



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

ESCOLA DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

**IMPACTO DA PANDEMIA DA COVID-19 NAS ADMISSÕES HOSPITALARES
POR SÍNDROMES CORONARIANAS AGUDAS E NA MORTALIDADE POR
DOENÇAS CARDIOVASCULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Aluna: Mariane Venturoli Ferreira Benavente

Orientador: Prof. Dr. José Rocha Faria Neto

CURITIBA – PR

MARÇO, 2024



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ

ESCOLA DE MEDICINA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

**IMPACTO DA PANDEMIA DA COVID-19 NAS ADMISSÕES HOSPITALARES
POR SÍNDROMES CORONARIANAS AGUDAS E NA MORTALIDADE POR
DOENÇAS CARDIOVASCULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO**

Tese de doutorado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ciências
da Saúde como requisito parcial para
obtenção do título de doutora em
Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. José Rocha Faria
Neto

CURITIBA - PR

MARÇO, 2024



Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Escola de Medicina e Ciências da Vida
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE EXAME DE TESE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE EM NÍVEL DE DOUTORADO DA PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ.

Aos **14 dias do mês de março de 2024 às 08:00**, realizou-se a sessão aberta de Defesa de Tese **“IMPACTO DA PANDEMIA DA COVID-19 NAS ADMISSÕES HOSPITALARES POR SÍNDROMES CORONARIANAS AGUDAS E NA MORTALIDADE POR DOENÇAS CARDIOVASCULARES NO ESTADO DE SÃO PAULO”** apresentado por **Mariane Venturoli Ferreira Benavente** para obtenção do título de Doutora; Área de concentração: Pesquisa Médica Translacional.

A banca examinadora foi composta pelos seguintes membros:

MEMBROS DA BANCA	ASSINATURA
Prof. Dr. José Rocha Faria Neto - Presidente	
Profa. Dra. Cristina Pellegrino Baena - PUCPR	
Prof. Dr. Antonio Henrique Oliveira Poletto - UNISALESIANO	
Prof. Dr. Emilton Lima Junior - UFPR	
Prof. Dr. Fernando Henpin Yue Cesena - Instituto Dante Pazzanese	

De acordo com as normas regimentais a Banca Examinadora deliberou sobre os conceitos a serem distribuídos e que foram os seguintes:

Prof. Dr. José Rocha Faria Neto	Conceito: Aprovada
Profa. Dra. Cristina Pellegrino Baena	Conceito: Aprovada
Prof. Dr. Antonio Henrique Oliveira Poletto	Conceito: Aprovada
Prof. Dr. Emilton Lima Junior	Conceito: Aprovada
Prof. Dr. Fernando Henpin Yue Cesena	Conceito: Aprovada

Parecer Final: Aprovada

Observações da Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
JOSE ROCHA FARIA NETO
Data: 31/03/2024 10:59:37-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>



Documento assinado digitalmente
CRISTINA PELLEGRINO BAENA
Data: 10/04/2024 13:41:33-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. José Rocha Faria Neto
Presidente da Banca Examinadora

Profa. Dra. Cristina Pellegrino Baena
Coordenadora do PPGCS-PUCPR

Rua Imaculada Conceição, 1155 – Prado Velho – CEP 80215-901
Tel./Fax: (41) 3271-2285 – E-mail: ppgcs@pucpr.br – Curitiba – Paraná – Brasil

AGRADECIMENTOS

Agradeço à PUCPR e à Unisalesiano por proporcionarem essa oportunidade de crescimento profissional.

Ao meu orientador, Prof. Dr. José Rocha Faria Neto, pela paciência, por compartilhar seu conhecimento e experiência, e pela disponibilidade, muitas vezes abdicando de momentos em família para me orientar.

À querida Prof. Dra. Márcia Olandoski, pela análise estatística, e por estar sempre disponível e paciente para responder, e sempre com delicadeza, aos meus extensos e-mails repletos de dúvidas.

Aos meus colegas de doutorado, “família DINTER”, que tornaram a jornada mais leve e bem-humorada.

À minha madrinha Sílvia Helena, por todo apoio nas diversas etapas deste projeto.

Aos meus pais, Sirte e Hélio, meus grandes incentivadores nos estudos desde a infância, sem vocês nada seria possível.

Ao meu esposo Marcelo e minha filha Manuela, pelo amor e compreensão nos momentos de ausência.

FOLHA INFORMATIVA

A tese foi elaborada em formato tradicional, seguindo a normatização estabelecida pela ABNT. A indicação da citação bibliográfica foi realizada no sistema autor-data. Este trabalho foi realizado através de levantamento bibliográfico, e os dados epidemiológicos foram fornecidos pela Secretaria de Saúde do estado de São Paulo ou obtidos através de bancos de dados públicos. A análise estatística foi realizada com a colaboração da professora Márcia Olandoski do Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde da PUCPR. O estudo foi realizado com recursos próprios da pesquisadora. Declaramos que não há conflito de interesse na realização da presente tese.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Situação da COVID-19 no Brasil.....	19
Figura 2 - Número de casos de COVID-19 no estado de São Paulo.....	20
Figura 3 - Número de casos novos de COVID-19 por dia no estado de São Paulo.....	20
Figura 4 - Causas de óbitos no Brasil, taxa padronizada por 100 mil habitantes.....	23
Figura 5 - Número mensal de novos casos e óbitos por COVID-19 no estado de São Paulo nos anos de 2020 e 2021.....	30
Figura 6 - Número de admissões hospitalares por síndromes coronarianas agudas (angina instável e infarto agudo do miocárdio) no estado de São Paulo nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	31
Figura 7 - Regressão de joinpoint aplicada às taxas de admissão hospitalar por síndromes coronarianas agudas (angina instável e infarto agudo do miocárdio) no estado de São Paulo nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	32
Figura 8 - Regressão de joinpoint aplicada às taxas de admissão hospitalar por angina instável no estado de São Paulo nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	33
Figura 9. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de admissão hospitalar por infarto agudo do miocárdio no estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	35
Figura 10 - Regressão de joinpoint aplicada às taxas de admissão hospitalar por síndromes coronarianas agudas (angina instável e infarto agudo do miocárdio) e à taxa de óbito por COVID-19 nos anos de 2020 e 2021 no estado de São Paulo.....	37
Figura 11 - Óbitos por infarto agudo do miocárdio (hospitalares e domiciliares) no estado de	

São Paulo nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	38
Figura 12 - Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por infarto agudo do miocárdio em todos os locais no estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	39
Figura 13 - Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por infarto agudo do miocárdio hospitalar no estado de São Paulo nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	40
Figura 14 - Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por infarto agudo do miocárdio domiciliar no estado de São Paulo nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	41
Figura 15 - Relação entre a regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por infarto agudo do miocárdio (todos os locais, hospitalar e domiciliar) e à taxa de óbito por COVID-19 nos anos de 2020 e 2021 no estado de São Paulo.....	42
Figura 16 - Óbitos por causas cardiovasculares inespecíficas (hospitalares e domiciliares) no estado de São Paulo nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	43
Figura 17 - Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por causas cardiovasculares inespecíficas em todos os locais no estado de São Paulo nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	44
Figura 18 - Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por causas cardiovasculares inespecíficas hospitalares no estado de São Paulo nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	45
Figura 19 - Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por causas cardiovasculares inespecíficas domiciliares no estado de São Paulo nos anos de 2019, 2020 e 2021.....	47
Figura 20 - Relação entre a regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por causas cardiovasculares inespecíficas (todos os locais, hospitalares e domiciliares) e à taxa de óbito por COVID-19 nos anos de 2020 e 2021 no estado de São Paulo.....	49

LISTA DE SIGLAS / ABREVIATURAS

AI	Angina Instável
AP	Angina Pectoris
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CID	Classificação Internacional de Doenças
CCVI	Causas Cardiovasculares Inespecíficas
DAC	Doença Arterial Coronariana
DCNT	Doenças Crônicas Não Transmissíveis
DCV	Doenças Cardiovasculares
DIC	Doença Isquêmica do Coração
DM	Diabetes Mellitus
DRS	Departamento Regional de Saúde
<i>GBD</i>	<i>Global Burden of Disease</i>
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IAM	Infarto Agudo do Miocárdio
IAMCSST	Infarto Agudo do Miocárdio com supradesnivelamento do segmento ST
IAMSSST	Infarto Agudo do Miocárdio sem supradesnivelamento do segmento ST
IC	Insuficiência Cardíaca
<i>MPC</i>	<i>Monthly Percentage Change</i>
MS	Ministério da Saúde

OMS	Organização Mundial da Saúde
PCR	Parada Cardiorrespiratória
PNI	Programa Nacional de Imunizações
SBC	Sociedade Brasileira de Cardiologia
SCA	Síndromes Coronarianas Agudas
SES	Secretaria de Estado da Saúde
SP	São Paulo
SUS	Sistema Único de Saúde
UF	Unidade Federativa
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VOC	<i>Variant of Concern</i>

RESUMO

Introdução: Durante a pandemia da COVID-19, diversos países observaram redução nas admissões hospitalares por doenças cardiovasculares, incluindo síndromes coronarianas agudas, e excesso de mortalidade cardiovascular por efeitos diretos e indiretos da pandemia. No Brasil, há estudos demonstrando redução de hospitalizações, aumento de letalidade intra-hospitalar e excesso de mortes por doenças cardiovasculares. Não há estudos avaliando a repercussão da pandemia em admissões hospitalares e mortalidade por doenças cardiovasculares no estado de São Paulo. Compreender esta repercussão é fundamental para implementação de estratégias de saúde pública visando reduzir morbimortalidade destas condições. **Objetivos:** Avaliar o impacto da pandemia da COVID-19 em admissões hospitalares por síndromes coronarianas agudas e mortalidade por doenças cardiovasculares no estado de São Paulo. **Metodologia:** Estudo observacional retrospectivo por análise do número de admissões hospitalares por síndromes coronarianas agudas - angina instável e infarto agudo do miocárdio - e número de óbitos por doenças cardiovasculares – infarto agudo do miocárdio e causas cardiovasculares inespecíficas, hospitalares e domiciliares - no período de 01/01/2020 a 31/12/2021. O ano de 2019 foi utilizado como referência. Análise apresentada na forma descritiva e tendências temporais avaliadas pela regressão de joinpoint. **Resultados:** Em 2020 houve queda de 10% nas admissões por síndromes coronarianas agudas (angina instável 18%, infarto agudo do miocárdio 4%) em relação a 2019. Em 2021 essa redução foi de 12% (angina instável 27%, infarto agudo do miocárdio 2%). No ano de 2020, a maior queda nas admissões por síndromes coronarianas agudas foi anterior ao pico de óbitos pela COVID-19; já em 2021 eles foram coincidentes. Em 2020 houve 10% de queda nos óbitos por infarto agudo do miocárdio (11% hospitalares, 7% domiciliares) em relação a 2019; já em 2021 houve aumento de 3% neste número, (queda de 2% nos hospitalares, aumento de 7% nos domiciliares), retornando aos patamares pré-pandemia. Os óbitos por infarto não apresentaram variação de tendência temporal durante o período estudado. Em 2020 houve aumento de 50% dos óbitos por causas cardiovasculares inespecíficas (33% hospitalares, 127% domiciliares) e em 2021 aumento de 66% no número destes óbitos, (49% hospitalares, 150% domiciliares). O pico de óbitos por causas cardiovasculares inespecíficas antecedeu o pico de óbitos pela COVID-19 em 2020 e o sucedeu em 2021. **Conclusão:** A pandemia teve impacto reduzindo as admissões por síndromes coronarianas agudas no estado de São Paulo, e aumentando óbitos por causas cardiovasculares inespecíficas, especialmente domiciliares, que permaneceram acima dos níveis basais durante todo o período.

PALAVRAS-CHAVE: COVID-19; doença cardiovascular; síndrome coronariana aguda; epidemiologia; hospitalização; mortalidade.

ABSTRACT AND KEYWORDS

Introduction: During the COVID-19 pandemic, various countries reported reductions in hospital admissions for cardiovascular diseases, including acute coronary syndromes, and excess of cardiovascular mortality due to the direct and indirect effects of the pandemic. In Brazil, studies have shown decrease in hospitalizations, increase in in-hospital lethality, and excess deaths from cardiovascular diseases. There are no studies evaluating the impact of the pandemic on hospital admissions and mortality from cardiovascular diseases in the state of São Paulo. Understanding this impact is crucial for the implementation of public health strategies aimed at reducing the morbidity and mortality of these conditions. **Objectives:** To assess the impact of the COVID-19 pandemic on hospital admissions for acute coronary syndromes and mortality from cardiovascular diseases in the state of São Paulo. **Methodology:** Retrospective observational study by analyzing the number of hospital admissions for acute coronary syndromes - unstable angina and acute myocardial infarction, and the number of deaths from cardiovascular diseases - acute myocardial infarction and unspecified cardiovascular causes, both in hospitals and at home, during the period from 01/01/2020 to 31/12/2021. The year 2019 was used as a reference. The analysis is presented in descriptive form and temporal trends were assessed by joinpoint regression. **Results:** In 2020 there was a 10% decrease in admissions for acute coronary syndromes (unstable angina 18%, acute myocardial infarction 4%) compared to 2019. In 2021 this reduction was 12% (unstable angina 27%, acute myocardial infarction 2%). In 2020, the largest decrease in admissions for acute coronary syndromes occurred prior to the peak of deaths from COVID-19 and in 2021 they were coincident. In 2020 there was a 10% decrease in deaths from acute myocardial infarction (11% in hospitals, 7% at home) compared to 2019, while in 2021 there was a 3% increase in this number, (decrease of 2% in hospitals, increase of 7% at home), returning to pre-pandemic levels. Deaths from myocardial infarction did not show a trend variation during the studied period. In 2020 there was a 50% increase in deaths from unspecified cardiovascular causes (33% in hospitals, 127% at home), and in 2021 an increase of 66% in the number of these deaths, (49% in hospitals, 150% at home). The peak of deaths from unspecified cardiovascular causes preceded the peak of deaths from COVID-19 in 2020 and followed it in 2021. **Conclusion:** The pandemic has had an impact by reducing admissions for acute coronary syndromes in the state of São Paulo and increasing home deaths from unspecified cardiovascular causes, which remained above baseline levels throughout the period.

Keywords: COVID-19; cardiovascular disease; acute coronary syndrome; epidemiology; hospital admission; mortality.

RESUMO POPULAR

Durante a pandemia da COVID-19 diversos trabalhos mostraram redução nas internações hospitalares por SCA, representadas por AI e IAM, e excesso de mortalidade cardiovascular no Brasil e no mundo. Não há estudos que avaliem essa repercussão no estado de SP, o mais populoso do país, e detentor do maior número de casos e óbitos pela COVID-19. Considerando que as DCV são as principais causas de mortalidade em todo o mundo, compreender essa repercussão é fundamental para adoção de estratégias de saúde pública e redução da morbimortalidade destas condições. Para isso, avaliamos o número de internações hospitalares por SCA (AI e IAM) e o número de óbitos por DCV (IAM e CCVI), hospitalares e domiciliares, no período de 01/01/2020 a 31/12/2021. Utilizamos números de 2019 para comparação. Observamos queda no número de internações por SCA, especialmente AI, que permaneceram abaixo dos níveis basais durante todo o período. As internações por IAM apresentaram queda no ano de 2020 e retorno aos níveis anteriores à pandemia em 2021. Da mesma forma, em 2020 houve declínio nos óbitos por IAM hospitalares e domiciliares, com retorno aos patamares prévios em 2021. Observamos grande aumento de óbitos por CCVI, principalmente domiciliares, mais expressivo em 2020, porém sustentado em 2021. O pico de óbitos por CCVI ocorreu anteriormente ao pico de óbitos pela COVID-19 em 2020 e posteriormente em 2021. Concluimos, portanto, que a pandemia teve impacto nas DCV no estado de SP, com redução nas internações por SCA, e aumento dos óbitos por CCVI, especialmente domiciliares.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. JUSTIFICATIVA.....	15
3. REVISÃO DA LITERATURA.....	16
3.1. A pandemia da COVID-19.....	16
3.2. A pandemia da COVID-19 no Brasil.....	18
3.3. A pandemia da COVID-19 no estado de São Paulo.....	19
3.4. Epidemiologia das doenças cardiovasculares no Brasil.....	21
3.5. COVID-19 e doenças cardiovasculares.....	23
4. OBJETIVOS.....	26
4.1. Objetivo geral.....	26
4.2. Objetivos específicos.....	26
5. METODOLOGIA.....	27
5.1. Tipo de estudo.....	27
5.2. Coleta de dados.....	27
5.3. Análise de dados.....	28
5.4. Aspectos éticos.....	29
6. RESULTADOS.....	30
6.1. Casos e óbitos por COVID-19 no Brasil.....	30
6.2. Admissões hospitalares por síndromes coronarianas agudas.....	30

6.3. Óbitos por infarto agudo do miocárdio.....	37
6.4. Óbitos por causas cardiovasculares inespecíficas	42
7. DISCUSSÃO.....	50
8. CONCLUSÃO.....	57
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

1. INTRODUÇÃO

Desde dezembro de 2019, uma nova doença viral causada pelo vírus Sars-Cov-2, nomeada COVID-19, espalhou-se globalmente e foi declarada pandemia pela Organização Mundial de Saúde (OMS) em 11 de março de 2020 (ZHU et al., 2020). No Brasil, o primeiro caso foi diagnosticado em 26 de fevereiro de 2020, e a doença disseminou-se rapidamente por todo o território nacional, fazendo do país, em 19 de abril de 2023, o sexto do mundo em número absoluto de casos e o segundo em número absoluto de óbitos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021a). São Paulo (SP) é o estado o mais populoso do país, e concentra o maior número de casos e óbitos pela doença (SES SÃO PAULO, 2022).

A COVID-19 é uma doença com amplo espectro clínico. Enquanto a maioria dos pacientes apresenta sintomas leves, 15% dos acometidos podem evoluir com formas graves, necessitando de hospitalização, internação em unidades de terapia intensiva (UTI), ventilação mecânica, apresentando altas taxas de mortalidade (CHEN et al., 2020) e levando a sobrecarga do sistema de saúde. As doenças cardiovasculares (DCV) têm sido apontadas desde o começo da pandemia como fatores de risco para o desenvolvimento de formas graves da COVID-19, estando indivíduos com comorbidades como idade avançada, hipertensão arterial sistêmica (HAS), diabetes mellitus (DM), doença arterial coronariana (DAC), cardiomiopatias e doença cerebrovascular mais propensos ao desenvolvimento de injúria miocárdica, contribuindo para maior mortalidade pela doença (GUO et al., 2020).

No intuito de reduzir a disseminação da doença de permitir tempo para a adequação dos sistemas de saúde, intervenções não farmacológicas foram adotadas por diversos países, incluindo diferentes recomendações de distanciamento social, restrição de circulação de pessoas e fechamento de serviços considerados não essenciais (GARCIA; DUARTE, 2020). Houve ainda, necessidade de reorganização dos sistemas de saúde, permitindo maior

disponibilização de leitos e profissionais de saúde para enfrentamento da pandemia, bem como reduzir a exposição dos pacientes ao contágio, levando à suspensão de consultas e procedimentos eletivos (NORMANDO et al., 2021). Tais medidas podem ter interferido no atendimento e tratamento tanto de doenças crônicas quanto de condições agudas, entre elas as DCV, que são a principal causa de mortalidade no Brasil e no mundo. No Brasil, a DAC é a principal causa de morte no país, seguida pela doença cerebrovascular (OLIVEIRA et al., 2022).

Com o avanço da pandemia, diversos países reportaram redução nas admissões hospitalares por DCV, entre elas síndromes coronarianas agudas (SCA) (ARAI et al., 2021; BHATT AMOSCONE AMCEL RATH E ET A, 2020; DE ROSA et al., 2020; HYDER et al., 2022; JEFFERY et al., 2020; KESSLER et al., 2020; SECCO et al., 2020; WRIGHT et al., 2022) além de aumento dos casos de parada cardiorrespiratória (PCR) extra-hospitalar (MARIJON et al., 2020; PREZANT et al., 2020) e excesso de mortalidade cardiovascular por efeitos diretos e indiretos da pandemia (BANERJEE et al., 2021). No Brasil, há estudos demonstrando redução de hospitalizações e aumento de letalidade intra-hospitalar por DCV nos meses iniciais da pandemia, redução da realização de procedimentos diagnósticos e cirúrgicos (FALCÃO et al., 2020; NORMANDO et al., 2021), excesso de mortes por DCV nas capitais brasileiras (BRANT et al., 2020) e ainda aumento dos casos de PCR extra-hospitalares em uma capital brasileira (GUIMARÃES et al., 2021). A maioria desses estudos se concentrou nos meses iniciais da pandemia. Não há estudos sobre a repercussão da pandemia nas internações e na mortalidade por DCV no estado de SP, e nem sobre sua evolução ao longo dos meses subsequentes da pandemia. É necessário entender essa repercussão para planejamento de políticas públicas para o manejo adequado das DCV durante a pandemia.

2. JUSTIFICATIVA

A pandemia da COVID-19 e as medidas não farmacológicas adotadas para seu enfrentamento tiveram impacto no atendimento às DCV agudas e crônicas no Brasil e no mundo. Em um país com grandes discrepâncias regionais como o Brasil, a diferença deste impacto entre as unidades federativas (UF) deve ser considerada. Não há estudos avaliando a repercussão da pandemia nas internações e na mortalidade por DCV no estado de SP e nem sua evolução ao longo dos meses subsequentes

Compreender a influência da pandemia da COVID-19 nos óbitos e no atendimento aos pacientes com DCV é de fundamental importância para que estratégias de saúde pública sejam implementadas a fim de reduzir a morbimortalidade causada por estas condições.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 A pandemia da COVID-19

A COVID-19 é uma doença infecciosa causada pelo Sars-Cov-2, o mais recentemente descoberto vírus da família dos coronavírus (ZHU et al., 2020). A doença teve seu surto inicial na cidade de Wuhan, na China, em dezembro de 2019, e disseminou-se globalmente, tendo sido declarada pandemia pela OMS em 11 de março de 2020. Em 19 de abril de 2023 eram contabilizados 763.740.140 casos e 6.908.554 óbitos causados pela doença no mundo (WHO, 2023).

É uma doença contagiosa, cuja transmissão se dá pelo contato direto, indireto, ou próximo com pessoas infectadas por meio de gotículas expelidas pela fala, tosse ou espirro, aerossóis em suspensão no ar em ambientes fechados ou pouco ventilados, ou ainda pela contaminação de superfícies. A transmissão se dá principalmente de indivíduos infectados e sintomáticos, no entanto, pode ocorrer de pessoas que estão no período pré-sintomático da doença, ou ainda daquelas totalmente assintomáticas (WHO, 2020).

A COVID-19 apresenta um amplo espectro clínico. Estima-se que até 30% dos indivíduos infectados sejam assintomáticos, e dentre os sintomáticos, 80% apresentam doença leve, enquanto 15% apresentam quadros considerados severos, e 5% evoluem com doença crítica (CHEN et al., 2020). Os doentes críticos apresentam taxas de mortalidade elevadas, reportadas no início da pandemia como sendo de até 40%, porém com a progressão da pandemia as taxas de sobrevivência dos doentes críticos aumentaram de 58 para até 80%. Fatores associados a maior mortalidade incluem idade acima de 75 anos, DM, câncer, transplantes, HAS, doença cardíaca ou pulmonar prévia, IC e obesidade. Os sintomas mais comuns da COVID-19 são: febre, mialgias, sintomas respiratórios como tosse e falta de ar, além de alterações de olfato e paladar, podendo ainda haver manifestações cardíacas,

neuroológicas, gastrointestinais, dermatológicas e hematológicas/ trombóticas. A principal causa de internação em UTI é pneumonia viral com insuficiência respiratória hipoxêmica e síndrome respiratória aguda grave (LONG et al., 2022).

Para reduzir a transmissão da doença e consequentemente minimizar o impacto nos sistemas de saúde, a OMS recomendou identificação rápida dos casos suspeitos, testagem e isolamento dos caso positivos; identificação e quarentena dos contactantes dos pacientes infectados; uso de máscaras, higiene das mãos, etiqueta respiratória, ventilação adequada de ambientes e distanciamento social (WHO, 2020). Por este motivo, autoridades de saúde pública de diversos países propuseram medidas para evitar o contato entre pessoas através de diferentes estratégias que restringiram o funcionamento de atividades consideradas não essenciais e a circulação de pessoas.

Como esperado com doenças virais, o Sars-Cov-2, conforme é disseminado entre as pessoas, sofre mutações, e vai se tornando um vírus diferente do original. As variantes surgem quando essas mutações se fixam e passam a ser disseminadas. Enquanto a maioria delas é irrelevante, algumas variantes trazem vantagens seletivas, seja com maior transmissibilidade ou escape da resposta imunológica, trazendo desafios para o controle da pandemia e desenvolvimento de vacinas, e são classificadas pela OMS como *variants of concern (VOC)*, ou variantes de preocupação. As variantes de preocupação do Sars-Cov-2 foram nomeadas com letras do alfabeto grego, sendo 5 conhecidas até o momento: alfa, beta, gama, delta e ômicron (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2021b).

Desde o início da pandemia, a indústria farmacêutica de diversos países buscou o desenvolvimento de vacinas seguras e eficazes contra a COVID-19, e em 08 de dezembro de 2020, foi aplicada a primeira vacina contra a COVID-19 no Reino Unido, marcando um importante passo no combate à pandemia. No entanto, a distribuição das vacinas ao redor do globo foi desigual, deixando ainda muitos indivíduos vulneráveis, principalmente nas

regiões mais pobres do mundo (ALTMANN; BOYTON, 2022).

3.2 A pandemia da COVID-19 no Brasil

No Brasil, o primeiro caso de COVID-19 foi diagnosticado em 26 de fevereiro de 2020 na cidade de SP. Em 05 de março foi detectado o primeiro caso de transmissão interna no país, e em 20 de março o Ministério da Saúde (MS) declarou transmissão comunitária da doença em todo o território nacional. O número total de casos da doença no país em 19 de abril de 2023 era de 37.358.092, e o número de óbitos 700.811 (WHO, 2023), fazendo do país o sexto em número total de casos, e o segundo em número total de óbitos no mundo (WHO, 2023). O maior número diário de casos novos foi em 03 de fevereiro de 2022, quando foram diagnosticados 298.408 casos, e o maior número de óbitos foi em 08 de abril de 2021, quando foram registrados 4.249 óbitos em 24 horas (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2023).

Os dois primeiros anos da pandemia no Brasil foram caracterizados por dois picos de casos e óbitos, um primeiro entre abril e maio de 2020, e um segundo e mais importante pico em março de 2021, causando enorme pressão nos sistemas de saúde, coincidente com o descobrimento e disseminação da variante gama (BASTOS et al., 2021). O maior número de casos de COVID-19 no Brasil foi observado em fevereiro de 2022, quando a variante ômicron disseminou-se pelo país, no entanto, o número de óbitos pela doença não apresentou aumento proporcional tal qual observado nos anos anteriores (WHO, 2023).

O Brasil é um país de dimensões continentais, com grandes desigualdades socioeconômicas entre suas regiões, de forma que a discrepância entre a capacidade operacional dos serviços de saúde das UF impactou no enfrentamento à pandemia e nos seus efeitos indiretos. Um estudo conduzido nas capitais brasileiras nos primeiros meses da pandemia mostrou excesso de mortalidade com maior magnitude nas cidades com menor desenvolvimento socioeconômico e de recursos de saúde, além de excesso de mortalidade

por SCA e acidente vascular cerebral (AVC) em capitais da região Norte, onde o colapso na saúde foi mais significativo (BRANT et al., 2020).

A vacinação contra a COVID-19 no Brasil começou em 17 de janeiro de 2021, primeiramente com imunização de profissionais da saúde e grupos prioritários de acordo com determinações do Programa Nacional de Imunizações (PNI) do MS, e, ao final de 2021, 66% da população brasileira estava com imunização completa, trazendo uma nova perspectiva ao enfrentamento à pandemia (MATHIEU et al., 2021).

A evolução temporal da pandemia da COVID-19 no Brasil está demonstrada na Figura 1.

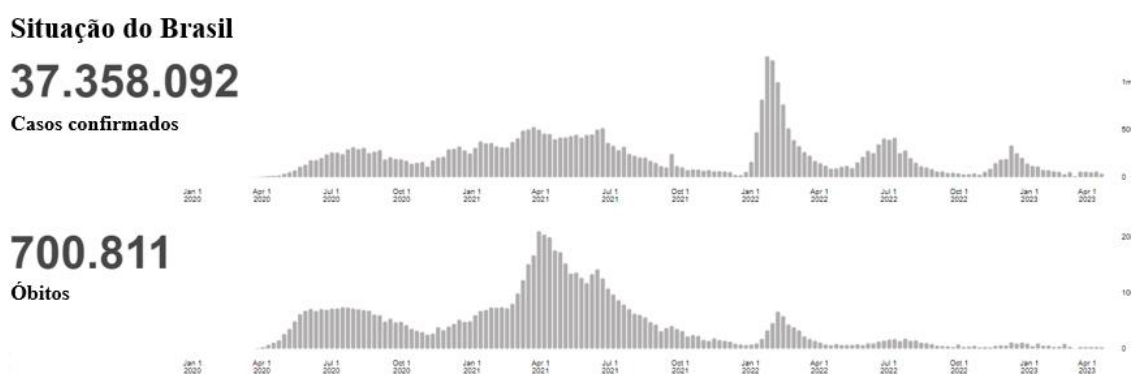


Figura 1. Situação da COVID-19 no Brasil – extraído de <https://covid19.who.int/region/amro/country/br>

3.3 A pandemia da COVID-19 no estado de SP

O estado de SP é o estado mais populoso do Brasil, com população de 46.649.132 habitantes em seus 645 municípios (IBGE, 2021), e concentra o maior número de casos e óbitos pela COVID-19 no país. Em 20 de abril de 2023 o estado computava 6.568.735 casos e 179.826 óbitos pela doença (Figura 2). O maior número diário de casos novos foi registrado em 03 de fevereiro de 2022, com 37.611 novos casos (Figura 3), e o maior número diário de óbitos em 06 de abril de 2021, com 1389 óbitos em 24 horas.

O estado de SP é ainda o estado com maior produto interno bruto das UF brasileiras, de 2.377 trilhões em 2020, detentor do segundo maior IDH e renda mensal per capita do país, atrás apenas do Distrito Federal (IBGE, 2022).

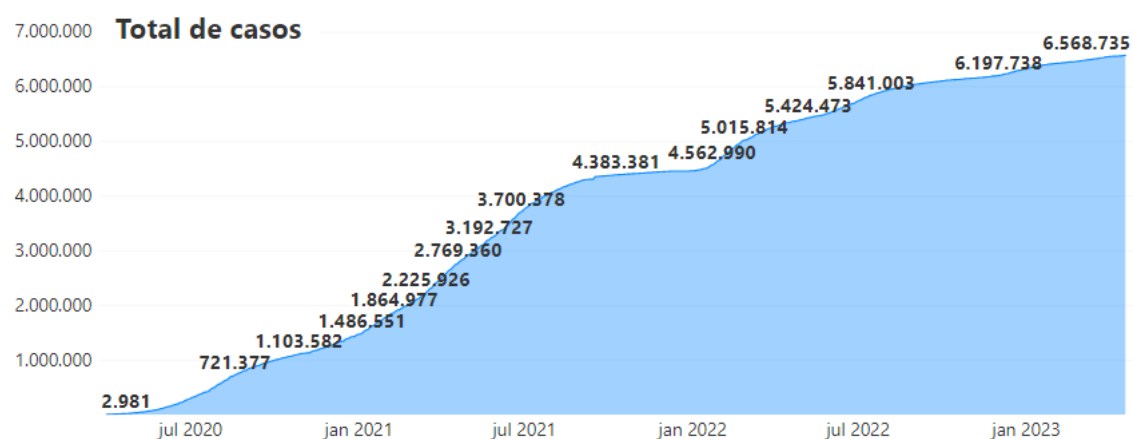


Figura 2. Número de casos de COVID-19 no estado de SP – extraído de saúde.sp.gov.br.

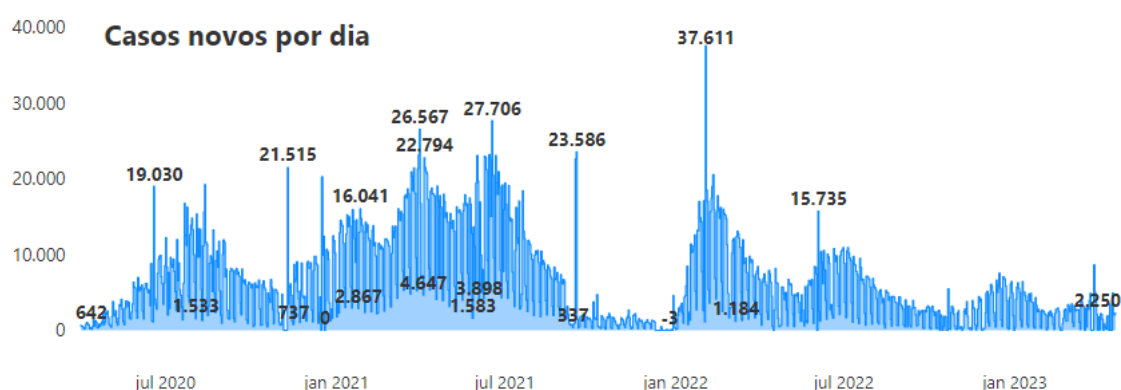


Figura 3. Número de casos novos de COVID-19 por dia no estado de SP – extraído de saúde.sp.gov.br.

Durante a pandemia, diversas medidas foram adotadas no estado para reduzir a disseminação da doença e consequentemente o impacto no sistema de saúde, entre elas a declaração de quarentena em 24 de março de 2020 pelo governo do estado de SP, que determinou o fechamento de escolas, centros comerciais, restaurantes e igrejas, entre outras atividades, liberando apenas o funcionamento daquelas consideradas essenciais. A partir de 03 de junho de 2020 teve início o Plano SP, um programa de abertura gradual e regionalizada do comércio e liberação de funcionamento de atividades consideradas não essenciais com base em indicadores determinados pela Secretaria Estadual de Saúde (SES) nos diferentes

Departamentos Regionais de Saúde (DRS) do estado. Com o recrudescimento da pandemia, em 06 de março de 2021 todas as regiões do estado foram colocadas na fase mais restritiva do plano, e no período de 15 de março de 2021 a 30 de março de 2021 foram adotadas medidas adicionais de restrição de circulação, período chamado de fase emergencial, que colocou mais de 4 milhões de pessoas adicionais em restrições. A partir de 20 de março de 2021 observou-se o início da desaceleração da taxa de crescimento do número de internações, e em 28 de março de 2021 a primeira queda no número de pacientes internados com COVID-19 no estado de SP (SÃO PAULO, 2021), com redução de restrições e abertura progressiva de acordo com indicadores de cada DRS. Em 17 de agosto de 2021 foi decretado o fim de todas as restrições no Estado.

A vacinação contra a COVID-19 no estado de SP teve início em 17 de janeiro de 2021, seguindo as diretrizes do PNI e, ao final de 2021, o estado liderava o ranking da vacinação nacional com 78% da população do estado completamente imunizada (IMPrensa, 2021).

3.4 Epidemiologia das doenças cardiovasculares no Brasil

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são as principais causas de morte em todo o mundo, acarretando mortes prematuras e perda de qualidade de vida, além de importante impacto econômico e social. As DCNT são responsáveis por cerca de 70% das mortes globais, equivalendo a 38 milhões de mortes por ano. A exemplo do que ocorre no mundo, onde 45% de todas as mortes por DCNT são causadas por DCV, no Brasil, as DCNT são responsáveis por 72% das mortes, sendo 30% por DCV, 16% por neoplasias e 6% por doenças respiratórias. Segundo o estudo *Global Burden of Disease* (GBD) de 2019, a prevalência de DCV foi de 6,1% da população em 2019, com aumento desde 1990 como consequência do crescimento e envelhecimento da população. A prevalência das DCV

aumenta com a idade, história de tabagismo, DM e HAS, e é maior nos homens do que nas mulheres. No Brasil, as DCV e suas complicações são responsáveis por gastos diretos substanciais com hospitalizações e indiretos por redução da produtividade no trabalho e renda familiar, resultando em um gasto de US\$ 4,18 bilhões na economia brasileira entre 2006 e 2015 (MALTA et al., 2020; OLIVEIRA et al., 2022).

A DAC corresponde a um grande espectro de doenças relacionadas à redução do fluxo sanguíneo coronariano, e sua causa mais comum é a doença aterosclerótica coronariana, uma condição de apresentação clínica variável, que engloba desde formas crônicas assintomáticas e sintomáticas (angina estável) até formas agudas como angina instável (AI) e infarto agudo do miocárdio (IAM). Segundo o GBD 2019, a DAC, ou doença isquêmica do coração (DIC), foi a primeira causa de morte no país, seguida por AVC. Neste mesmo ano, a DIC foi a principal causa de morte em todas as UF brasileiras, exceto Amazonas, e 3 estados da região Norte não apresentaram diferença de mortalidade por DIC e AVC: Acre, Amapá e Pará. A DAC foi responsável por 12% de todos os óbitos no Brasil no ano de 2019, o que corresponde a 171.246 óbitos pela doença. A prevalência de DAC aumenta com a idade, sendo de 0,44% nos indivíduos de 15 a 49 anos, 4,4% entre 50 e 69 anos e de 14% nos maiores de 70 anos, sendo mais prevalente nos homens do que nas mulheres em todos os grupos etários. Houve ainda diferenças entre as regiões brasileiras, sendo a prevalência maior nas regiões Sudeste e Sul e menor na região Norte. Dados da Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC) apontam nos anos de 2000 e 2018 as causas de óbitos por capítulos da Décima Revisão da Classificação Internacional de Doenças, Agravos e Problemas Relacionados à Saúde (CID-10), salientando a importância das DCV como as principais causas de mortalidade no Brasil, em taxa padronizada por 100 mil habitantes (Figura 4).

		Year	
Causa de óbito (Capítulo CID-10)	Causa de óbito (Detalhado)	2000	2018
Doenças Cardiovasculares	Doenças isquêmicas do coração	76,9	55,9
	Doenças cerebrovasculares	87,7	48,3
	Outras doenças cardíacas	60,6	33,2
	Doenças hipertensivas	26,6	26,6
	Restante das doenças do aparelho circulatório	9,7	8,4
	Aterosclerose	2,8	0,6
	Total de doenças cardiovasculares	263,9	172,8
Capítulo 2 (C00-D48)	Capítulo 2 (C00-D48)	114,2	111,4
Capítulo 20 (V,W,X,Y)	Capítulo 20 (V,W,X,Y)	84,0	76,6
Capítulo 10 (J00-J99)	Capítulo 10 (J00-J99)	88,5	74,7
Capítulo 4 (E00-E90)	Capítulo 4 (E00-E90)	49,1	39,8
Capítulo 11 (K00-K93)	Capítulo 11 (K00-K93)	40,1	33,0
Capítulo 1 (A00-B99)	Capítulo 1 (A00-B99)	41,0	27,5
Capítulo 16 (P00-P96)	Capítulo 16 (P00-P96)	37,4	16,9
Capítulo 14 (N00-N99)	Capítulo 14 (N00-N99)	13,4	20,8
Capítulo 6 (G00-G99)	Capítulo 6 (G00-G99)	10,1	19,9
Capítulo 17 (Q00-Q99)	Capítulo 17 (Q00-Q99)	8,6	8,4
Capítulo 5 (F00-F99)	Capítulo 5 (F00-F99)	5,3	6,7
Capítulo 3 (D50-D89)	Capítulo 3 (D50-D89)	4,7	3,4
Capítulo 13 (M00-M99)	Capítulo 13 (M00-M99)	2,3	3,0
Capítulo 12 (L00-L99)	Capítulo 12 (L00-L99)	1,8	3,1
Capítulo 15 (O00-O99)	Capítulo 15 (O00-O99)	1,1	1,0
Capítulo 8 (H60-H95)	Capítulo 8 (H60-H95)	0,2	0,2
Capítulo 7 (H00-H59)	Capítulo 7 (H00-H59)	0,1	0,1

Figura 4. Causas de óbitos no Brasil por capítulos do CID, taxa padronizada por 100 mil habitantes, extraído de: <http://www.cardiometro.com.br/grafico.asp> (OLIVEIRA et al., 2022).

3.5 COVID-19 e DCV

As DCV têm sido apontadas, desde o início da pandemia, como importantes fatores de risco para desenvolvimento de formas graves da COVID-19. Pacientes com idade avançada e comorbidades como HAS, DM, DAC, cardiomiopatias e doença cerebrovascular estão mais propensos a desenvolver injúria miocárdica no curso da doença (GUO et al., 2020), que pode ser decorrente de lesão viral direta, inflamação sistêmica e trombogênese, instabilização de placas de ateroma, hipóxia, ou ainda consequência de alta demanda metabólica e baixa reserva cardíaca. Pacientes com injúria miocárdica estão mais sujeitos a complicações cardiovasculares como miocardite, insuficiência cardíaca (IC), IAM, choque e arritmias, e têm maiores taxas de mortalidade pela doença (COSTA et al., 2020).

Uma série de casos nos Estados Unidos demonstrou alta prevalência de

injúria miocárdica na ausência de coronariopatia obstrutiva em pacientes com COVID-19 e elevação do segmento ST submetidos a cineangiocoronariografia nos primeiros meses da pandemia (BAUDOU et al., 2020). Estudo realizado na Alemanha documentou por meio de ressonância nuclear magnética envolvimento cardíaco em 78% dos pacientes recuperados da COVID-19, com inflamação ativa observada em 60% deles, independentemente de condições preexistentes, severidade, evolução da doença e tempo decorrido do diagnóstico (PUNTMANN et al., 2020).

Paralelamente ao avanço da pandemia, diversos países relataram redução significativa na procura por serviços de emergência e admissões hospitalares por DCV, entre elas SCA e doença cerebrovascular (ARAI et al., 2021; BHATT AMOSCONE AMCEL RATH E ET A, 2020; DE ROSA et al., 2020; HYDER et al., 2022; JEFFERY et al., 2020; KESSLER et al., 2020; LAVIE et al., 2021; MAFHAM et al., 2020; SECCO et al., 2020; SHOWKATHALI et al., 2020; WRIGHT et al., 2022). Além disso, houve aumento de casos de PCR extra-hospitalar reportada por países como França (MARIJON et al., 2020) e Estados Unidos (PREZANT et al., 2020) e excesso de mortalidade cardiovascular estimada por efeitos diretos e indiretos da pandemia no Reino Unido (BANERJEE et al., 2021). No Brasil, a Fundação Osvaldo Cruz emitiu alerta quanto ao excesso de óbitos ocorridos em ambiente domiciliar e em estabelecimentos de saúde como unidades de pronto atendimento e centros de saúde na cidade do Rio de Janeiro nos meses de abril e maio de 2020, equivalendo a um aumento de 95% em óbitos desassistidos (FIOCRUZ, 2020). Há estudos demonstrando redução de hospitalizações, de realização de procedimentos diagnósticos e cirúrgicos e aumento de letalidade intra-hospitalar em todo o país e excesso de mortes por DCV nas capitais brasileiras nos meses iniciais da pandemia (BRANT et al., 2020; FALCÃO et al., 2020; NASCIMENTO et al., 2021; NORMANDO et al., 2021). Com algumas exceções, tais estudos concentraram-se nos meses iniciais da pandemia, e trouxeram a

preocupação quanto à ocorrência de efeitos da pandemia no atendimento às DCV, principais causas de mortalidade em todo o mundo. Faltam estudos que avaliem a repercussão da pandemia da COVID-19 nas internações por SCA e mortalidade por DCV no estado de SP, e sua evolução ao longo dos meses subsequentes da pandemia.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo geral

Avaliar o impacto da pandemia da COVID-19 no número de admissões hospitalares por SCA no Sistema Único de Saúde (SUS) e nos óbitos por DCV no estado de SP nos anos de 2020 e 2021.

4.2 Objetivos específicos

Avaliar o impacto da pandemia da COVID-19 no número de admissões hospitalares por AI no SUS no estado de SP nos anos de 2020 e 2021.

Avaliar o impacto da pandemia da COVID-19 no número de admissões hospitalares por IAM no SUS no estado de SP nos anos de 2020 e 2021.

Avaliar o impacto da pandemia da COVID-19 na mortalidade por IAM hospitalares e domiciliares no estado de SP nos anos de 2020 e 2021.

Avaliar o impacto da pandemia da COVID-19 na mortalidade por CCVI hospitalares e domiciliares no estado de SP nos anos de 2020 e 2021.

5. METODOLOGIA

5.1 Tipo de estudo

Estudo observacional, de análise retrospectiva, por meio da análise dos números de internações pelo SUS por SCA no estado de SP no período de 01 de janeiro de 2020 a 31 de dezembro de 2021 e durante o ano não pandêmico de 2019. Estudamos ainda o número de óbitos por DCV, englobando IAM e CCVI, no estado de SP, no mesmo período, em comparação com 2019.

5.2 Coleta de dados

Os números de casos e óbitos por COVID-19 no estado de SP foram obtidos por meio de consulta à base de dados da SES do estado de SP através de seu website (<https://www.seade.gov.br/coronavirus>).

Os dados de internações hospitalares foram informados por e-mail pela SES do estado de SP após preenchimento de formulário online no portal SIC – Serviço de Informação ao Cidadão (<http://www.sic.sp.gov.br>). Avaliamos as admissões hospitalares por DCV, englobadas no capítulo IX do CID-10, de I.00 a I.99, Doenças do Aparelho Circulatório. Consideramos SCA os CIDs: I.20 – Angina Pectoris, I.21 – Infarto Agudo do Miocárdio, I.22 – Infarto do Miocárdio Recorrente, I.23 – Algumas Complicações Atuais Subsequentes ao Infarto Agudo do Miocárdio e I.24 – Outras Doenças Isquêmicas Agudas do Coração; AI o CID I.20 e IAM os CIDs de I.21 a I.24.

Os óbitos por DCV foram obtidos através do Portal da Transparência do Registro Civil (<https://transparencia.registrocivil.org.br/painel-registral/especial-covid>) , e divididos consoante o diagnóstico em IAM e CCVI, e quanto ao local do óbito em hospitalares, domiciliares e todos os locais (englobando óbitos ocorridos em hospital, via pública, domicílio e outros, como, por exemplo, casas de repouso e centros de saúde). As CCVI

englobam os seguintes diagnósticos: causa indeterminada, morte súbita ou PCR, associada com HAS, DM, embolia pulmonar, IC, miocardiopatia dilatada, edema pulmonar, bloqueio atrioventricular, arritmia cardíaca, taquicardia supraventricular, taquicardia ventricular, fibrilação atrial, bradiarritmia, morte súbita e choque cardiogênico, associado com doença isquêmica.

5.3 Análise de dados

Para a estatística descritiva os dados foram tabulados em planilhas no Microsoft Excel e transformados em gráficos para melhor visualização. Os dados foram agregados por mês e os resultados expressos em números absolutos e percentuais.

Para a análise de tendência temporal foi utilizado o programa computacional The Joinpoint Regression Program versão 4.9.1.0, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Câncer dos Estados Unidos (National Cancer Institute - <https://surveillance.cancer.gov/help/joinpoint>). O modelo de regressão de Joinpoint é um método que permite analisar as séries temporais por meio da identificação de pontos de mudança significativa na tendência (“joinpoints” ou pontos de inflexão) e dividi-las em períodos com tendências distintas (CHEN, 2020).

Realizamos a análise de tendência temporal das taxas de admissão hospitalar por SCA (AI e IAM) e das taxas de óbito por COVID-19, IAM e CCVI, as duas últimas divididas quanto ao local de óbito em todos os locais, hospitalares e domiciliares. As taxas foram padronizadas por 100.000 habitantes, calculadas pelo método direto com base na população do estado de SP estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para os anos de 2019, 2020 e 2021 (IBGE, 2022b). As variações percentuais mensais ou *Monthly percentage changes* (MPC) foram calculadas para todas as taxas. O nível de significância estatística adotado foi de 5%.

5.4 Aspectos éticos

Como os dados são anônimos e de domínio público, não houve necessidade de aplicação de termo de consentimento livre e esclarecido e nem de registro no sistema CEP/CONEP, conforme artigo I da resolução 510/2016.

6. RESULTADOS

6.1 Casos e óbitos por COVID-19

No período de 01 de janeiro de 2020 a 31 de dezembro de 2021, o estado de SP contabilizou 4.456.108 casos e 155.205 óbitos por COVID-19. A evolução mensal de novos casos e óbitos pela doença na pandemia no período estudado está demonstrada na figura 5.

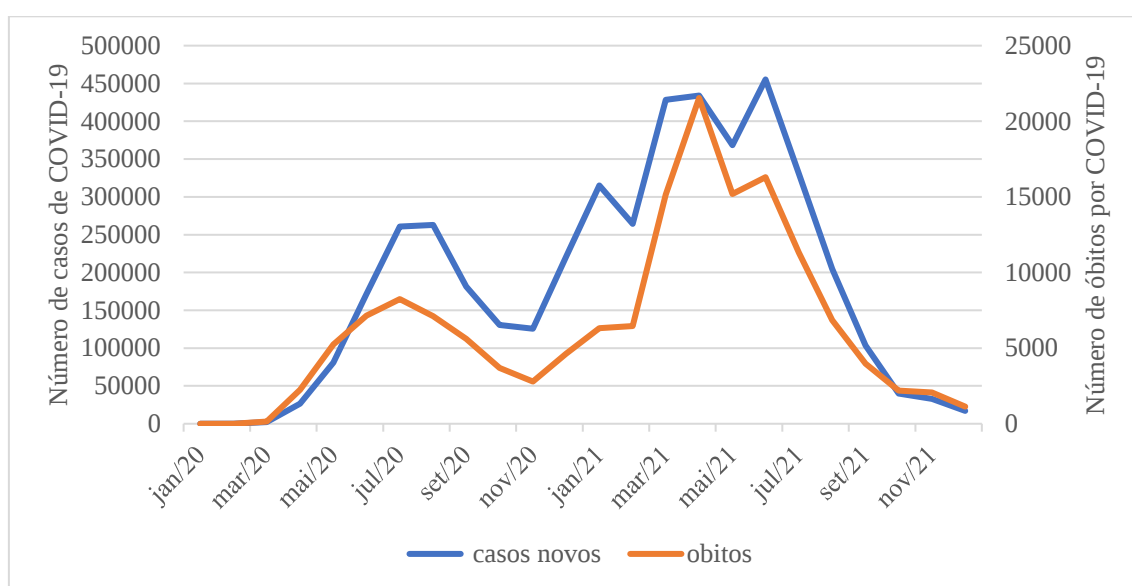


Figura 5. Número mensal de novos casos e óbitos por COVID-19 no estado de SP nos anos de 2020 e 2021.

6.2 Admissões hospitalares por SCA

No ano de 2020 houve redução de 10% nas admissões por SCA, às custas de redução de 18% das internações por AI e 4% das internações por IAM, enquanto no ano de 2021 contabilizou-se redução de 12% nas admissões por SCA, devido à redução de 27% das admissões por AI e de 2% das admissões por IAM em relação ao ano pré-pandêmico de 2019. Tais achados e seus números absolutos estão expressos na figura 6.

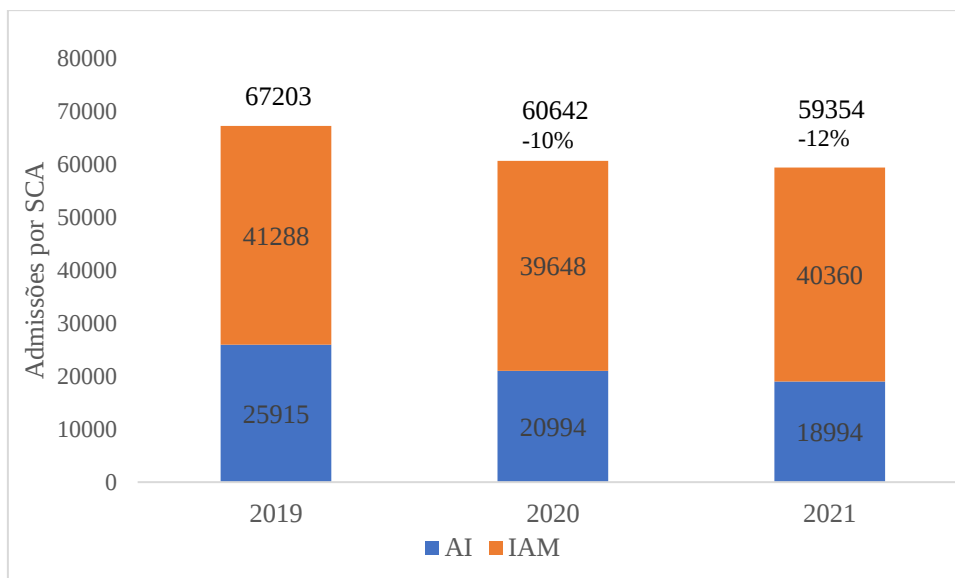


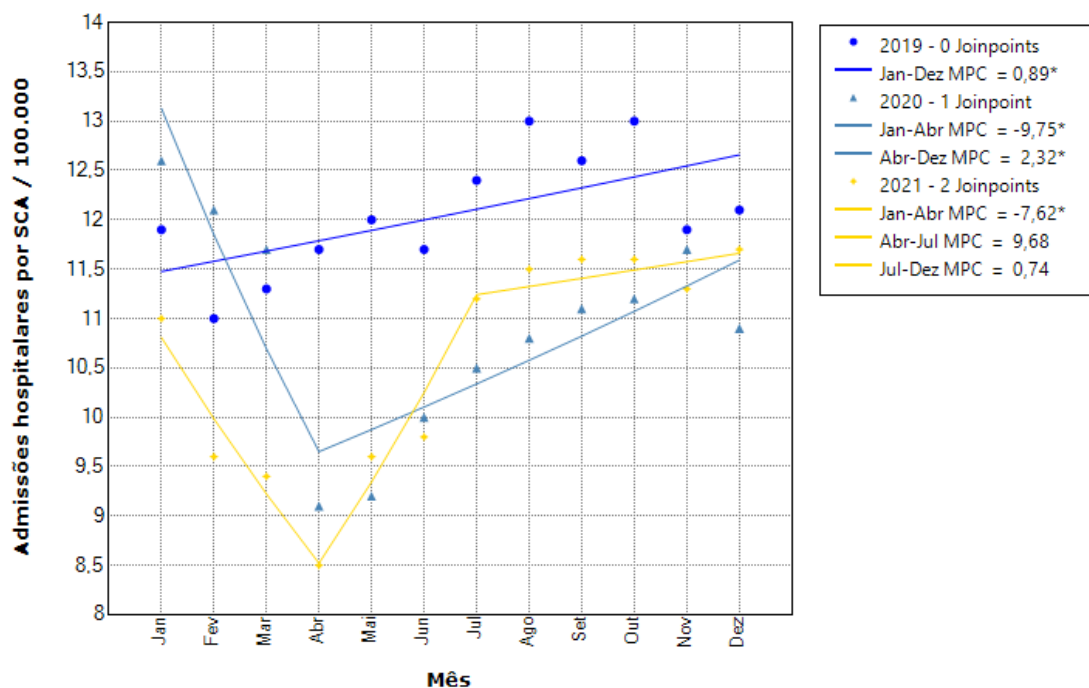
Figura 6. Número de admissões hospitalares por SCA (AI e IAM) no estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

As regressões de joinpoint feitas para as taxas mensais de admissão hospitalar por SCA, AI e IAM nos anos de 2019, 2020 e 2021 estão demonstradas respectivamente nas figuras 7, 8 e 9.

No ano de 2019 não houve variação na tendência temporal da taxa de admissão por SCA, havendo apenas tendência de elevação significativa nesta taxa ao longo do ano (MPC +0,9; IC 95%: 0,1 – 1,7; P = 0,031). Em 2020 foi detectado 1 ponto de inflexão no mês de abril, com tendência de queda significativa na taxa de admissão por SCA no período de janeiro a abril (MPC -9,75; IC 95%: -15,1 - -4,1; P = 0,005), seguida de aumento significativo de abril a dezembro (MPC 2,32; IC 95%: 0,9 – 3,8; P = 0,007). No ano de 2021 foram detectados 2 pontos de inflexão, com queda significativa de janeiro a abril (MPC -7,62; IC 95%: -12,4 - -2,6; P = 0,014), seguida de tendência de aumento de abril a julho (MPC 9,68; IC 95%: -1,6 – 22,2; P = 0,077) e nova tendência de aumento de julho a dezembro (MPC 0,74; IC95%: -1,5 – 3,0; P = 0,410), ambos não significativos.

Na comparação da evolução das taxas ao longo do ano, houve diferença

estatisticamente significativa entre os anos de 2019 e 2020, 2019 e 2021, e 2020 e 2021. Tais dados estão demonstrados na figura 7.



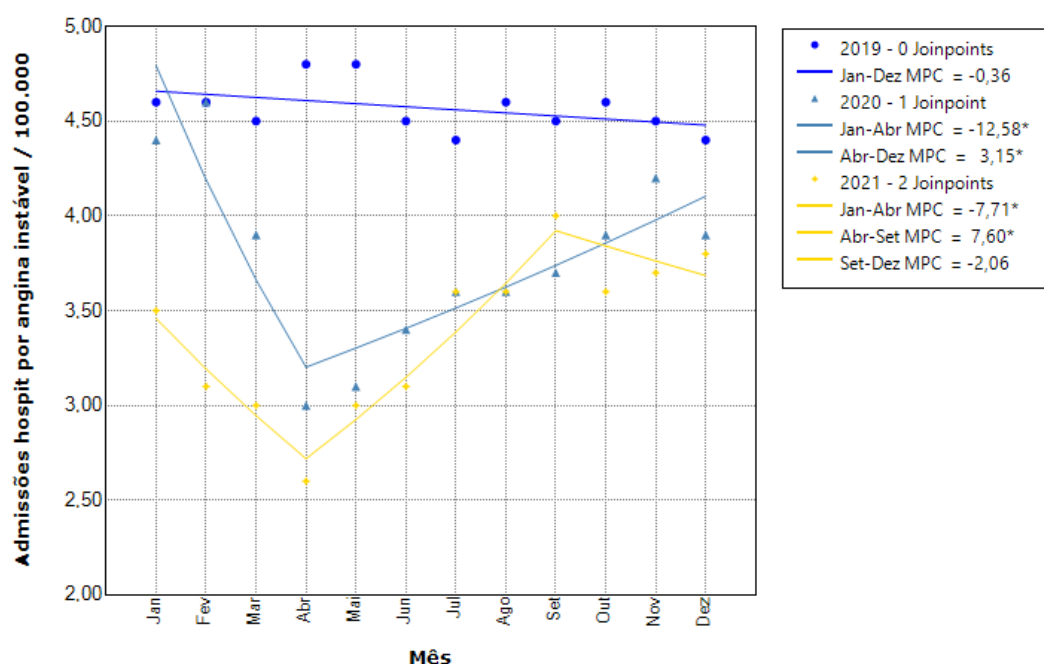
Comparação	Kmax [^]	Valor de P	P corrigido por Bonferroni
2019 x 2020	1 Joinpoint(s)	0,0048889	0,015
2019 x 2021	2 Joinpoint(s)	0,0064444	0,019
2020 x 2021	2 Joinpoint(s)	0,0051111	0,015

Figura 7. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de admissão hospitalar por SCA (AI e IAM) no estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

A figura 8 mostra a regressão de joinpoint feita para as taxas de admissão por AI nos anos de 2019, 2020 e 2021. No ano de 2019 não houve variação temporal da taxa de admissão por AI, havendo apenas tendência de queda não significativa ao longo do ano (MPC -0,36; IC 95%: -0,9 – 0,1; P = 0,144). Em 2020 houve detecção de 1 joinpoint, com diminuição significativa na taxa de admissão por AI no período de janeiro a abril (MPC -12,58; IC 95%: -19,4 - -5,1; P = 0,006) e posterior aumento significativo de abril a dezembro (MPC 3,15; IC 95%: 1,2 – 5,1; P = 0,006). No ano de 2021 foram observados 2 joinpoints, havendo tendência de queda significativa de janeiro a abril (MPC -7,71; IC 95%: -14,1 - -

0,8; $P = 0,036$), seguida de incremento significativo abril a setembro (MPC 7,60; IC95%: 2,8 – 12,6; $P = 0,011$) e posterior tendência queda não significativa de setembro a dezembro (MPC -2,06; IC95%: -8,4 – 4,8; $P = 0,440$).

Na comparação entre os anos, houve diferença estatisticamente significativa entre os anos de 2019 e 2020, 2019 e 2021, não havendo diferença entre 2020 e 2021.



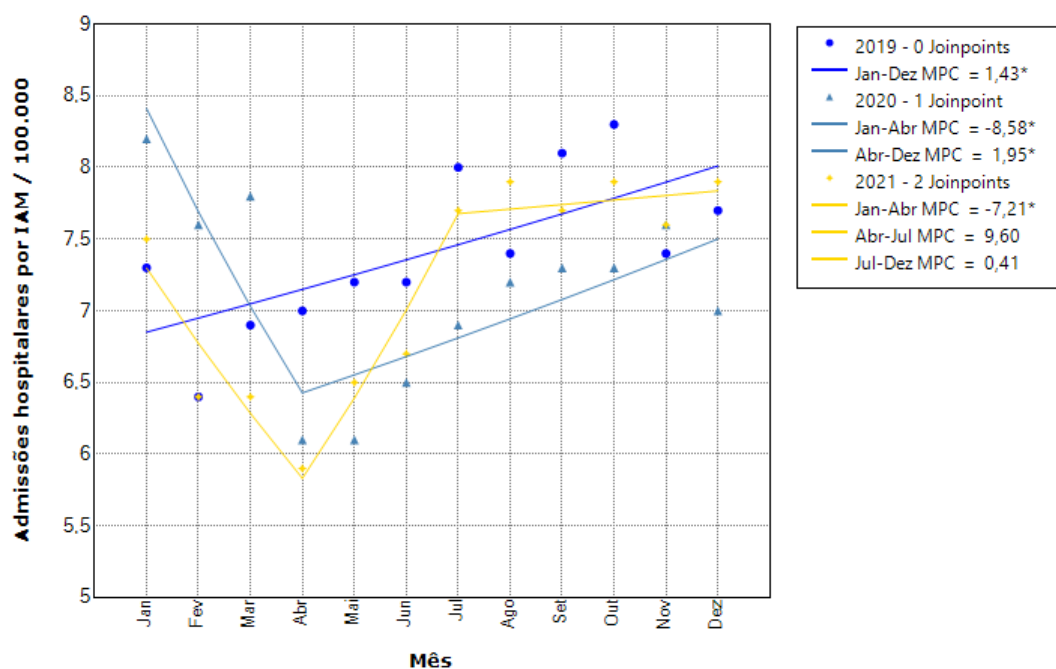
Comparação	Kmax [^]	Valor de P	P corrigido por Bonferroni
2019 x 2020	1 Joinpoint(s)	0,0060000	0,018
2019 x 2021	2 Joinpoint(s)	0,0035556	0,011
2020 x 2021	2 Joinpoint(s)	0,0177778	0,053

Figura 8. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de admissão hospitalar por AI no Estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

Na figura 9 observamos a regressão de joinpoint aplicada às taxas de admissão por IAM nos anos de 2019, 2020 e 2021. Ao longo de 2019 houve tendência significativa de aumento na taxa de admissão por IAM, sem pontos de inflexão (MPC 1,43; IC 95% 0,4 – 2,5; $P = 0,012$). Em 2020 foi identificado 1 ponto de inflexão, observando-se tendência de

redução significativa na taxa de admissão por IAM de janeiro a abril (MPC -8,58; IC95%: -15 - -1,7; $P = 0,023$), seguida de aumento significativo de abril a dezembro (MPC 1,95; IC 95%: 0,2 – 3,7; $P = 0,034$). No ano de 2021 foram notados 2 pontos de inflexão, com tendência de queda significativa de janeiro a abril (MPC -7,21; IC 95%: -13,7 - -0,2; $P = 0,046$), ascensão não significativa de abril a julho (MPC 9,60; IC 95%: -5,5 – 27,2; $P = 0,162$) e nova mudança de tendência, com novo incremento não significativo de julho a dezembro (MPC 0,41; IC 95% -2,6 – 3,5; $P = 0,728$).

Na comparação ano a ano, houve diferença estatisticamente significativa entre os anos de 2019 e 2020, 2020 e 2021, não havendo diferença entre 2019 e 2021.



Comparação	Kmax [^]	Valor de P	P corrigido por Bonferroni
2019 x 2020	1 Joinpoint(s)	0,0146667	0,044
2019 x 2021	2 Joinpoint(s)	0,0217778	0,065
2020 x 2021	2 Joinpoint(s)	0,0008889	0,003

Figura 9. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de admissão hospitalar por IAM no estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

A figura 10 correlaciona o número de admissões por SCA com o número de novos óbitos mensais por COVID-19 no estado de SP ao longo dos anos pandêmicos de 2020 e 2021. Aplicando-se a regressão de joinpoint ao longo de todo o período pandêmico estudado para a taxa de óbito por COVID-19/100.00 habitantes, foram identificados 4 joinpoints. Notou-se elevação desta taxa nos períodos de março a junho de 2020 (MPC 137,26; IC 95%: 53,9 – 265,8; P = 0,002), queda de junho a novembro de 2020 (MPC -21,19; IC 95%: -21,2 - -34,8; P = 0,020), e nova elevação de novembro de 2020 a abril de 2021 (MPC 46,70; IC95%: 25,2 – 72; P = 0,001), todas significativas. Posteriormente seguiram-se 2 períodos de queda, sendo que de abril a julho de 2021 houve tendência de queda não significativa

(MPC -17,05; IC 95%: -42 – 18,7; P = 0,263) e queda significativa de julho a dezembro do mesmo ano (MPC -38,87; IC 95%: -49,7 - -25,8; P < 0,001). Estes achados estão contemplados nas figuras 10, 15 e 20.

A taxa de admissão por SCA apresentou redução não significativa de março a maio de 2020 (MPC -8,71; IC 95%: -17,2 – 0,6; P = 0,062), seguida de aumento significativo de maio a novembro de 2020 (MPC 4,16; IC 95%: 2,0 – 6,4; P = 0,002), nova queda significativa de novembro de 2020 a abril de 2021 (MPC -6,05; IC 95%: -8,9 - -3,1; P = 0,002), aumento significativo de abril a agosto de 2021 (MPC 7,51; IC 95%: 2,5 – 12,8; P = 0,008), e declínio não significativo de agosto a dezembro de 2021 (MPC -0,26; IC 95%: -3,1 – 2,6; P = 0,839).

A taxa de admissão por AI apresentou redução não significativa de março a maio de 2020 (MPC -8,65; IC 95%: -18,9 – 2,9; P = 0,117), seguida de aumento significativo de maio a novembro de 2020 (MPC 5,13; IC 95%: 2,5 – 7,9; P = 0,002), nova queda significativa de novembro de 2020 a abril de 2021 (MPC -8,57; IC 95%: -11,9 - -5,1; P = 0,001), aumento significativo de abril a agosto de 2021 (MPC 9,03; IC 95%: 2,7 – 15,8; P = 0,011), e declínio não significativo de agosto a dezembro de 2021 (MPC -0,24; IC 95%: -3,7 – 3,3; P = 0,879).

A taxa de admissão por IAM apresentou redução não significativa de março a maio de 2020 (MPC -9,20; IC 95%: -20,1 – 3,2; P = 0,120), seguida de aumento significativo de maio a novembro de 2020 (MPC 3,91; IC 95%: 1,0 – 6,9; P = 0,014), nova queda significativa de novembro de 2020 a abril de 2021 (MPC -5,21; IC 95%: -9,0 - -1,3; P = 0,016), aumento não significativo de abril a julho de 2021 (MPC 8,82; IC 95%: -4,4 – 23,9; P = 0,171), e aumento menos pronunciado e não significativo de julho a dezembro de 2021 (MPC 0,49; IC 95%: -2,1 – 3,2; P = 0,682).

Nota-se que em 2020 o maior declínio nas internações por SCA precedeu o pico de

óbitos pela COVID-19, e que em 2021 ambos foram coincidentes.

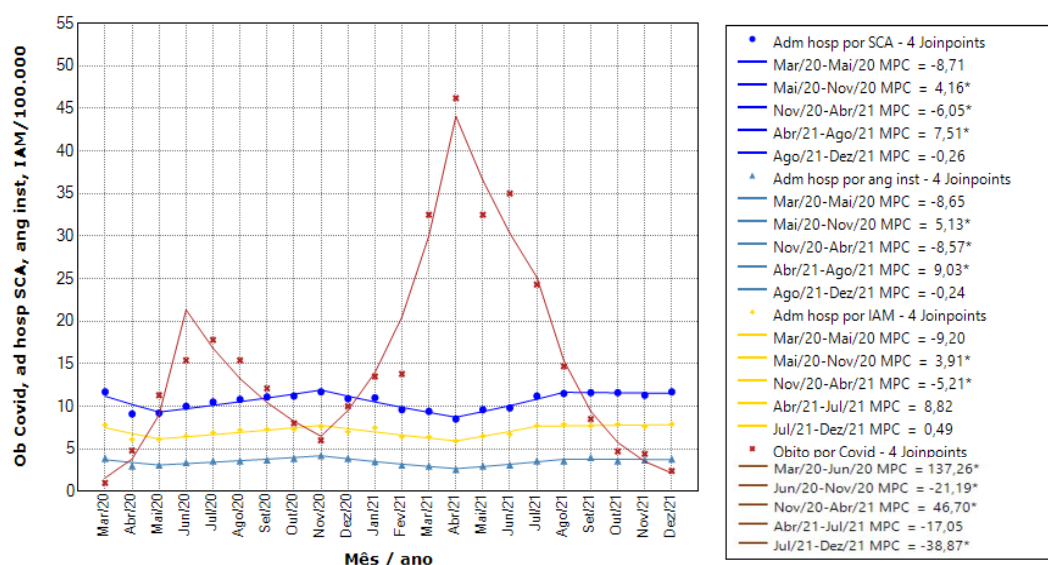


Figura 10. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de admissão hospitalar por SCA (AI e IAM) e à taxa de óbito por COVID-19 nos anos de 2020 e 2021 no estado de SP.

6.3 Óbitos por IAM

No ano de 2020 houve queda de 10% no número de óbitos por IAM em relação ao ano de 2019, sejam eles hospitalares (11%) ou domiciliares (7%), no entanto, no ano de 2021 estes números retornaram e até superaram em 3% o patamar de 2019, tendo havido redução de 2% nos hospitalares e aumento de 7% nos domiciliares, o que pode ser observado na figura 11.

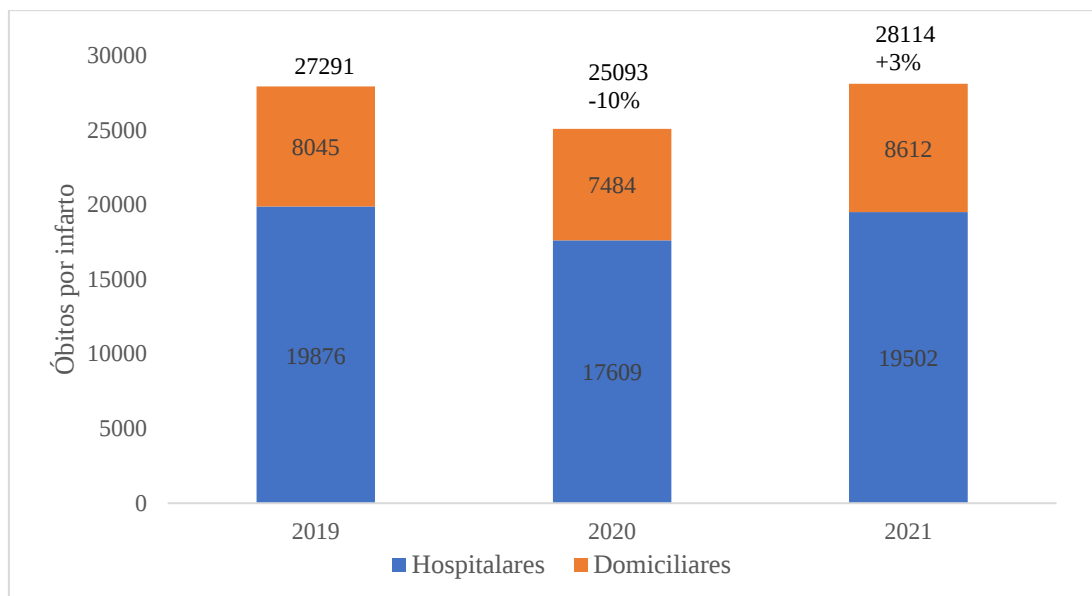
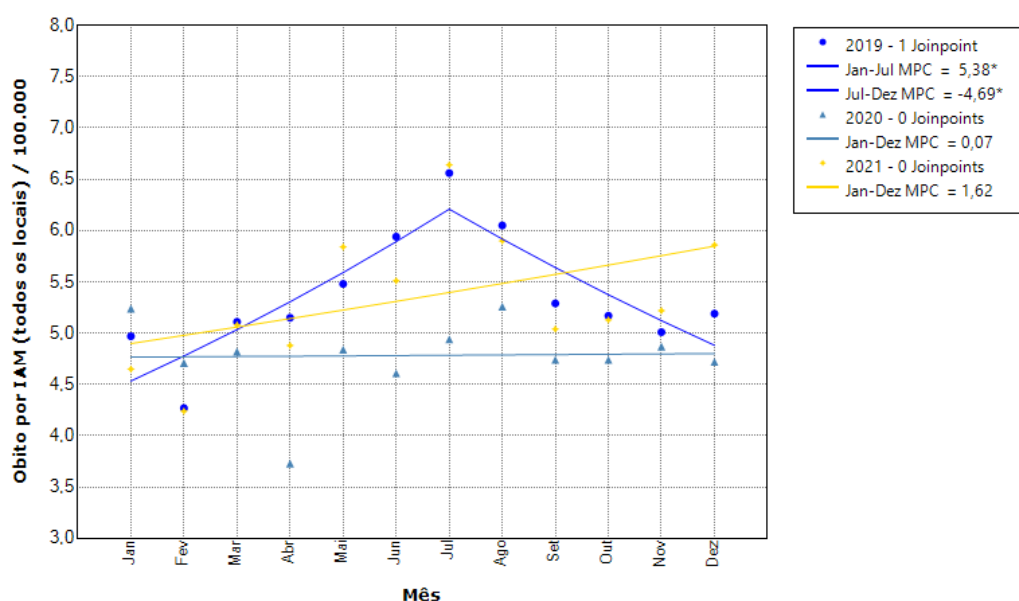


Figura 11. Óbitos por IAM (hospitalares e domiciliares) no estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

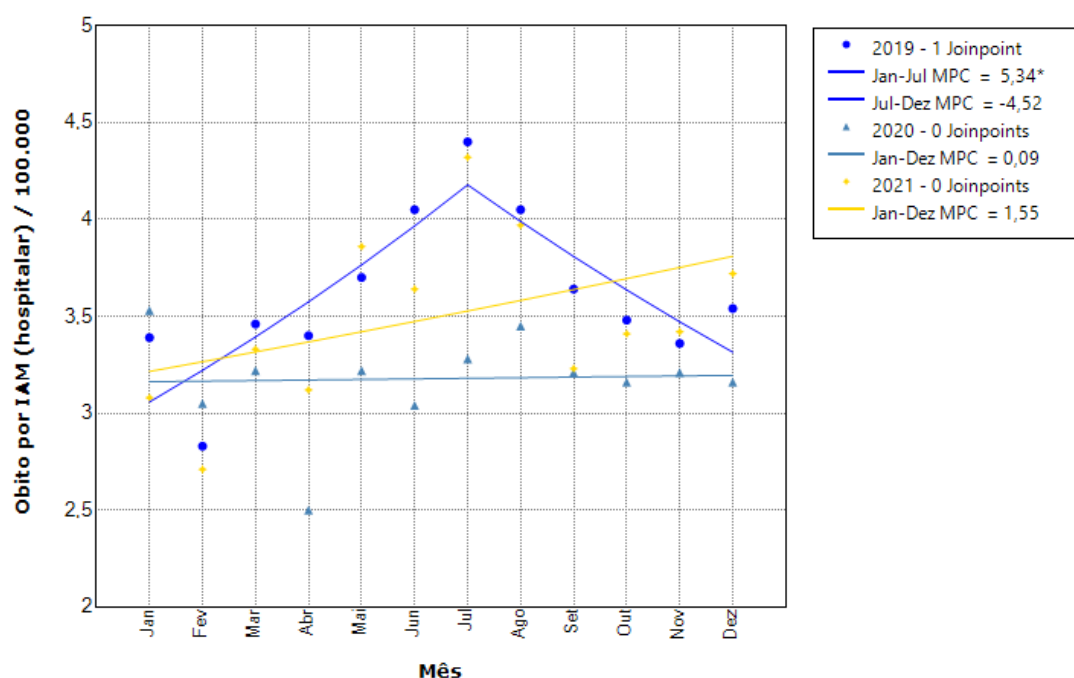
A regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por IAM em todos os locais, está evidenciada na figura 12. Identificou-se, no ano de 2019, 1 ponto de inflexão, notando-se incremento na taxa de óbito de janeiro a julho (MPC +5,38; IC 95%: 1,7 – 9,2; P = 0,010) sucedida por decremento de julho a dezembro (MPC -4,69; IC 95%: -9,0 - -2,4; P = 0,043), ambos significativos. Nos anos de 2020 e 2021 não houve variação temporal de tendência, não tendo sido, portanto, detectados joinpoints. Houve tendência não significativa de ascensão de janeiro a dezembro de ambos os anos, em 2020 com MPC de 0,07 (IC 95%: -1,5 – 1,6; P = 0,925) e em 2021 com MPC de 1,62 (IC 95%: -0,6 – 3,9; P = 0,129). A comparação entre os anos foi significativa apenas entre 2019 e 2020.



Comparação	Kmax [^]	Valor de P	P corrigido por Bonferroni
2019 x 2020	1 Joinpoint(s)	0,0006667	0,002
2019 x 2021	1 Joinpoint(s)	0,1306667	0,392
2020 x 2021	1 Joinpoint(s)	0,2600000	0,780

Figura 12. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por IAM em todos os locais no Estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

A regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por IAM hospitalar nos anos de 2019, 2020 e 2021 apresentou comportamento semelhante ao descrito anteriormente para IAM em todos os locais, tais dados estão elucidados na figura 13. Identificou-se, no ano de 2019, 1 ponto de inflexão, tendo havido aumento significativo na taxa de óbito de janeiro a julho (MPC +5,34; IC 95%: 1,2 – 9,6; P = 0,017), e redução de julho a dezembro (MPC - 4,52; IC 95%: -9,3 – 0,5; P = 0,070), esta não significativa. Nos anos de 2020 e 2021 não foram detectados joinpoints. Houve tendência não significativa de ascensão de janeiro a dezembro de ambos os anos, em 2020 com MPC de 0,09 (IC 95%: -1,5 – 1,7; P = 0,896) e em 2021 com MPC de 1,55 (IC 95%: -0,8 – 3,9; P = 0,166). A comparação entre os anos foi significativa apenas entre 2019 e 2020.

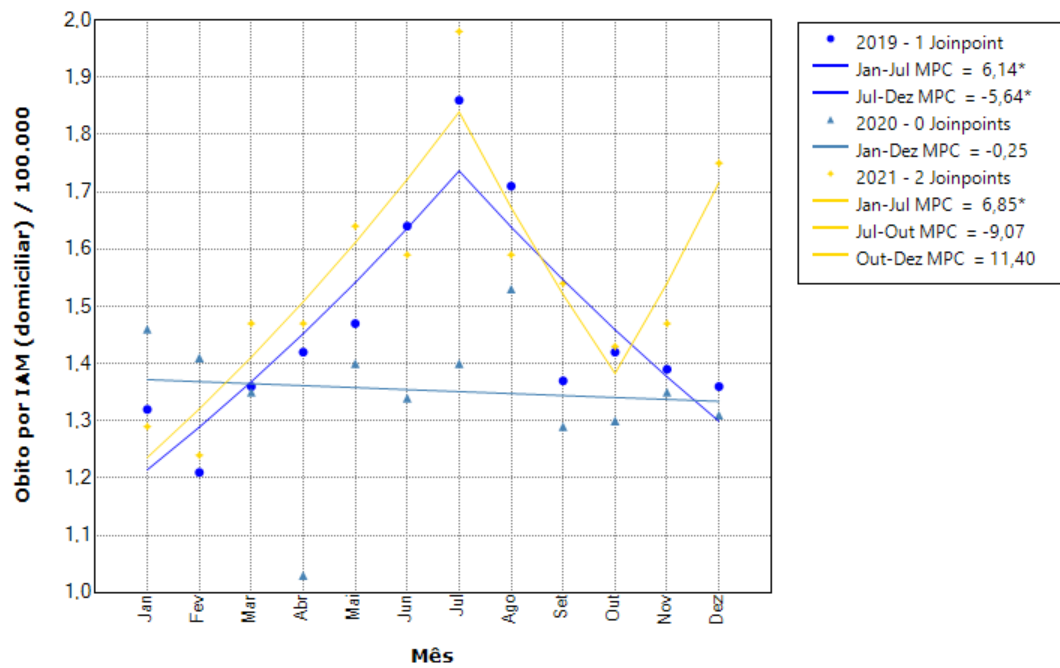


Comparação	Kmax [^]	Valor de P	P corrigido por Bonferroni
2019 x 2020	1 Joinpoint(s)	0,0006667	0,002
2019 x 2021	1 Joinpoint(s)	0,3375556	1
2020 x 2021	1 Joinpoint(s)	0,3048889	0,915

Figura 13. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por IAM hospitalar no estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

A regressão de joinpoint feita para as taxas de óbito por IAM domiciliar, está documentada na figura 14. No ano de 2019 foi constatado 1 ponto de inflexão, com elevação significativa de janeiro a julho (MPC +6,14; IC 95%: 2,4 – 10,0; P = 0,006), e queda também significativa de julho a dezembro deste ano (MPC -5,64; IC 95% -9,9 - -1,2; P = 0,020). No ano de 2020 não houve variação de tendência de janeiro a dezembro (MPC -0,25; IC 95%: -2,0 – 1,5; P = 0,752). Em 2021 houve tendência de ascensão significativa de janeiro a julho (MPC 6,85; IC 95%: 3,2 – 10,7; P = 0,006), tendência de redução entre julho e outubro (MPC -9,07; IC 95%: -25,3 – 10,6; P = 0,249), e nova tendência de ascensão entre outubro e dezembro (MPC 11,40; IC 95%: -8,3 – 35,4; P = 0,199), as duas últimas não significativas.

Não houve diferença na comparação entre os anos.



Comparação	Kmax [^]	Valor de P	P corrigido por Bonferroni
2019 x 2020	2 Joinpoint(s)	0,1008889	0,303
2019 x 2021	2 Joinpoint(s)	0,3453333	1
2020 x 2021	2 Joinpoint(s)	0,0355556	0,107

Figura 14. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por IAM domiciliar no Estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

A figura 16 correlaciona a taxa de óbito por COVID-19 com as taxas de óbito por IAM. Observa-se que, ao longo da pandemia, as taxas de óbito por IAM, sejam eles em todos os locais, hospitalares ou domiciliares, não apresentaram variação de tendência, todas com tendência de aumento linear ao longo do período de março de 2020 a dezembro de 2021 (IAM todos os locais, MPC 1,13; IC 95%: 0,4 – 1,8; P = 0,003; IAM hospitalar, MPC 1,05; IC 95%: 0,3 – 1,8; P = 0,006; IAM domiciliar MPC 1,33; IC 95%: 0,6 – 2,1; P = 0,002). A taxa de óbito por COVID-19 no mesmo período apresentou evolução conforme descrita anteriormente.

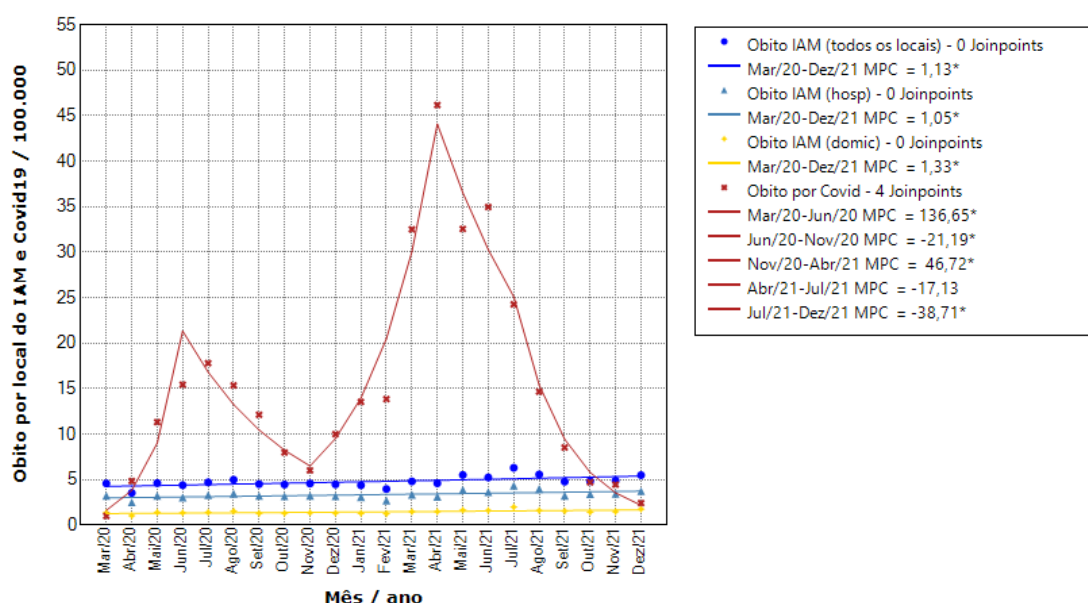


Figura 15. Relação entre a regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por IAM (todos os locais, hospitalar e domiciliar) e à taxa de óbito por COVID-19 nos anos de 2020 e 2021 no estado de SP.

6.4 Óbitos por CCVI

Com relação às causas CCVI, houve aumento de 51% no número de óbitos no ano de 2020 e de 66% no ano de 2021 em relação ao ano de 2019, com um importante aumento nos óbitos domiciliares por estas causas, conforme reportado na figura 16. Os óbitos por

CCVI apresentaram aumento durante a pandemia da COVID-19 e se mantiveram em patamares superiores aos pré-pandêmicos ao longo dos 2 anos de pandemia, sendo o aumento percentual mais expressivo nos óbitos domiciliares (aumento de 127% em 2020 e 150% em 2021).

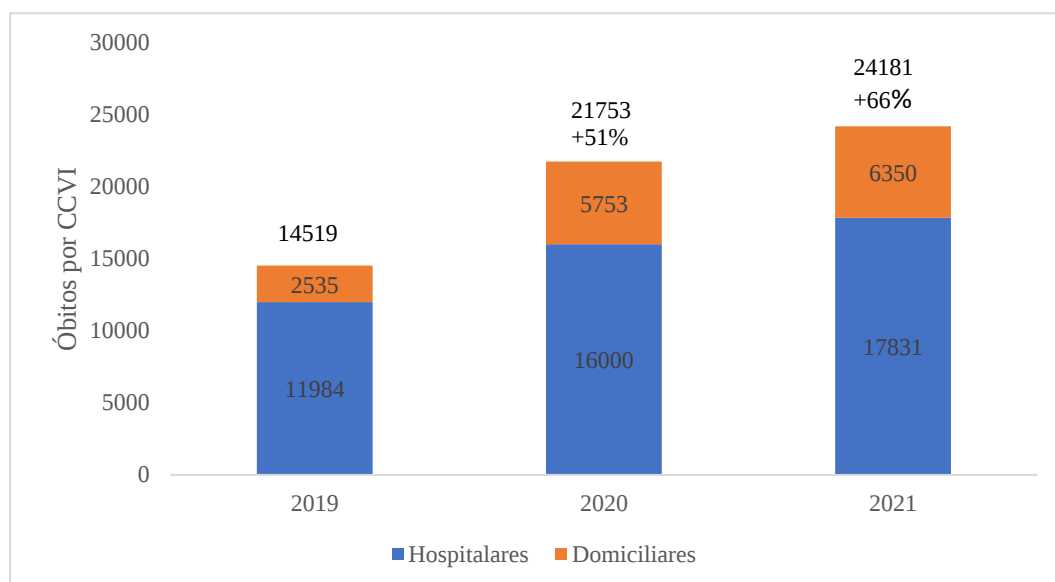
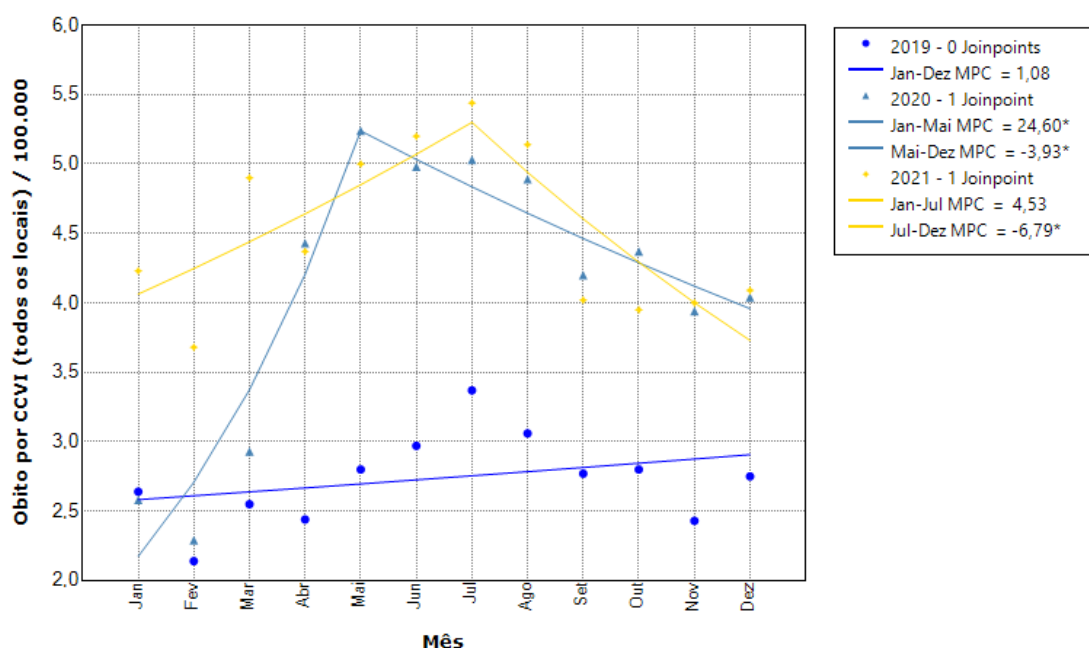


Figura 16. Óbitos por CCVI (hospitalares e domiciliares) no estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

A figura 17 mostra a regressão de joinpoint realizada para as taxas de óbito por CCVI em todos os locais, não havendo variação de tendência no ano de 2019 (MPC 1,08; IC 95%: -1,2 – 3,4; P = 0,312). No ano de 2020 observou-se a ocorrência de 1 ponto de inflexão, com aumento significativo de janeiro a maio (MPC 24,60; IC 95%: 24,6 – 39,2; P = 0,002), e queda significativa de maio a dezembro (MPC -3,93; IC 95%: -7,7 - -0,0; P = 0,049). Em 2021 houve elevação não significativa de janeiro a julho (MPC +4,53; IC 95%: -0,8 – 10,1; P = 0,085), e queda significativa de julho a dezembro (MPC -6,79; IC 95%: -1,31 - -0,0; P = 0,049), sendo identificado, portanto, 1 joinpoint. A diferença entre os anos foi significativa nas três as comparações realizadas.

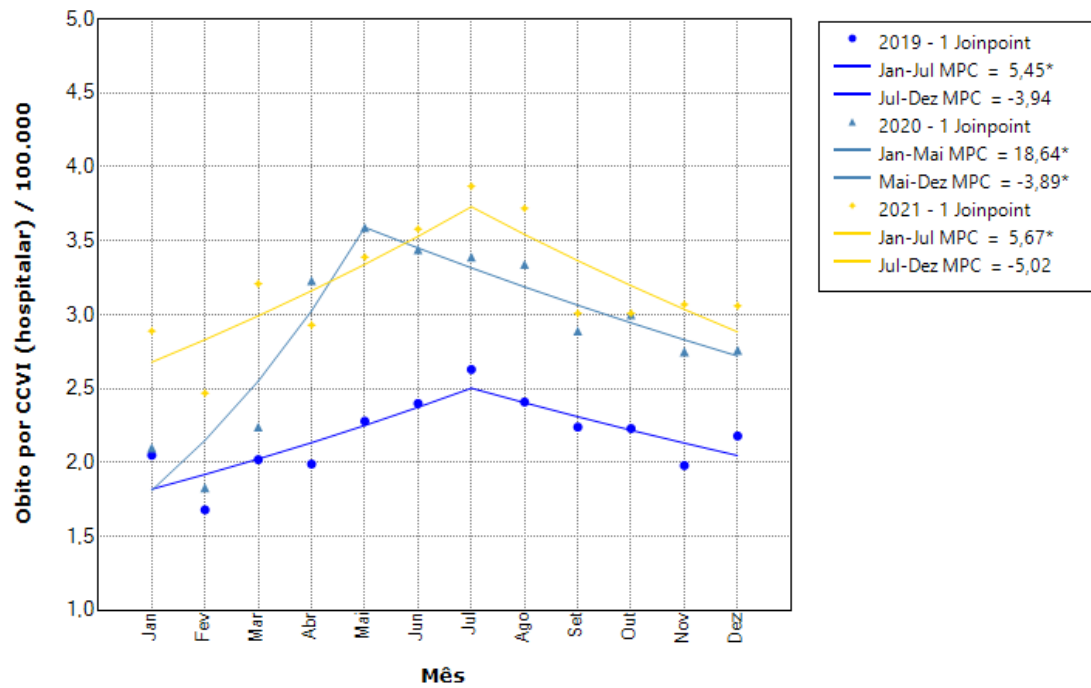


Comparação	Kmax [^]	Valor de P	P corrigido por Bonferroni
2019 x 2020	1 Joinpoint(s)	0,0011111	0,003
2019 x 2021	1 Joinpoint(s)	0,0077778	0,023
2020 x 2021	1 Joinpoint(s)	0,0028889	0,009

Figura 17. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por CCVI em todos os locais no Estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

A regressão de joinpoint feita para as taxas de óbito por CCVI hospitalares está demonstrada na figura 18. Detectou-se 1 ponto de inflexão no ano de 2019, havendo elevação significativa no período de janeiro a julho (MPC 5,45; IC 95%: 1,0 – 10,1; $P = 0,022$), e queda não significativa de julho a dezembro (MPC -3,94; IC 95%: -9,1 – 1,5; $P = 0,129$). Em 2020, também foi observado 1 joinpoint, com incremento significativo de janeiro a maio (MPC +18,64; IC 95%: 7,1 – 31,4; $P = 0,005$), e queda de maio a dezembro (MPC -3,89; IC 95%: -7,5 - -0,1; $P = 0,047$), ambas significativas. No ano de 2021 foi novamente identificado 1 ponto de inflexão, tendo havido ascensão significativa de janeiro e julho (MPC +5,67; IC 95%: 0,7 – 10,9; $P = 0,031$), e declínio não significativo de julho a dezembro

(MPC -5,02; IC 95%: -10,7 – 1,1; P = 0,091). A comparação entre os anos foi significativa apenas entre 2019 e 2020.

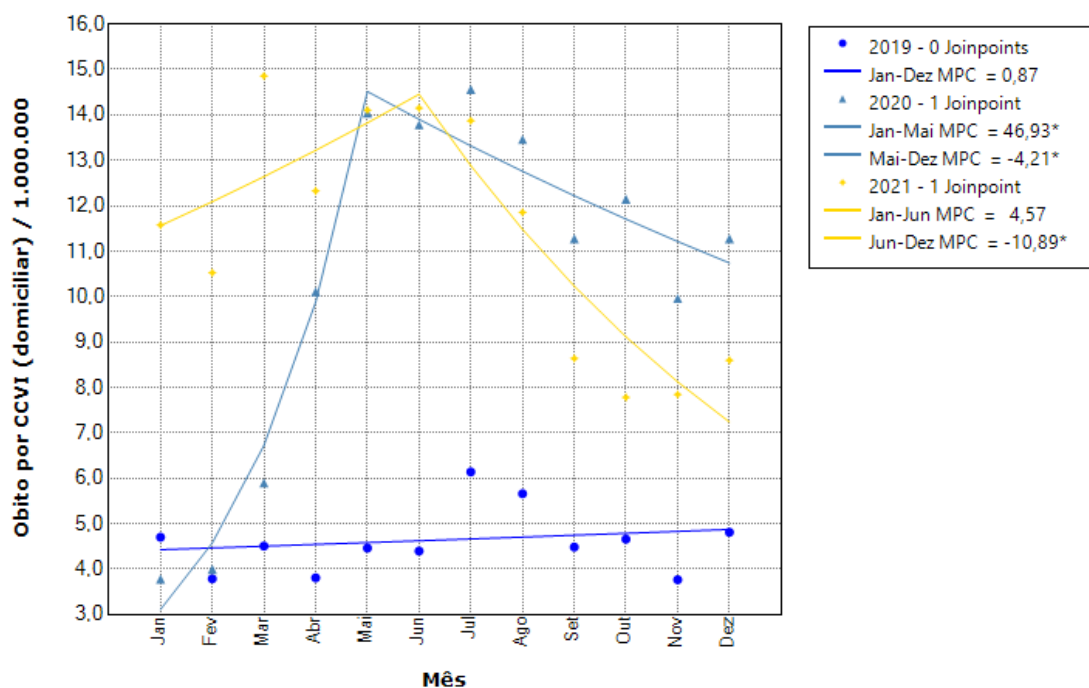


Comparação	Kmax [^]	P-Value	P corrigido por Bonferroni
2019 x 2020	1 Joinpoint(s)	0,0202222	0,061
2019 x 2021	1 Joinpoint(s)	0,4113333	1
2020 x 2021	1 Joinpoint(s)	0,0313333	0,094

Figura 18. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por CCVI hospitalares no Estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

Em relação às taxas de óbito por CCVI domiciliares, no ano de 2019 não houve variação de tendência de janeiro a dezembro (MPC 0,87; IC 95%: -2,1 – 4,0, P = 0,536). Em 2020, 1 ponto de inflexão foi identificado, tendo havido crescimento significativo de janeiro a maio (MPC 46,93, IC 95%: 28,2 – 68,4; P <0,001), e declínio significativo de maio a dezembro (MPC -4,21; IC 95%: -7,9 - -0,3; P = 0,037). Em 2021 houve aumento não significativo de janeiro a junho (MPC 4,57; IC 95%: -5,0 – 15,1; P = 0,307), e queda significativa de junho a dezembro (MPC -10,89, IC 95%: -17,7 - -3,5; P = 0,011), com detecção de 1 joinpoint. Houve significância estatística em todas as comparações, ano a ano. Tais achados estão apontados na figura 19.

A taxa de óbitos por CCVI apresentou elevação nos meses iniciais da pandemia, em 2020 e permaneceu acima dos níveis de 2019, a despeito das variações de tendência apresentadas durante todo o período analisado, conforme pode ser observado nas figuras 17, 18 e 19.



Comparação	Kmax [^]	P-Value	P corrigido por Bonferroni
2019 x 2020	1 Joinpoint(s)	0,0011111	0,003
2019 x 2021	1 Joinpoint(s)	0,0006667	0,002
2020 x 2021	1 Joinpoint(s)	0,0006667	0,002

Figura 19. Regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por CCVI domiciliares no Estado de SP nos anos de 2019, 2020 e 2021.

A figura 20 correlaciona a taxa de óbito por COVID-19 com as taxas de óbito por CCVI. Foram detectados 3 pontos de inflexão na evolução mensal da taxa de óbito por CCVI em todas as localizações, notando-se tendência não significativa de aumento, de março a maio (MPC 31,40; IC 95%: -0,7 – 73,9; P = 0,055) e redução significativa de maio a dezembro de 2020 (MPC -4,52; IC 95%: -8,4 - -0,4; P = 0,035); nova elevação significativa foi observada de dezembro de 2020 a julho de 2021 (MPC 4,55; IC 95%: 0,2 – 8,9; P = 0,041) seguida por queda também significativa de julho a dezembro de 2021 (MPC -6,76; IC 95%: -11,8 - -1,4; P = 0,018).

A taxa de óbito por CCVI hospitalares apresentou aumento não significativo de março a maio de 2020 (MPC 22,38; IC 95%: -1,3 – 51,7; P = 0,063), diminuição de maio de 2020 a fevereiro de 2021 (MPC -3,36; IC 95%: -5,4 - -1,3; P = 0,005), seguidos de nova ascensão de fevereiro a julho de 2021 (MPC 7,56; IC 95%: 1,3 – 14,2; P = 0,022) e queda de julho a dezembro de 2021 (MPC -5,53; IC 95%: -9,5 - -1,4; P = 0,014), os últimos 3 valores com significância estatística. O número de joinpoints encontrados foi de 3.

Quando fazemos a regressão de joinpoint para a taxa de óbito por CCVI domiciliares, encontramos 4 joinpoints. Houve tendência de elevação significativa na taxa de óbito por CCVI domiciliares de março a maio de 2020 (MPC 55,90; IC 95%: 5,0 – 131,5; P = 0,032). As variações posteriores foram tendências não significativas: queda de maio a novembro de 2020 (MPC -5,21; IC 95%: -11,4 – 1,4; P = 0,103), aumento de novembro de 2020 a julho de 2021 (MPC 3,74; IC 95%: -0,4 – 8,0; P = 0,070), nova queda de julho a outubro de 2021 (MPC -20,20; IC 95%: -43,2 – 12,1; P = 0,164) e elevação de outubro a dezembro de 2021 (MPC 7,42; IC 95%: -26,2 – 56,3; P = 0,672).

Observa-se que em 2020 a maior ascensão na taxa de óbito por CCVI ocorreu em maio, antes do pico de óbitos pela COVID-19, já em 2021 o aumento mais pronunciado da taxa de óbito por CCVI se deu após o pico de óbitos pela pandemia, no mês de julho. Tais comportamentos foram semelhantes independentemente do local do óbito.

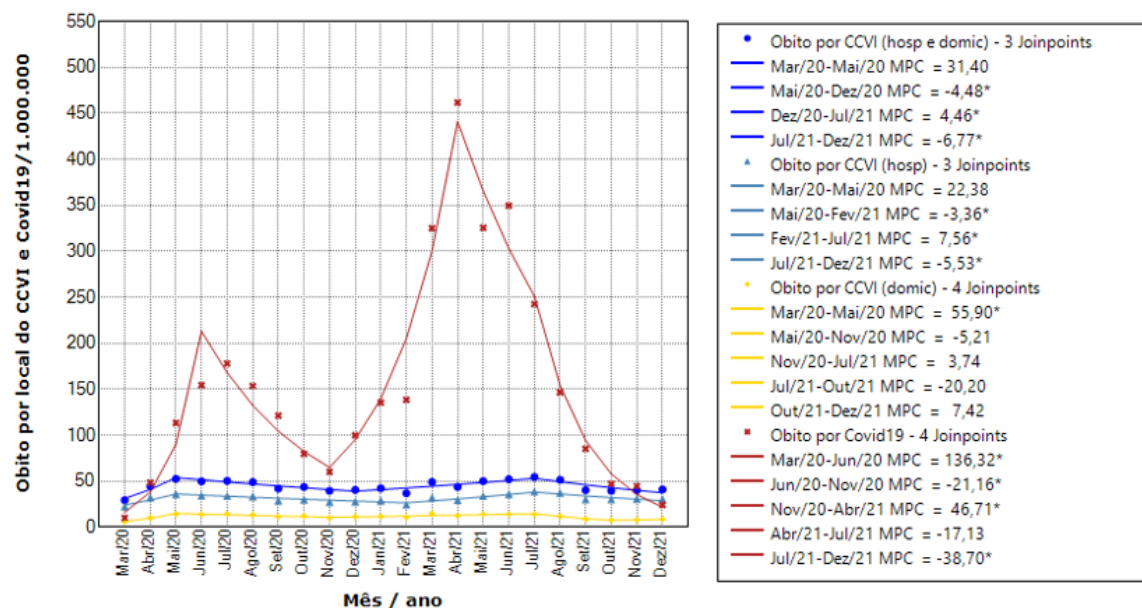


Figura 20. Relação entre a regressão de joinpoint aplicada às taxas de óbito por CCVI (todos os locais, hospitalares e domiciliares) e à taxa de óbito por COVID-19 nos anos de 2020 e 2021 no estado de SP.

7. DISCUSSÃO

Este estudo é o primeiro a avaliar o impacto da pandemia de COVID-19 nas internações e óbitos por doenças cardiovasculares no estado de SP nos anos de 2020 e 2021, em comparação com o ano não pandêmico de 2019. Utilizamos o ano de 2019 como representativo do período pré-pandemia, a evolução temporal das internações e óbitos por SCA apresentou comportamento semelhante ao ano de 2018 em análise não demonstrada. Foi observado redução nas internações por SCA, havendo maior impacto nas internações por AI, que permaneceram abaixo dos níveis basais em todo o período estudado, enquanto as internações por IAM apresentaram queda no ano de 2020 e retorno aos níveis basais em 2021. A maior redução na taxa de internação por SCA no ano de 2020 se deu antes do pico de óbitos pela COVID-19, e em 2021 foi coincidente com o pico de óbitos da pandemia. Foi notado aumento expressivo nos óbitos por CCVI, principalmente domiciliares, mais importante em 2020, porém sustentado ao longo dos 2 primeiros anos da pandemia. O maior aumento na taxa de óbito por CCVI aconteceu em 2020 antes e em 2021 após o pico de óbitos pela COVID-19. Os óbitos por infarto tanto hospitalares quanto domiciliares apresentaram redução em 2020 e retorno aos níveis pré-pandêmicos em 2021, sem variação temporal significativa no período.

A redução das internações por SCA durante a pandemia de COVID-19 foi amplamente divulgada em todo o mundo (ARAI et al., 2021; BHATT AMOSCONE AMCEL RATH E ET A, 2020; DE ROSA et al., 2020; HYDER et al., 2022; JEFFERY et al., 2020; KESSLER et al., 2020; LAVIE et al., 2021; MAFHAM et al., 2020; SECCO et al., 2020; SHOWKATHALI et al., 2020; WRIGHT et al., 2022). Mafhan e colaboradores observaram diminuição nas admissões hospitalares por SCA em 147 hospitais do *National Health Service* na Inglaterra nos primeiros meses da pandemia em comparação com mesmo período de 2019. Notou-se redução de 40% das internações por SCA até o fim de março de

2020, declínio este que foi parcialmente revertido até o final de maio de 2020, quando passou a ser de 16%. Tal redução foi mais importante para IAMSSST (42%) do que para IAMCSST (23%). Paralelamente, houve redução nas taxas de angioplastia nas SCA e redução no tempo de permanência hospitalar por essas síndromes (MAFHAM et al., 2020). No Brasil, um trabalho demonstrou decréscimo de 15% nas internações hospitalares e 9% nos óbitos por DCV além de aumento de 9% na taxa de letalidade hospitalar por esse grupo de doenças (NORMANDO et al., 2021).

O presente estudo mostra redução nas taxas de admissão por SCA, especialmente de AI, as quais permaneceram abaixo dos níveis anteriores à pandemia durante todo o período estudado. Já as taxas de admissão por IAM, apesar da redução nos primeiros meses de 2020 e 2021, apresentaram tendência de elevação gradual a partir de abril de 2021, atingindo o patamar de 2019 a partir de agosto de 2021. Os achados corroboram com a publicação de Wright e colaboradores, que demonstraram redução de 6% nas internações por doenças cardiovasculares (SCA, IC, AVC, ataque isquêmico transitório, aneurisma de aorta e tromboembolismo venoso) no ano de 2020, na Inglaterra, Escócia e País de Gales, e incremento nessas taxas em 2021, retornando a níveis semelhantes aos anteriores à pandemia (WRIGHT et al., 2022). Uma coorte retrospectiva realizada em um centro terciário no sudeste dos EUA, reportou redução de 30% nas admissões hospitalares por IAMSSST em 2020 em relação a 2019, com retorno aos níveis basais nos 2 anos subsequentes. Esses pacientes se apresentaram com maior tempo de sintomas isquêmicos nos anos de 2020 e 2021, porém não em 2022. Houve aumento nas intervenções percutâneas e redução no tempo de permanência hospitalar em 2020 e 2021, com retorno ao patamar de 2019 no ano de 2022. Não houve diferença nos desfechos hospitalares, readmissões ou mortalidade em 3 meses entre os anos estudados e 2019 (HYDER et al., 2022).

Diversos fatores são postulados como responsáveis pela redução nas admissões hospitalares por SCA durante a pandemia. Alguns fatores ambientais relacionados às medidas restritivas de circulação de pessoas como redução nas taxas de poluição, maior tempo de sono e redução do estresse diário poderiam ser benéficos ao sistema cardiovascular, no entanto, esses efeitos seriam contrabalanceados por danos socioeconômicos, prejuízos à saúde mental, aumento das taxas de obesidade e inatividade física (HAUGUEL-MOREAU et al., 2022). Outro fator que pode explicar a redução nas internações por SCA é o afastamento da população dos serviços de saúde, seja pela preocupação em contrair a doença, ou pela dificuldade de acesso, causada pela sobrecarga dos hospitais e unidades de pronto atendimento, e às medidas de distanciamento social adotadas pelos governos. Lima e colaboradores demonstraram correlação inversa entre o índice de isolamento social e a taxa de internações por DCV na área metropolitana da cidade de SP no período de março a maio de 2020 (LIMA et al., 2022). O fato de o maior impacto observado ser nas internações por AI pode estar relacionado à sintomatologia mais exuberante e maior associação com complicações do IAM, da mesma forma que já demonstrado para IAMSSST e IAMCSST, com reduções maiores nas internações pelos primeiros (MAFHAM et al., 2020). O retorno das internações por IAM aos níveis basais em 2021 sugere que as mudanças observadas tenham sido um fenômeno social, associado à mudança de comportamento da população, com retorno progressivo aos serviços de saúde após maior conhecimento da doença e suas formas de transmissão, início da vacinação em janeiro de 2021 no estado de SP, e menor adesão às medidas de distanciamento social, além de programas para conscientização da população a procurar atendimento para doenças emergenciais, bem como a não abandonar o tratamento das condições crônicas. Em outubro de 2020, a SBC publicou um protocolo de reconexão dos serviços de cardiologia com os pacientes durante a pandemia de COVID-19, com o objetivo de orientar a reabertura dos

serviços de cardiologia e de minimizar o impacto negativo da pandemia de COVID-19 no atendimento às DCV.

A regressão de joinpoint aplicada às taxas de internação por SCA sejam elas AI ou IAM, analisada conjuntamente com a taxa de óbito pela COVID-19 ao longo dos 2 anos da pandemia, mostra que, em 2020, a maior redução nas taxas de internação ocorreu antes do pico de óbitos pela COVID-19. Já em 2021, esta redução foi coincidente com o pico de óbitos pela doença. Em 2020, o rápido declínio nas admissões por SCA observado desde o início da pandemia, com nadir precedendo o do pico de óbitos pela COVID-19 pode estar associado principalmente ao medo de contágio da população, já que a redução precedeu o período de maior sobrecarga no sistema de saúde. Por outro lado, em 2021, a dificuldade de acesso aos serviços de saúde pode ter tido maior impacto no comportamento da população, já que o segundo pico da pandemia acarretou enorme sobrecarga aos serviços de emergência e hospitais, com superlotação de unidades, escassez de leitos de UTI e redirecionamento de serviços e equipes para atendimento dos casos de COVID-19.

Quanto aos óbitos por IAM, foi notado redução no número absoluto de óbitos por IAM tanto hospitalares quanto domiciliares no ano de 2020 em comparação com o ano de 2019, e aumento no ano de 2021, retornando aos níveis de 2019. Na análise de tendências temporais foi observado um aumento na taxa de óbito por IAM no ano de 2019 no período de janeiro a julho com posterior redução. Já nos anos de 2020 e 2021, não se notou variações temporais significativas, exceto pela taxa óbito por IAM domiciliar no ano de 2021 que apresentou um período de elevação significativa de janeiro a julho. Quando analisadas em conjunto com a taxa de óbito por COVID-19 ao longo de todo o período pandêmico, ainda assim não se encontrou variação de tendência significativa. Esses achados diferem de algumas publicações prévias como a de Oettinger e colaboradores, na Alemanha, que constatarem aumento significativo na mortalidade intra-hospitalar por IAMCSST nos picos

da primeira e segunda ondas da COVID-19 em 2020 (OETTINGER et al., 2022). É preciso considerar que a redução no número de óbitos por IAM hospitalares encontrada neste estudo pode se refletir subnotificação, de modo que óbitos por DCV possam ter sido atribuídos a COVID-19, dada a complexa interação entre essas condições. No âmbito nacional, um estudo realizado com dados de 6 capitais brasileiras demonstrou redução de óbitos por causas cardiovasculares específicas (SCA e AVC) em 4 das capitais estudadas com exceção de Belém e Manaus e aumento das mortes por causas cardiovasculares inespecíficas em todas elas, com aumento expressivo nos óbitos domiciliares (BRANT et al., 2020). Similarmente, este estudo mostrou um aumento importante no número absoluto de óbitos por CCVI, especialmente domiciliares. Na análise temporal, foi notado aumento significativo nos óbitos por CCVI desde o início da pandemia, em 2020, e que foi sustentado ao longo dos 2 anos, e que mesmo com as variações de tendência descritas, permaneceram acima dos níveis pré-pandêmicos. Nota-se que, em 2020, a maior ascensão na taxa de óbito por CCVI ocorreu em maio, antes do pico de óbitos pela COVID-19, já em 2021 o aumento mais pronunciado da taxa de óbito por CCVI se deu após o pico de óbitos pela pandemia, no mês de julho. Tais comportamentos foram semelhantes independentemente do local do óbito. Similarmente ao que foi encontrado nas internações por SCA, no ano de 2020 o medo de contrair a COVID-19 parece ter sido o fator de maior impacto no afastamento da população dos serviços de saúde, uma vez que o aumento nos óbitos por CCVI precedeu o pico de óbitos pela doença. E em 2021, a sobrecarga do sistema de saúde dificultando o acesso da população e a descompensação de doenças crônicas após mais de 1 ano de pandemia fez com que os óbitos por CCVI permanecessem acima do patamar anterior e atingissem seu máximo após o pico de óbitos pela COVID-19.

A pandemia da COVID-19 levou ao distanciamento da população dos serviços de saúde, conforme comentado anteriormente, seja para atendimentos de urgências e

emergências, seja para realização de consultas e procedimentos eletivos, já que houve uma reorganização dos serviços para atender à alta demanda de pacientes com síndromes respiratórias. Houve ainda, atraso nos serviços médicos de urgência e emergência, causados pela superlotação e mudança de protocolos de atendimento, incluindo checagem se status quanto a COVID-19 e necessidade de paramentação dos profissionais de saúde. A diminuição de atendimentos ambulatoriais de doenças crônicas pode ter impactado no aumento dos óbitos por CCVI, uma vez que favorece descompensações clínicas, atrasos diagnósticos e progressão de doenças. Wienbergen e colaboradores reportaram aumento alarmante de pacientes com IAMCSST admitidos com choque cardiogênico, PCR extra-hospitalar e infarto com tempo de evolução maior que 12 horas na Alemanha em 2020, levando a aumento da mortalidade hospitalar (WIENBERGEN et al., 2021). A redução das internações por SCA pode ser responsável por casos de IAM não diagnosticados ou tardiamente tratados e que evoluam para parada cardiorrespiratória (PCR), choque cardiogênico e arritmias, sendo contabilizados, em caso de óbito, como CCVI. Deve-se ainda considerar as causas relacionadas aos efeitos cardiovasculares da COVID-19, como miocardite, aumento da demanda metabólica, resposta inflamatória sistêmica e trombogênese, além do uso de drogas potencialmente arritmogênicas como a hidroxicloroquina, como potenciais causas de mortes por CCVI.

Limitações: os dados de internações hospitalares refletem a parcela da população que utiliza o SUS, não podendo serem extrapolados para toda a população do país, no entanto ressalta-se que 71% da população brasileira é usuária do SUS. Os registros de óbitos obtidos através do Portal da Transparência não diferenciam os óbitos hospitalares entre públicos e privados, limitando, portanto, a comparação entre as populações. Por fim, os dados de óbitos são derivados de atestados de óbitos, muitas vezes com dados imprecisos. Para avaliação da qualidade desta informação é utilizado o percentual de óbitos por causas mal definidas,

considerando-se aceitáveis valores iguais ou abaixo de 4 a 6% para este indicador. O Estado de São Paulo manteve seus níveis históricos um pouco acima de 6% desde 2007, com redução discreta desde 2009, alcançando 4,7% em 2017 e 5% em 2018 de acordo com o último boletim disponível (JOSÉ DÍNIO VAZ MENDES, 2019). Consideramos como angina instável as internações incluídas no CID I.20 que corresponde a Angina Pectoris (AP), não especificada como angina estável ou instável. No entanto, tendo em vista que a angina estável é uma condição clínica de manejo majoritariamente ambulatorial, consideramos que as internações hospitalares por AP representem casos de AI.

8. CONCLUSÃO

No estado de São Paulo, a pandemia da COVID-19 teve impacto na redução de hospitalizações por SCA, principalmente AI, e no aumento de mortes por DCV, especialmente CCVI domiciliares que permaneceram acima dos níveis basais durante o período analisado.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALTMANN, D. M.; BOYTON, R. J. COVID-19 vaccination : The road ahead. **Science**, v. 1132, n. March, p. 1127–1132, 2022.
- ARAI, R. et al. Impact of the COVID-19 outbreak on hospitalizations and outcomes in patients with acute myocardial infarction in a Japanese Single Center. **Heart and Vessels**, v. 36, n. 10, p. 1474–1483, 2021.
- BANERJEE, A. et al. Excess deaths in people with cardiovascular diseases during the COVID-19 pandemic. **European Journal of Preventive Cardiology**, 2021.
- BASTOS, L. S. et al. COVID-19 hospital admissions: Brazil's first and second waves compared. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 9, n. 8, p. e82–e83, 2021.
- BAUDOU, E. et al. ST-Segment Elevation in Patients with Covid-19 — A Case Series. **The new engl and journal of medicine**, v. February, n. Coorespondance, p. 2008–2009, 2020.
- BHATT AMOSCONE AMCEL RATH E ET A. Fewer Hospitalizations for Acute Cardiovascular Conditions During the COVID-19 Pandemic. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 76, n. 3, p. 280–288, 2020.
- BRANT, L. C. C. et al. Excess of cardiovascular deaths during the COVID-19 pandemic in Brazilian capital cities. **Heart**, v. 106, n. 24, p. 1898–1905, 2020.
- CHEN, H. The Joinpoint-Jump and Joinpoint-Comparability Ratio Model for Trend Analysis with Applications to Coding Changes in Health Statistics. **Journal of Official Statistics**, v. 36, n. 1, p. 49–62, 2020.
- CHEN, J. et al. Clinical progression of patients with COVID-19 in Shanghai, China. **Journal of Infection**, v. 80, n. January, p. e1–e6, 2020.
- COSTA, I. B. S. DA S. et al. O Coração e a COVID-19: O que o Cardiologista Precisa Saber. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 114, n. 5, p. 805–816, 2020.
- DE ROSA, S. et al. Reduction of hospitalizations for myocardial infarction in Italy in the COVID-19 era. **European Heart Journal**, v. 41, n. 22, p. 2083–2088, 2020.
- FALCÃO, J. et al. Impact of social isolation during COVID-19 pandemic on arrivals at emergency department and on percutaneous coronary intervention for myocardial infarction at a cardiology hospital. **Journal of Transcatheter Interventions**, v. c, p. 1–4, 2020.
- FIOCRUZ. Óbitos desassistidos no Rio de Janeiro. Análise do excesso de mortalidade e impacto da Covid-19. **Observatório COVID-19 Informação para ação**, 2020.
- GARCIA, L. P.; DUARTE, E. Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento à epidemia da COVID-19 no Brasil. **Epidemiologia e serviços de saúde : revista do Sistema Unico de Saude do Brasil**, v. 29, n. 2, p. e2020222, 2020.

GUIMARÃES, N. S. et al. Increased home death due to cardiopulmonary arrest in times of covid-19 pandemic. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, n. 2, p. 266–271, 2021.

GUO, T. et al. Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). **JAMA Cardiology**, v. 5, n. 7, p. 811–818, 2020.

HAUGUEL-MOREAU, M. et al. Impact of two COVID-19 national lockdowns on acute coronary syndrome admissions. **Coronary Artery Disease**, v. 33, n. 4, p. 333–334, 2022.

HYDER, S. A. et al. A 3-year analysis of the impact of COVID-19 pandemic on NSTEMI incidence, clinical characteristics, management, and outcomes. **Catheterization and Cardiovascular Interventions**, n. December, 2022.

IBGE. **Conheça Cidades e Estados do Brasil**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 16 mar. 2023a.

IBGE. **Estimativas da População**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 11 set. 2022b.

IMPRENSA, C. DE V. DE. **Coronavírus/ Vacinas**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/saude/coronavirus/vacinas/noticia/2021/12/31/>>. Acesso em: 16 mar. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (BRASIL). **Cidades e estados**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio>>. Acesso em: 20 set. 2021.

JEFFERY, M. M. et al. Trends in Emergency Department Visits and Hospital Admissions in Health Care Systems in 5 States in the First Months of the COVID-19 Pandemic in the US. **JAMA Internal Medicine**, v. 180, n. 10, p. 1328–1333, 2020.

JOSÉ DÍNIO VAZ MENDES. **Mortalidade por Causa Mal Definida no Estado de São Paulo - Atualização 2018**Gais Informa. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://portal.saude.sp.gov.br/resources/ses/perfil/gestor/homepage/gais-informa/gais_84_vf.pdf>.

KESSLER, T. et al. Hospital admissions with acute coronary syndromes during the COVID-19 pandemic in German cardiac care units. **Cardiovascular Research**, v. 116, n. 11, p. 1800–1801, 2020.

LAVIE, G. et al. Change in hospitalizations and 30-day mortality of patients with acute myocardial infarction during the first COVID-19 lockdown – a pure social isolation effect? **Cardiovascular Revascularization Medicine**, 2021.

LIMA, L. R. DE et al. Social Isolation, Hospitalization, and Deaths from Cardiovascular Diseases during the COVID-19 Epidemic in São Paulo Metropolitan Area in 2020. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 17, 2022

.

LONG, B. et al. Clinical update on COVID-19 for the emergency clinician : Presentation and evaluation. **American Journal of Emergency Medicine**, v. 54, n. January, p. 46–57, 2022.

MAFHAM, M. M. et al. COVID-19 pandemic and admission rates for and management of acute coronary syndromes in England. **The Lancet**, v. 396, n. 10248, p. 381–389, 2020.

MALTA, D. C. et al. Mortalidade por Doenças Cardiovasculares Segundo o Sistema de Informação sobre Mortalidade e as Estimativas do Estudo Carga Global de Doenças no Brasil, 2000-2017. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, p. 1–9, 2020.

MARIJON, E. et al. Out-of-hospital cardiac arrest during the COVID-19 pandemic in Paris, France: a population-based, observational study. **The Lancet Public Health**, v. 5, n. 8, p. e437–e443, 2020.

MATHIEU, E. et al. A global database of COVID-19 vaccinations. **Nature Human Behaviour**, v. 5, n. 7, p. 947–953, 2021.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Boletim Epidemiológico nº93**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/covid-19/2021/boletim_epidemiologico_covid_93.pdf/view>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Informe Semanal nº 37 de Evidências sobre Variantes de Atenção de SARS-CoV-2**. Brasília: [s.n.]. Disponível em: <www.saude.gov.br>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Painel Coronavírus**. Disponível em: <<https://covid.saude.gov.br/>>.

NASCIMENTO, B. R. et al. Reduction in Hospital Admissions Associated with Coronary Events during the COVID-19 Pandemic in the Brazilian Private Health System: Data from the UNIMED-BH System. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 54, n. May, p. e01742021, 2021.

NORMANDO, P. G. et al. Redução na Hospitalização e Aumento na Mortalidade por Doenças Cardiovasculares durante a Pandemia da COVID-19 no Brasil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, n. May, 2021.

OETTINGER, V. et al. COVID-19 pandemic affects STEMI numbers and in-hospital mortality: results of a nationwide analysis in Germany. **Clinical Research in Cardiology**, n. 0123456789, 2022.

OLIVEIRA, G. M. M. DE et al. Estatística Cardiovascular – Brasil 2021. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 118, n. 1, p. 115–373, 2022.

PREZANT, D. J. et al. Characteristics Associated with Out-of-Hospital Cardiac Arrests and Resuscitations during the Novel Coronavirus Disease 2019 Pandemic in New York City. **JAMA Cardiology**, v. 5, n. 10, p. 1154–1163, 2020.

PUNTMANN, V. O. et al. Outcomes of Cardiovascular Magnetic Resonance Imaging in Patients Recently Recovered from Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). **JAMA Cardiology**, v. 5, n. 11, p. 1265–1273, 2020.

SÃO PAULO, G. DO E. **Plano São Paulo, 26º Balanço, 09/04/2021**. São Paulo: [s.n.]. Disponível em: <<https://www.saopaulo.sp.gov.br/planosp/>>.

SECCO, G. G. et al. Decrease and Delay in Hospitalization for Acute Coronary Syndromes During the 2020 SARS-CoV-2 Pandemic. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 36, n. 7, p. 1152–1155, 2020.

SES SÃO PAULO. **São Paulo contra o novo coronavírus Boletim Completo**. Disponível em: <<https://www.seade.gov.br/coronavirus/>>. Acesso em: 6 maio. 2022.

SHOWKATHALI, R. et al. Acute Coronary Syndrome admissions and outcome during COVID-19 Pandemic—Report from large tertiary centre in India. **Indian Heart Journal**, v. 72, n. 6, p. 599–602, 2020.

WHO. Transmission of SARS-CoV-2: Implications for Infection Prevention Precautions. World Health Organization. **medRxiv**, n. July, p. 1–21, 2020.

WHO. **WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard**. Disponível em: <<https://covid19.who.int/>>.

WIENBERGEN, H. et al. Impact of COVID-19 Pandemic on Presentation and Outcome of Consecutive Patients Admitted to Hospital Due to ST-Elevation Myocardial Infarction. **American Journal of Cardiology**, v. 151, n. January, p. 10–14, 2021.

WRIGHT, F. L. et al. Effects of the COVID-19 pandemic on secondary care for cardiovascular disease in the UK: an electronic health record analysis across three countries. **European Heart Journal - Quality of Care and Clinical Outcomes**, p. 1–11, 2022.

ZHU, N. et al. A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. **New England Journal of Medicine**, v. 382, n. 8, p. 727–733, 2020.