidad asociada al IAM.


**Palabras clave:** Infarto Agudo de Miocardio; Hospitalizaciones; Análisis Temporal; Políticas de Salud

## INTRODUÇÃO

O infarto agudo do miocárdio (IAM) é uma das principais causas de mortalidade em todo o mundo. Caracterizado pela interrupção súbita do fluxo sanguíneo para uma parte do coração, o IAM pode resultar em danos significativos ao miocárdio e, frequentemente, levar a graves complicações, ou até a morte (1). Nos últimos anos, o Brasil tem observado mudanças relevantes no padrão de internação por IAM (2), possivelmente atribuídas à modificação no perfil demográfico e às variações nos fatores de risco da população.

A análise temporal das internações por IAM permite explorar os efeitos das políticas de saúde, campanhas de prevenção e dos avanços no tratamento. Tal análise oferece uma base sólida para futuras estratégias de saúde direcionadas à redução da morbimortalidade associada ao quadro em questão, no Brasil.

O objetivo deste estudo é analisar a evolução das internações hospitalares por infarto agudo do miocárdio no país, no período de 2008 a 2023. Por meio de uma abordagem longitudinal, buscou-se identificar tendências e compreender possíveis variações, ao longo das duas últimas décadas, nas internações por IAM. Esta análise é fundamental para orientar políticas de saúde pública, melhorar as estratégias de prevenção e otimizar os cuidados oferecidos aos pacientes acometidos por essa condição crítica. Tanto os efeitos das estações quanto os da epidemia de Covid-19 constituem objeto de análise da dinâmica dessa evolução.

## MÉTODOS

### Tipo de estudo

Trata-se de um estudo observacional, cuja unidade de análise é a internação.

### Origem dos dados

Por se tratar de informações quanto à natureza das internações hospitalares, utilizamos os dados do Sistema de Internação Hospitalar (3).

### Seleção das internações

Foram incluídas, neste relatório, as internações cujo motivo principal fosse um dos códigos da décima versão da *Classificação Internacional das Doenças* (4), com os trigramas I21 e I22[1]. O período pesquisado foi de 1º de janeiro de 2008 até 31 de dezembro de 2023.

1 O diagnóstico de "infarto recorrente" foi incluído, mesmo sendo pouco utilizado.

### Variáveis selecionadas

Para a produção deste relatório, foi criada uma base de dados com as seguintes variáveis:

data de internação;

- unidade da Federação;
- idade em anos;
- sexo;
- ocorrência do óbito durante a internação.

### Análises realizadas

O estudo apresenta a estatística descritiva do número de ocorrências de internação por IAM no Brasil, sendo estratificado por sexo, unidade da Federação, idade – em duas categorias, até 40 anos e mais de 40 anos –, além de ter sido feita uma análise da série temporal dessas internações. Com o objetivo de avaliar sua sazonalidade, foi utilizado o modelo ARIMA (5) e, para estimar os efeitos da epidemia de Covid-19 sobre o número de internações no período de março de 2020 até dezembro de 2023, utilizou-se a suavização de Kalman (6) no modelo ARIMA criado. Os valores que teriam sido obtidos caso a epidemia de Covid-19 não tivesse existido foram imputados.

### Programas

A análise foi realizada com o software R, versão 4.3.1 (7), além de com os pacotes Read.dbc, versão 1.0.5 (8); Parallel, versão 1.0.17 (9); Tidyverse, versão 2.0.0 (10); ImputeTS, versão 3.3 (11) e Rmarkdown, versão 2.22 (12).

## RESULTADOS

### Descrição inicial

Durante o período de 2008 a 2023, ocorreram 1.729.543 internações, sendo 36.5% de mulheres. Observou-se que a idade média desses pacientes era de 62,7 ± 12,9 anos (para as mulheres, 64,8 ± 13,2 anos e, para os homens, 61,5 ± 12,6 anos).

### Evolução da idade no tempo

Nos 16 anos avaliados por este relatório, a idade média das pessoas internadas por IAM aumentou 1,8 anos. Esse valor é menor que a elevação da idade média da população brasileira, segundo o IBGE, entre 2010 (29,2 anos) e 2023 (34,6 anos) (13). Na Tabela 1, podemos verificar que essa evolução é gradual, o que nos leva a considerar que eventos externos tiveram pouca influência nessa dinâmica.

**Tabela 1: Idade média e intervalo de 95% de confiança dos internados por IAM/ ano.**

| Ano | Idade média | Limite inferior | Limite superior |
|---|---|---|---|
| 2008 | 61,6 | 35 | 86 |
| 2009 | 61,7 | 36 | 86 |
| 2010 | 61,8 | 36 | 86 |
| 2011 | 61,9 | 36 | 87 |
| 2012 | 62,1 | 36 | 86 |
| 2013 | 62,3 | 36 | 87 |
| 2014 | 62,4 | 37 | 87 |
| 2015 | 62,6 | 36 | 87 |
| 2016 | 62,7 | 37 | 87 |
| 2017 | 62,8 | 37 | 87 |
| 2018 | 62,9 | 37 | 87 |
| 2019 | 63,0 | 37 | 87 |
| 2020 | 62,9 | 37 | 86 |
| 2021 | 63,0 | 37 | 87 |
| 2022 | 63,3 | 37 | 87 |
| 2023 | 63,4 | 37 | 87 |

## Infarto em pacientes jovens

Não há uma idade formal que defina um paciente jovem para o infarto agudo do miocárdio, porém, a maioria dos artigos utiliza a idade entre 40 e 45 anos (12). Para este relatório, optou-se por considerar os 40 anos como ponto de corte. Na Tabela 2, é possível observar que, apesar do número de internações de pessoas com até 40 anos estar aumentando, proporcionalmente, isso não representa mudanças significativas.

**Tabela 2: Internações de jovens por IAM/ ano.**

| Ano | Internações | Proporção |
|---|---|---|
| 2008 | 3.245 | 5,2 |
| 2009 | 3.322 | 4,8 |
| 2010 | 3.524 | 4,7 |
| 2011 | 3.791 | 4,7 |
| 2012 | 3.958 | 4,7 |
| 2013 | 3.957 | 4,6 |
| 2014 | 4.161 | 4,4 |
| 2015 | 4.488 | 4,4 |
| 2016 | 4.455 | 4,1 |
| 2017 | 4.756 | 4,2 |
| 2018 | 4.828 | 4,1 |
| 2019 | 5.391 | 4,1 |
| 2020 | 5.413 | 4,1 |
| 2021 | 6.004 | 4,3 |
| 2022 | 6.632 | 4,1 |
| 2023 | 6.888 | 4,0 |

**Proporção de pacientes do sexo feminino no tempo**

Diferentemente da idade, não há uma mudança na proporção de internações relativas a pacientes do sexo feminino com o passar dos anos, conforme pode ser observado na Tabela 3.

**Tabela 3: Proporção de mulheres nas internações por IAM/ ano.**

| Ano | Porcentagem de mulheres |
|---|---|
| 2008 | 36,6 |
| 2009 | 36,8 |
| 2010 | 36,4 |
| 2011 | 36,4 |
| 2012 | 36,6 |
| 2013 | 36,5 |
| 2014 | 36,6 |
| 2015 | 36,7 |
| 2016 | 36,5 |
| 2017 | 36,5 |
| 2018 | 36,3 |
| 2019 | 36,5 |
| 2020 | 35,9 |
| 2021 | 36,3 |
| 2022 | 36,4 |
| 2023 | 36,7 |

## Análise da série temporal

A evolução do número de internações deve ser entendida como uma série temporal. Sendo assim, foi analisada como tal, tendo sido utilizada a técnica conhecida como ARIMA (5).

## Descrição da série temporal

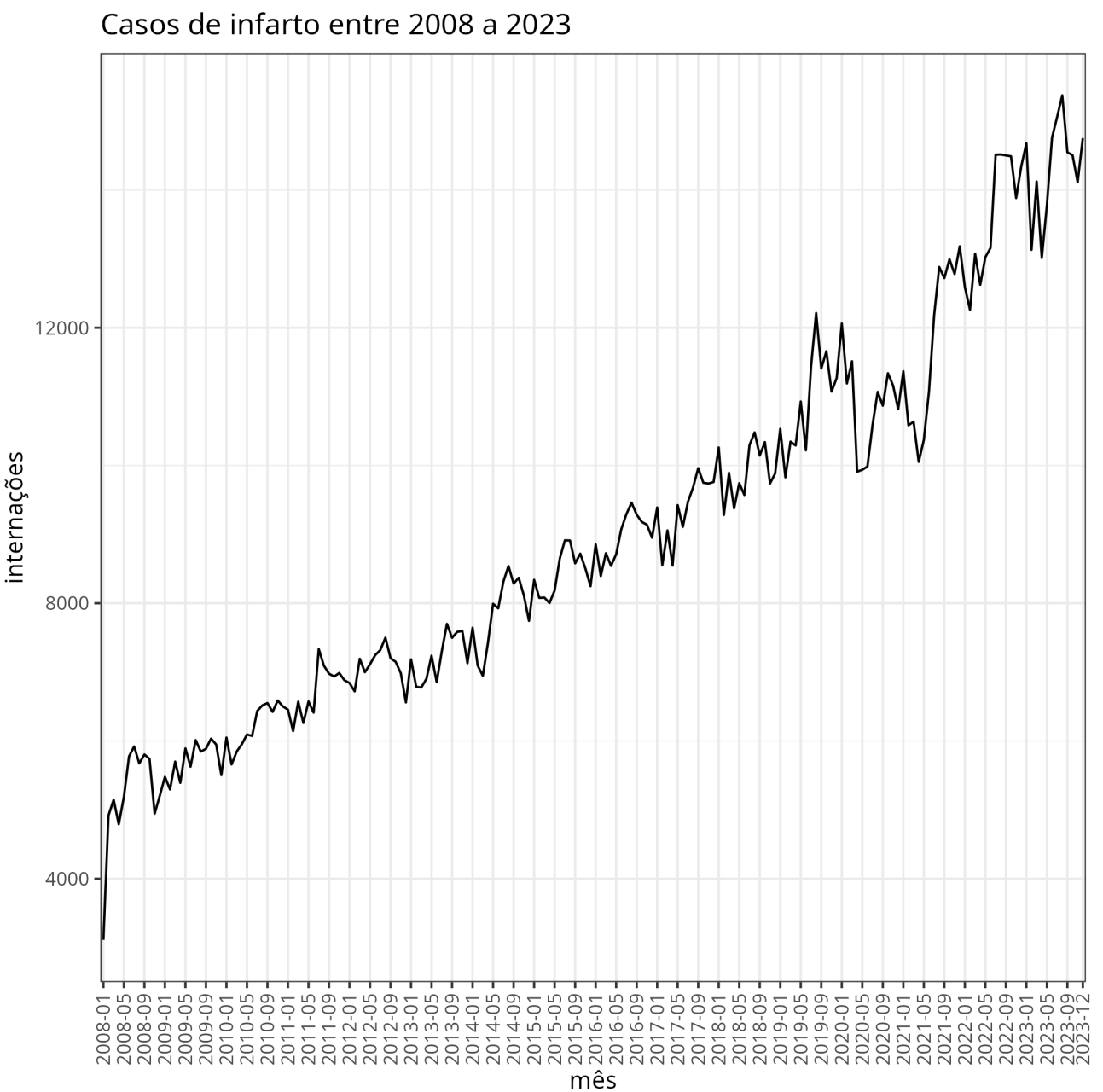
A análise contempla o número de internações com intervalos mensais, em vez de diários, para evitar uma variabilidade excessiva das medidas, o que poderia dificultar sua interpretação. A Tabela 4 mostra a série temporal resultante.

**Tabela 4: Infarto agudo do miocárdio por mês e ano (2008-2023).**

| | Jan. | Fev. | Mar. | Abr. | Maio | Jun. | Jul. | Ago. | Set. | Out. | Nov. | Dez. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2008** | 3.112 | 4.919 | 5.147 | 4.791 | 5.189 | 5.776 | 5.921 | 5.674 | 5.804 | 5.740 | 4.945 | 5.205 |
| **2009** | 5.479 | 5.296 | 5.701 | 5.392 | 5.892 | 5.627 | 6.013 | 5.846 | 5.886 | 6.034 | 5.948 | 5.504 |
| **2010** | 6.050 | 5.659 | 5.847 | 5.953 | 6.094 | 6.074 | 6.436 | 6.517 | 6.551 | 6.423 | 6.588 | 6.502 |
| **2011** | 6.455 | 6.144 | 6.570 | 6.262 | 6.574 | 6.412 | 7.336 | 7.094 | 6.978 | 6.936 | 6.988 | 6.883 |
| **2012** | 6.842 | 6.721 | 7.194 | 6.999 | 7.115 | 7.246 | 7.319 | 7.500 | 7.203 | 7.149 | 6.985 | 6.560 |
| **2013** | 7.185 | 6.787 | 6.778 | 6.903 | 7.239 | 6.855 | 7.304 | 7.701 | 7.498 | 7.585 | 7.595 | 7.129 |
| **2014** | 7.645 | 7.094 | 6.947 | 7.428 | 7.993 | 7.926 | 8.313 | 8.540 | 8.286 | 8.370 | 8.113 | 7.744 |
| **2015** | 8.340 | 8.078 | 8.082 | 8.003 | 8.185 | 8.647 | 8.914 | 8.911 | 8.579 | 8.720 | 8.505 | 8.247 |
| **2016** | 8.856 | 8.395 | 8.726 | 8.542 | 8.712 | 9.076 | 9.294 | 9.460 | 9.286 | 9.181 | 9.140 | 8.951 |
| **2017** | 9.391 | 8.552 | 9.058 | 8.547 | 9.424 | 9.109 | 9.474 | 9.682 | 9.961 | 9.749 | 9.738 | 9.760 |
| **2018** | 10.262 | 9.281 | 9.894 | 9.379 | 9.743 | 9.572 | 10.296 | 10.481 | 10.145 | 10.340 | 9.738 | 9.883 |
| **2019** | 10.532 | 9.828 | 10.347 | 10.290 | 10.929 | 10.220 | 11.432 | 12.214 | 11.407 | 11.660 | 11.073 | 11.270 |
| **2020** | 12.062 | 11.191 | 11.514 | 9.910 | 9.938 | 9.985 | 10.590 | 11.069 | 10.869 | 11.340 | 11.161 | 10.820 |
| **2021** | 11.370 | 10.584 | 10.636 | 10.053 | 10.372 | 11.072 | 12.174 | 12.883 | 12.720 | 12.994 | 12.780 | 13.183 |
| **2022** | 12.591 | 12.261 | 13.076 | 12.624 | 13.025 | 13.159 | 14.512 | 14.516 | 14.502 | 14.490 | 13.883 | 14.344 |
| **2023** | 14.678 | 13.132 | 14.123 | 13.013 | 13.777 | 14.761 | 15.061 | 15.375 | 14.548 | 14.506 | 14.114 | 14.753 |

O Gráfico 1 foi elaborado para facilitar a visualização dos dados da Tabela 4.

**Gráfico 1: Internações por infarto agudo do miocárdio entre 2008 e 2023.**



**Decomposição da série temporal**

O estudo de uma série temporal compreende avaliar as seguintes de suas características (14):

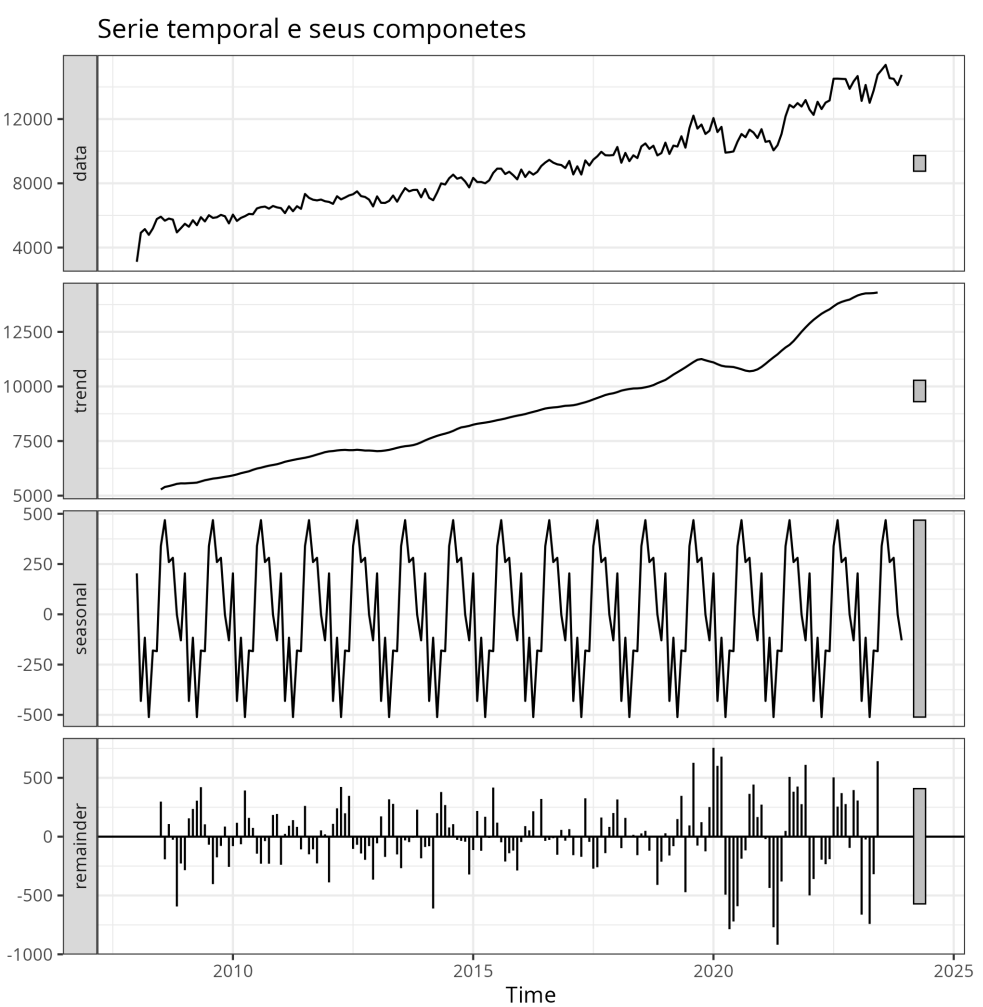
dependência temporal entre as medidas;

- estacionariedade;
- tendência;
- ruído aleatório.

O modelo ARIMA (5) propõe o uso de três componentes para avaliar o primeiro trio de características. Dessa forma, restam, apenas, o ruído aleatório, o componente autorregressivo (AR), que estima a dependência temporal, o filtro de integração (I), que estima a estacionariedade, e o componente de médias móveis (MA), que estima a tendência.

Existe, ainda, mais uma possível característica de uma série temporal, a saber, a sazonalidade, definida como a repetição de um comportamento oscilatório das medidas da série temporal com uma frequência fixa. A decomposição da série está representada no Gráfico 2.

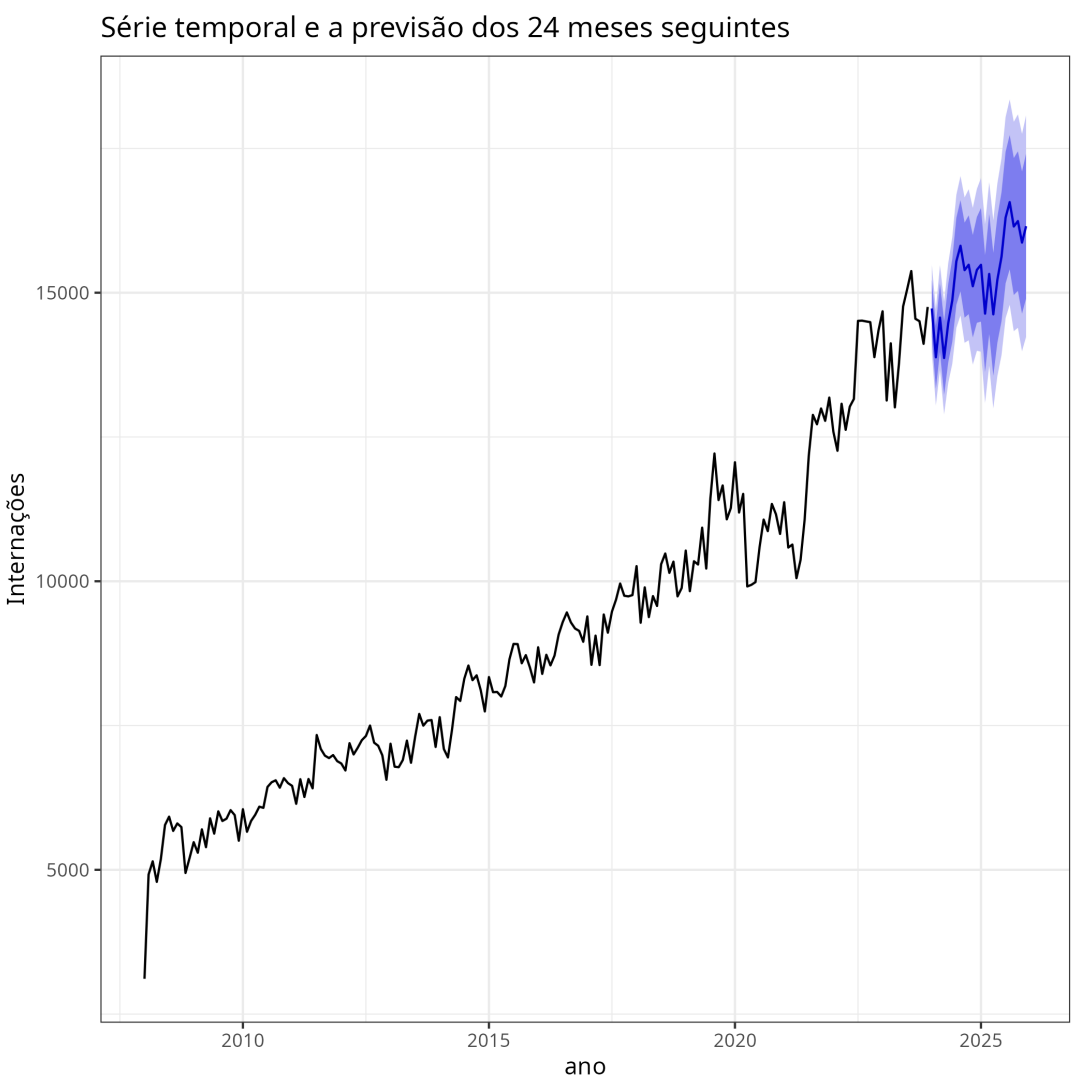
**Gráfico 2: Série temporal e seus componentes.**



**Modelagem da série temporal**

Após análise da série temporal, é possível determinar que ela é descrita como: *SARIMA (1, 1, 1) (1, 1, 2) [12]*. Para entender essa descrição, devemos analisá-la em partes. O primeiro componente do modelo, (1, 1, 1), é a parte não sazonal da série, informa que os dados são não estacionários (I) e que o valor do mês atual depende do valor do anterior (AR). Por fim, o terceiro número corresponde à tendência (MA), que, nesse caso, é determinada pela média dos 12 meses anteriores. A segunda parte do modelo, (1, 1, 2), refere-se à parte sazonal da série e nos mostra que há uma sazonalidade de 12 meses, ou seja, anual, e que ela não é estacionária, portanto, o efeito sazonal se modifica com o tempo. É importante notar que o valor do mês do ano anterior interfere no do mês atual (AR = 1) e que a tendência da sazonalidade depende da média dos dois anos anteriores. Por fim, o valor [12] faz referência ao período da sazonalidade, que, nesse caso, seria de 12 meses. No Gráfico 3, temos uma previsão de 24 meses das internações por infarto a partir da série estudada.

**Gráfico 3: Série temporal e previsão de 24 meses posteriores a ela.**



**Efeito das estações sobre as internações por IAM**

Para avaliar o feito das estações sobre o número de internações por IAM, optou-se por agrupar esses valores por estação e por computar seus vales e picos, conforme dados da Tabela 5.

**Tabela 5: Valores de vale e pico das internações por IAM por ano e estação**

| Ano | Estação | Vale | Pico |
|---|---|---|---|
| 2008 | Inv | 5.674 | 5.921 |
| 2008 | Ver | 3.112 | 5.147 |
| 2009 | Inv. | 5.846 | 6.013 |
| 2009 | Ver. | 5.296 | 5.701 |
| 2010 | Inv. | 6.436 | 6.551 |
| 2010 | Ver. | 5.659 | 6.050 |
| 2011 | Inv. | 6.978 | 7.336 |
| 2011 | Ver. | 6.144 | 6.570 |
| 2012 | Inv. | 7.203 | 7.500 |
| 2012 | Ver. | 6.721 | 7.194 |
| 2013 | Inv. | 7.304 | 7.701 |
| 2013 | Ver. | 6.778 | 7.185 |
| 2014 | Inv. | 8.286 | 8.540 |
| 2014 | Ver. | 6.947 | 7.645 |
| 2015 | Inv. | 8.579 | 8.914 |
| 2015 | Ver. | 8.078 | 8.340 |
| 2016 | Inv. | 9.286 | 9.460 |
| 2016 | Ver. | 8.395 | 8.856 |
| 2017 | Inv. | 9.474 | 9.961 |
| 2017 | Ver. | 8.552 | 9.391 |
| 2018 | Inv. | 10.145 | 10.481 |
| 2018 | Ver. | 9.281 | 10.262 |
| 2019 | Inv. | 11.407 | 12.214 |
| 2019 | Ver. | 9.828 | 10.532 |
| 2020 | Inv. | 10.590 | 11.069 |
| 2020 | Ver. | 11.191 | 12.062 |
| 2021 | Inv. | 12.174 | 12.883 |
| 2021 | Ver. | 10.584 | 11.370 |

| Ano | Estação | Vale | Pico |
|---|---|---|---|
| 2022 | Inv. | 14.502 | 14.516 |
| 2022 | Ver. | 12.261 | 13.076 |
| 2023 | Inv. | 14.548 | 15.375 |
| 2023 | Ver. | 13.132 | 14.678 |

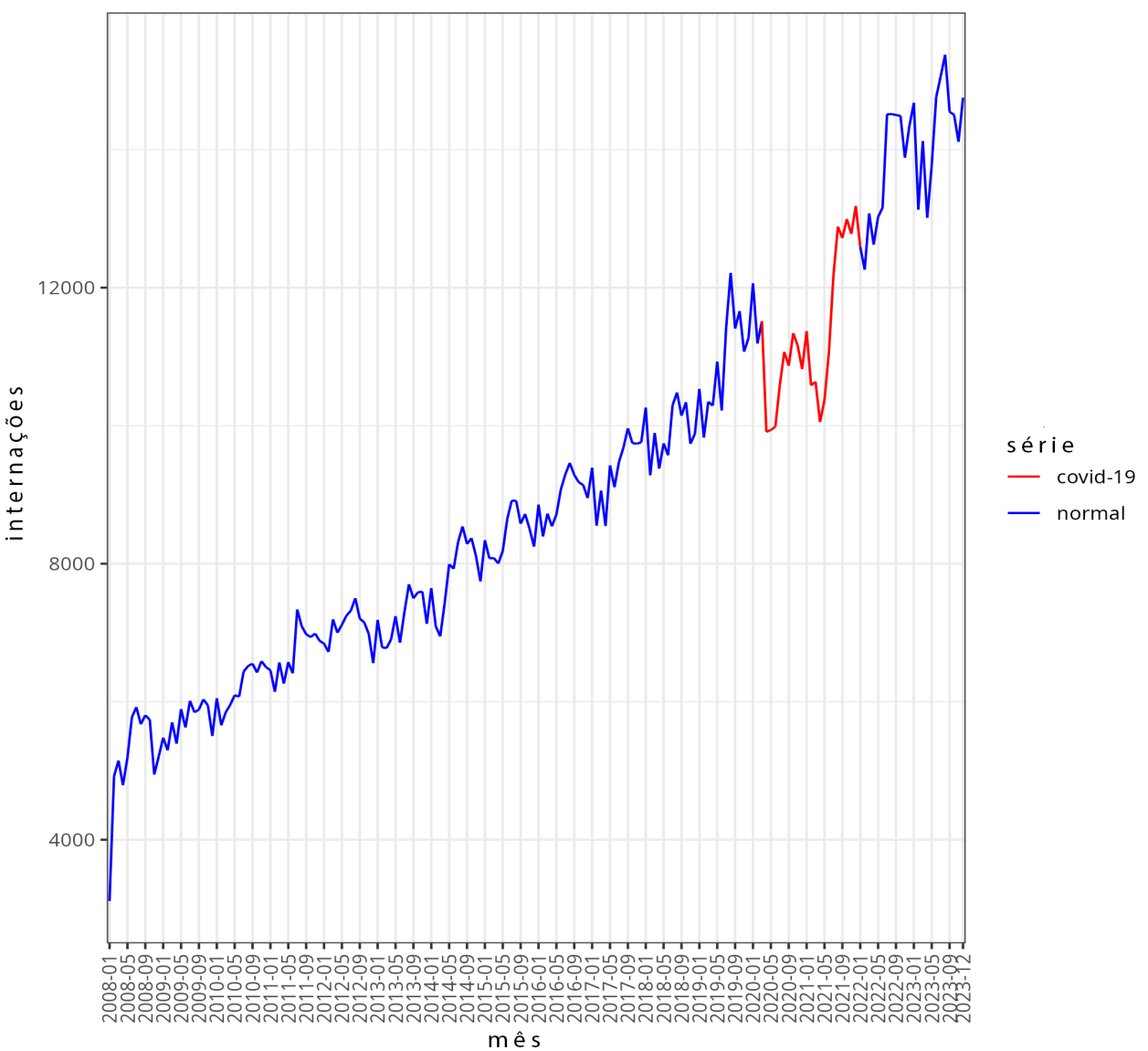
Os valores da tabela anterior são expressos, também, no Gráfico 4. Nele, o inverno está colorido em azul e o verão, em vermelho.

**Gráfico 4: Série temporal com os períodos de inverno e verão assinalados.**

**Interferência da epidemia de Covid-19 nas internações por IAM**

A partir de março de 2020, a emergência da Covid-19 no Brasil levou o sistema de saúde a uma situação de sobrecarga assistencial, que pode ser observada no Gráfico 5. Para fins deste relatório, foi considerado que esse período se encerrou em dezembro de 2021. O que motivou essa escolha foi a redução do número de internações, de óbitos e uma cobertura vacinal de 80% da população com duas doses de vacina (15) no período.

**Gráfico 5: Efeito da epidemia de convid-19 na série de internações por IAM**



Utilizando o modelo de série temporal já descrito neste documento, é possível estimar o número de internações que deveriam ter ocorrido se a epidemia de Covid-19 não tivesse acontecido. Para isso, foi utilizada a suavização de Kalman (6) no período, considerando que a pandemia interferiu na dinâmica temporal. Com isso, é possível estimar que, no referido intervalo de 22 meses, 22.646 internações por IAM como diagnóstico principal deixaram de ocorrer. Os valores detalhados por mês estão descritos na Tabela 6.

**Tabela 6: Número de internações por IAM observadas, preditas e a diferenças por mês.**

| Mês | Internações | Previsão | Diferença |
|---|---|---|---|
| 2020-03 | 11.514 | 11.673 | 159 |
| 2020-04 | 9.910 | 11.505 | 1.595 |
| 2020-05 | 9.938 | 11.902 | 1.964 |
| 2020-06 | 9.985 | 11.436 | 1.451 |
| 2020-07 | 10.590 | 12.496 | 1.906 |
| 2020-08 | 11.069 | 12.904 | 1.835 |
| 2020-09 | 10.869 | 12.336 | 1.467 |
| 2020-10 | 11.340 | 12.383 | 1.043 |
| 2020-11 | 11.161 | 11.838 | 677 |
| 2020-12 | 10.820 | 12.023 | 1.203 |
| 2021-01 | 11.370 | 12.288 | 918 |
| 2021-02 | 10.584 | 11.682 | 1.098 |
| 2021-03 | 10.636 | 12.257 | 1.621 |
| 2021-04 | 10.053 | 11.925 | 1.872 |
| 2021-05 | 10.372 | 12.266 | 1.894 |
| 2021-06 | 11.072 | 12.070 | 998 |
| 2021-07 | 12.174 | 13.166 | 992 |
| 2021-08 | 12.883 | 13.336 | 453 |
| 2021-09 | 12.720 | 13.023 | 303 |
| 2021-10 | 12.994 | 12.949 | -45 |
| 2021-11 | 12.780 | 12.464 | -316 |
| 2021-12 | 13.183 | 12.741 | -442 |

## DISCUSSÃO

As hospitalizações por infarto agudo do miocárdio no Brasil mostraram uma tendência crescente ao longo dos anos, com uma ligeira diminuição durante a pandemia de Covid-19. Deve-se ter um especial cuidado para evitar interpretar as associações observadas como inferências causais.

A relação entre o inverno e o aumento de internações por IAM é conhecida (16). Existem algumas hipóteses para explicar essa relação, por exemplo, a temperatura baixa (17) e as infecções respiratórias (18), sendo necessárias mais pesquisas que aprofundem o conhecimento sobre esse fenômeno.

Outro resultado interessante é a possibilidade de estimar o impacto da Covid-19 no sistema de saúde. Além das perdas intangíveis que ocorreram na pandemia, é necessário que todos os planejamentos na área da Saúde considerem esse tipo de distorção em suas estimativas.

## CONCLUSÃO

Compreender a evolução das internações hospitalares por IAM no Brasil é fundamental para aprimorar as políticas de saúde pública e as estratégias de prevenção. Este estudo oferece subsídios para futuras ações direcionadas ao acompanhamento e à prevenção das internações causadas pelo IAM.

## CONFLITO DE INTERESSE

Nenhum declarado

## REFERÊNCIAS


1. World health statistics 2019: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals – Who.Int. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/9789241565707. Acesso em: 8 jul. 2024.
2. Tura BR. Evolução do infarto agudo do miocárdio entre 2008 e 2022. OnScience [Internet]. janeiro de 2024;2:e00103. Disponível em: https://dx.doi.org/10.33634/2764-0736.2023.0103. Acesso em: 8 jul. 2024.
3. Brasil. Sistema de Informações Hospitalares [Internet]. 2020 [citado em: 16 ago. 2023]. Disponível em: https://wiki.saude.gov.br/sih/index.php/P%C3%A1gina_principal. Acesso em: 8 jul. 2024.
4. Brasil. Morbidade Hospitalar do SUS (CID-10) Lista de Tabulação para Morbidade [Internet]. 1996 [citado em: 16 ago. 2023]. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/sih/mxcid10lm.htm. Acesso em: 8 jul. 2024.
5. Box G, Jenkins G. Time series analysis; forecasting and control. Holden-Day; 1970.
6. Hyndman RJ, Khandakar Y. Automatic Time Series Forecasting: The forecast package for R. Journal of Statistical Software [Internet]. 2008;27(3):1-22. Disponível em: https://www.jstatsoft.org/index.php/jss/article/view/v027i03. Acesso em: 8 jul. 2024.
7. R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing [Internet]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2023. Disponível em: https://www.R-project.org/. Acesso em: 8 jul. 2024.

8. Petruzalek D. read.dbc: Read Data Stored in DBC (Compressed DBF) Files [Internet]. 2016. Disponível em: https://CRAN.R-project.org/package=read.dbc.
9. R Core Team. Support for Parallel computation in R [Internet]. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2023. Disponível em: https://www.R-project.org/. Acesso em: 8 jul. 2024.
10. Wickham H, Averick M, Bryan J, Chang W, McGowan LD, François R, et al. Welcome to the tidyverse. Journal of Open Source Software. 2019;4(43):1686.
11. Moritz S, Bartz-Beielstein T. imputeTS: Time Series Missing Value Imputation in R. The R Journal. 2017;9(1):207-18.
12. Allaire J, Xie Y, Dervieux C, McPherson J, Luraschi J, Ushey K, et al. rmarkdown: Dynamic Documents for R [Internet]. 2023. Disponível em: https://github.com/rstudio/rmarkdown. Acesso em: 8 jul. 2024.
13. IBGE. Tabela 7360 – Indicadores implícitos na projeção da população [Internet]. [citado em: 17 ago. 2023]. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/tabela/7360. Acesso em: 8 jul. 2024.
14. Morettin PA, Toloi CMC. Análise de séries temporais. Edgard Blucher; 2006.
15. Fiocruz. Boletim Obsarvatório Covid-19: semana 18 e 19 de 2022 [Internet]. 2022. Disponível em: https://agencia.fiocruz.br/sites/agencia.fiocruz.br/files/u34/boletim_covid_2022-se18-19.pdf. Acesso em: 8 jul. 2024.
16. Bhatia S, Bhatia S, Mears J, Dibu G, Deshmukh A. Seasonal Periodicity of Ischemic Heart Disease and Heart Failure. Heart Failure Clinics [Internet]. outubro de 2017;13(4):681-9. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.hfc.2017.05.004. Acesso em: 8 jul. 2024.

17. Kuzmenko NV, Tsyrlin VA, Pliss MG, Galagudza MM. Seasonal dynamics of myocardial infarctions in regions with different types of a climate: a meta-analysis. The Egyptian Heart Journal [Internet]. dezembro de 2022;74(1). Disponível em: https://doi.org/10.1186/s43044-022-00322-5. Acesso em: 8 jul. 2024.
18. Habib GL, Yousuf H, Narula J, Hofstra L. Call to action: cardiologists should promote influenza vaccination. Netherlands Heart Journal [Internet]. outubro de 2021;29(11):545-50. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12471-021-01637-9. Acesso em: 8 jul. 2024.

**Autor correspondente:**
Dr. Bernardo Rangel Tura
Instituto Nacional de Cardiologia (INC)
E-mail: brtura@gmail.com

Enviado para submissão:
05 de Junho 2024

Aceito após revisão:
01 de Julho, 2024

Publicado no Fluxo Contínuo:
10 de Agosto, 2024

**Bernardo Rangel Tura**
https://orcid.org/0000-0002-6890-0705