

Estado da publicação: O preprint foi publicado em um periódico como um artigo
DOI do artigo publicado: <https://doi.org/10.33448/rsd-v14i2.48348>

Impacto da pandemia de covid-19 nos casos de meningite bacteriana no Estado de São Paulo

Tatiane Ferreira Petroni, Marcos Fernando Sobrinho, Matheus Janeck Araujo

<https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.11244>

Submetido em: 2025-02-10

Postado em: 2025-02-27 (versão 1)

(AAAA-MM-DD)

Impacto da pandemia de covid-19 nos casos de meningite bacteriana no Estado de São Paulo

Impact of the covid-19 pandemic in cases of bacterial meningitis in the State of São Paulo

Marcos Fernando Sobrinho 1

Instituto Adolfo Lutz, Núcleo de Ciências Biomédicas, Araçatuba, SP, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2636-6599>

Matheus Janeck Araujo 1

Instituto Adolfo Lutz, Núcleo de Ciências Biomédicas, Araçatuba, SP, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6588-4578>

Tatiane Ferreira Petroni 1

Instituto Adolfo Lutz, Núcleo de Ciências Biomédicas, Araçatuba, SP, Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3568-0758>

RESUMO

Considerando que tanto meningite bacteriana quanto covid-19 têm transmissão respiratória e que a pandemia de covid-19 fez a maioria dos países implementar medidas de contenção, como distanciamento social e uso de máscaras, o objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto que a pandemia de covid-19 sobre o perfil epidemiológico da meningite bacteriana no Estado de São Paulo. Foi realizado um levantamento dos casos de meningite na base de dados DATASUS, através do Tabnet, para conhecimento do perfil dos casos e para construção de uma série histórica (2017 a 2022). Posteriormente foi aplicado o modelo estatístico ARIMA para previsão da série temporal e comparação com os dados reais. No estado de São Paulo, 8.346 casos de meningite bacteriana foram notificados nesse período, dos quais 50,5% foram de etiologia não especificada, 22,6% de meningite pneumocócica e 20,4% de meningite meningocócica associada ou não com meningococemia. Houve queda significativa nos casos de meningite nos anos 2020 e 2021, coincidindo com a época mais restritiva das medidas de contenção da covid-19 no cenário nacional e global, bem como um aumento de casos no final de 2021, quando estas medidas se tornaram menos restritivas, corroborando o impacto que essas medidas tiveram sobre a epidemiologia da meningite bacteriana. O monitoramento constante dos casos de meningite bacteriana permite não somente prever um cenário epidemiológico futuro como também orientar quanto a adoção de estratégias para controle da doença.

Palavras-chave: Meningite Bacteriana, covid-19, Vigilância Epidemiológica, Diagnóstico Laboratorial.

ABSTRACT

Considering that both bacterial meningitis and covid-19 are transmitted by respiratory means and that the covid-19 pandemic has led most countries to implement containment measures, such as social distancing and the use of masks, the objective of this study was to evaluate the impact that the covid-19 pandemic on the epidemiological profile of bacterial meningitis in the State of São Paulo. A survey of meningitis cases was carried out in the DATASUS database, through Tabnet, to understand the profile of the cases and to construct a historical series (2017 to 2022). Subsequently, the ARIMA statistical model was applied to forecast the time series and compare it with real data. In the state of São Paulo, 8.346 cases of bacterial meningitis were reported during this period, of which 50.5% were of unspecified etiology, 22.6% were pneumococcal meningitis, and 20.4% were meningococcal meningitis associated or not with meningococemia. There was a significant decrease in meningitis cases in 2020 and 2021, coinciding with the most restrictive period of covid-19 containment measures in the national and global scenario, as well as an increase in cases at the end of 2021, when these measures became less restrictive, corroborating the impact that these measures had on the epidemiology of bacterial meningitis. Constant monitoring of bacterial meningitis cases allows not only to predict a future epidemiological scenario but also to guide the adoption of strategies to control the disease.

Keywords: covid-19, clinical laboratory techniques, epidemiological monitoring, bacterial meningitis.

Introdução

A meningite é definida como um quadro de inflamação grave das meninges, conjunto de membranas que revestem o sistema nervoso central (SNC), abrangendo o cérebro e a medula espinhal, onde circula o líquido cefalorraquidiano, também chamado de líquido. As etiologias mais prevalentes são as virais e as bacterianas, respectivamente, mas ela pode ocorrer a partir de uma série de etiologias diferentes, como por exemplo infecções por bactérias, vírus, fungos e micobactérias, além de outras diversas como causas potenciais.¹⁻³

No Brasil, as meningites bacterianas (MB) fazem parte das doenças de notificação compulsória desde 1975, devendo ser reportadas para a vigilância em até 24 horas após serem identificadas. Os principais agentes bacterianos são *Streptococcus pneumoniae* (pneumococos), *Neisseria meningitidis* (meningococos) e *Haemophilus influenzae* tipo b (Hib). A transmissão ocorre principalmente de pessoa a pessoa, através de partículas expelidas pelas vias respiratórias.⁴⁻⁸

Há predomínio de MB por *S. pneumoniae* e *N. meningitidis* entre adultos, com a *H. influenzae* representando uma parcela menor de casos; enquanto em crianças, além dessas três bactérias, há prevalência de *Streptococcus* do grupo B (*S. agalactiae*), *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*. Estudos sobre meningite neonatal em recém-nascidos apontam isolados de diversas espécies de bactérias ligadas às Infecções Relacionadas à Assistência à Saúde (IRAS).⁹⁻¹²

O material ideal para o diagnóstico das meningites é o líquido, sendo os métodos mais utilizados: a análise quimiocitológica, bacterioscopia e a cultura do líquido. A cultura é o método padrão ouro no diagnóstico de MB, pois permite a execução de uma série de testes, incluindo a identificação, testes de sensibilidade, técnicas de biologia molecular e sequenciamento, sorotipagem, além de permitir a preservação do microrganismo. A técnica de Reação em Cadeia da Polimerase em tempo real (PCR-TR) permite excelentes resultados pois detecta simultaneamente (PCR multiplex) as três bactérias mais envolvidas com a infecção na comunidade. ^{2, 4, 12-16}

Medidas que previnam a dispersão de partículas respiratórias, como o uso de máscaras, são recomendadas, visando minimizar as chances de transmissão. Outra forma de prevenção da doença é a vacinação. Em 2010 a vacina pneumocócica conjugada 10-valente (PCV10) foi incluída no calendário de vacinação da criança pelo Programa Nacional de Imunização, com três doses sendo notável uma queda geral em casos de meningite pneumocócica desde o início da vacinação. As meningites causadas por *S. pneumoniae* são a segunda maior causa de MB no Brasil, especialmente em crianças menores de 1 ano. ^{9, 17-21}

A infecção pelo SARS-CoV-2 causa uma síndrome respiratória aguda grave em humanos (covid-19) cuja principal forma de transmissão é através do contato com secreções nasais ou orais de pessoas infectadas, espalhadas por espirros ou tosse, e também diretamente, pela inalação ou contato com superfícies contaminadas por essas secreções. A maioria dos países implementou medidas de contenção à covid-19, como por exemplo a quarentena (*lockdown*), estímulo ao distanciamento social, uso de álcool gel nas mãos e álcool 70% em superfícies compartilhadas, uso obrigatório de máscaras de proteção respiratória em público, entre outras. ^{22, 23}

Os dois primeiros anos da pandemia, de 2020 a 2021, é o momento em que as intervenções não farmacológicas (INF) para enfrentamento da covid-19 se mostraram mais rigorosas na maior parte do mundo, porém no final do ano de 2021 vários países começaram a flexibilização e retirada das INF, ações que provavelmente resultaram do avanço da vacinação e queda no número de casos nesses locais. Estudos relacionam as ações de contenção da covid-19 com mudanças na ocorrência de doenças bacterianas invasivas, dentre elas, a meningite. ²³⁻²⁵

Com o advento da pandemia de covid-19, e todas as mudanças provocadas por ela nos sistemas de saúde e nos padrões comportamentais, estudos sobre essas mudanças no que diz respeito a distribuição de casos, epidemiologia e prevalência das MB mostram-se

necessários, devido especialmente ao potencial de morbidade e mortalidade dessas doenças.

O objetivo desse trabalho foi realizar o levantamento epidemiológico dos casos de MB notificados no estado de São Paulo no período de 2017 a 2022, identificando os principais gêneros bacterianos envolvidos, e descrevendo os dados epidemiológicos relacionados a MB no que diz respeito à etiologia, sexo, faixa etária, critério de confirmação e mortalidade; além de relacionar as características epidemiológicas da MB com a pandemia de covid-19, descrevendo a variação epidemiológica nos casos de meningite provocada pela pandemia e inferir suas razões.

Métodos

Foi realizada uma revisão bibliográfica narrativa de artigos científicos, entre 2018 e 2023, analisados através dos indexadores SCIELO – *Scientific Eletronic Library Online*, bases de dados Google Acadêmico e PubMed, guias de vigilância epidemiológica e em saúde. Foram utilizados dados públicos do Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde, SEADE - Sistema Estadual de Análise de Dados e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) através do aplicativo Tabnet, com enfoque nos anos de 2017 a 2022. Para estimar a mortalidade foi utilizado o cálculo padrão que incluiu a relação entre o número de óbitos por MB e da população de um determinado local, nesse caso o estado de São Paulo, calculado a cada mil habitantes. Foi utilizado o valor da população de São Paulo do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022, de 44.420.459 habitantes.

Os artigos foram pesquisados nos idiomas português e inglês, conforme sugestões de termos da plataforma Descritores em Ciências da Saúde (DeCS) foram utilizadas diferentes combinações dos seguintes descritores: “Meningite bacteriana”, “Epidemiologia”, “Diagnóstico laboratorial”, “Técnicas de Laboratório Clínico”, “Brasil”, “covid-19” e “Pandemia”. Os artigos foram selecionados por meio da leitura de seus resumos e, em seguida, através da leitura dos artigos na íntegra.

A tabulação e transformação de dados foi realizada utilizando o Microsoft Office Excel 2019, para as análises estatísticas e confecção dos gráficos foram utilizadas as ferramentas RStudio (*Build 524*) e GraphPad Prism 9 (v121). A estatística descritiva foi realizada através de porcentagens entre as variáveis e cálculo da taxa de mortalidade. Os bancos de dados foram separados em três categorias: “casos de meningite”, “mortalidade de meningite” e “casos de covid-19”, posteriormente foram organizados por mês e ano, suas séries temporais foram analisadas. Primeiramente foi realizado o teste de normalidade para os bancos de

dados, em seguida foi feita análise de variância para os conjuntos de dados “casos de MB” e “mortalidade de MB” (ANOVA para dados paramétricos, Kruskal-Wallis para não-paramétricos, e posteriormente realizado teste Post Hoc). Foi realizado teste estatístico de correlação (Spearman para dados não-paramétricos e Pearson para dados paramétricos) entre os conjuntos “casos de MB” e “casos de covid-19”; “mortalidade de MB” e “casos de covid-19” a partir dos resultados de correlação os dados com significância ($p < 0,05$) foram analisados para regressão linear e heterocedasticidade (Breusch-Pagan).

Também foi realizado o modelo auto-regressivo integrado de médias móveis (Autoregressive Integrated Moving Average - ARIMA), sendo estabelecido utilizando banco de dados de casos de MB de janeiro de 2014 até dezembro de 2019, através de testagem automática (>auto.arima) e manual. Na fase de verificação, foi avaliado os critérios AIC e BIC (Akaike Information Criterion e Bayesian Information Criterion) dos modelos testados, os quais foram calculados com base na estimativa da variância (σ) e no tamanho da amostra (n). Optou-se pelo modelo com os valores mais baixos de AIC e BIC, pois melhor se ajusta à série de dados, obtendo-se a seguinte padronização: order = (0,1,2), seasonal = (0,1,1). Posteriormente foi realizado modelo de predição (>forecast) para os anos de 2020, 2021 e 2022, predizendo os casos de meningite para esses anos em um cenário sem a pandemia de covid-19, os dados reais dos anos de 2020 a 2022 foram utilizados como parâmetro de comparação entre a previsão e os dados reais, podendo a partir dessa comparação analisar o impacto da covid-19 nos casos de meningite.

Resultados

De acordo com os dados do DATASUS obtidos através do Tabnet, houve no estado de São Paulo, entre os anos de 2017 a 2022, um total aproximado de 8.346 casos confirmados de MB. Esse total contemplou dados cadastrados no DATASUS até o momento da consulta, em julho de 2023. Do total de casos de MB, 4.211 casos (50,5%) foram de etiologia bacteriana não especificada, 1.887 casos (22,6%) de meningite pneumocócica, 1.705 casos (20,4%) de meningite meningocócica isolada ou associada a meningococcemia, 275 casos (3,3%) de meningite causada por complexo de *Mycobacterium tuberculosis* e 268 casos (3,2%) de meningite por *Haemophilus influenzae*.

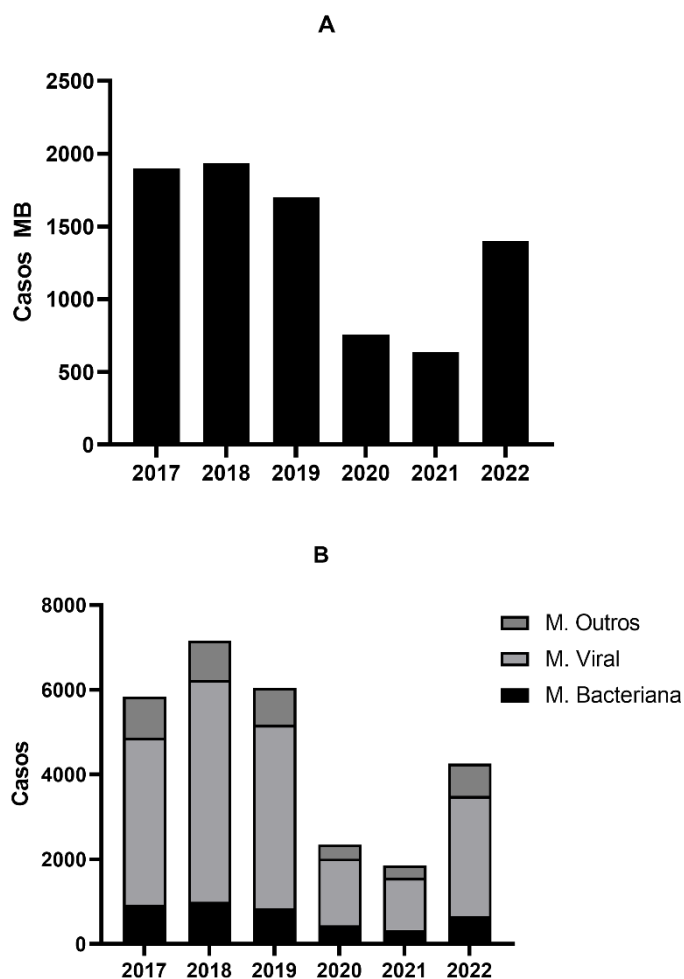
A sorogrupagem foi realizada apenas em casos de doenças meningocócicas, mas ainda assim, apesar de serem o segundo grupo mais prevalente (entre as meningites com agente identificado), apenas 952 casos foram sorogrupo, identificando os sorogrupos C (n=447 casos), B (n=431), W135 (n=40), Y (n=31), X (n=2) e A (n=1) de meningococos.

Com relação ao perfil dos pacientes com MB, foi possível observar um predomínio do sexo masculino, com 4.729 casos confirmados (56,7%), contra 3.615 casos (43,3%) no feminino. Com relação a faixa etária é possível observar um maior número de casos de MB em pacientes de 40 a 59 anos, com 1.770 casos confirmados (21,2%); seguido de pacientes de 20 a 39 anos, com 1.498 casos (17,9%). Houve 1.317 casos (15,8%) em pacientes menores que 1 ano; e por fim, na faixa de 1 a 4 anos houve 1.163 casos confirmados (13,9%). Se considerados juntos, os casos em crianças abaixo de 5 anos compõem a maioria, com aproximadamente 2.480 casos (29,7%).

Outro fator a ser observado entre os dados obtidos, foram os critérios de confirmação da MB, onde a cultura das bactérias causadoras da MB foi método mais utilizado no estado de São Paulo, tendo sido feita em 30,6% dos casos, seguida do exame quimiocitológico como segundo mais comum, com 29,2% dos casos, e em terceiro a técnica de PCR com 23,7% dos casos.

Ao avaliar o impacto da pandemia de covid-19 no cenário epidemiológico das meningites, foi possível observar uma queda significativa no número de casos nos anos de 2020 e 2021 (Figuras 1A e 1B). Através do teste de Kruskal-Wallis, foi possível estabelecer a existência de variações nas medianas entre os grupos de dados dos diferentes anos, foram analisados os anos de 2017 a 2019, período anterior à pandemia; os anos de 2020 e 2021, auge da pandemia e medidas de contenção da covid-19; e o ano de 2022, período com perfil semelhante ao cenário pré-pandemia. E a partir da Figura 1B, é possível observar que a meningite viral continua sendo responsável pela maioria dos casos de meningite, entretanto o seu número de casos foi igualmente impactado nos anos de 2020 e 2021 pelo covid-19.

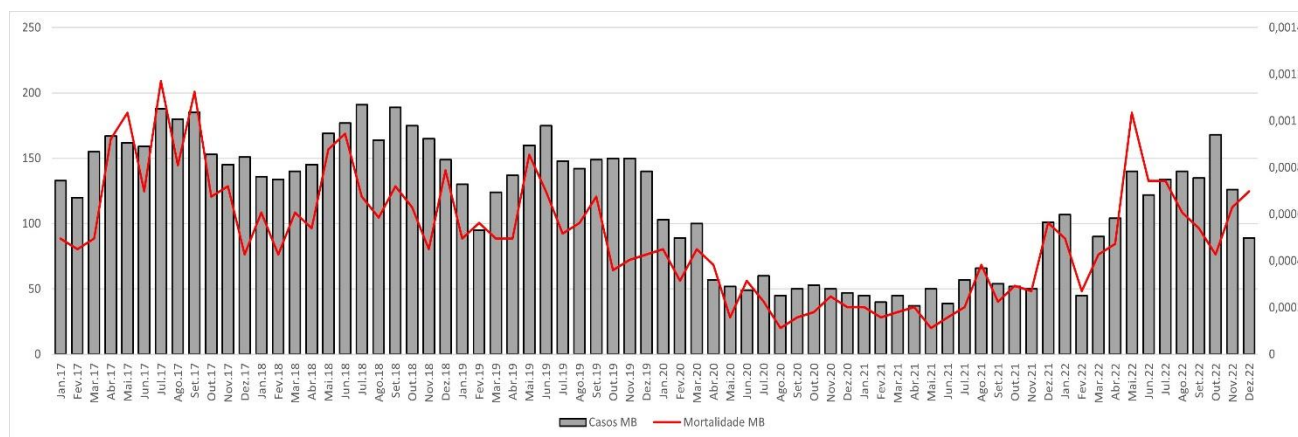
Figura 1 – Casos totais de Meningite Bacteriana (A) e de Meningite de todas as etiologias (B) por ano de 2017 a 2022 em São Paulo



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

A respeito do desfecho clínico, foi observado que a maioria dos casos de MB no período de 2017 a 2022 evoluiu para alta hospitalar, 5.288 casos (63,4%), enquanto 1.621 casos (19,4%) evoluíram para óbito em decorrência da meningite. Nesse aspecto, o ano de 2022 foi, proporcionalmente, o ano com maior número de casos que evoluíram para mortes por meningite, com 315 casos, representando 22,2% dos casos confirmados naquele ano; esse relativo aumento pode ser observado na Figura 2.

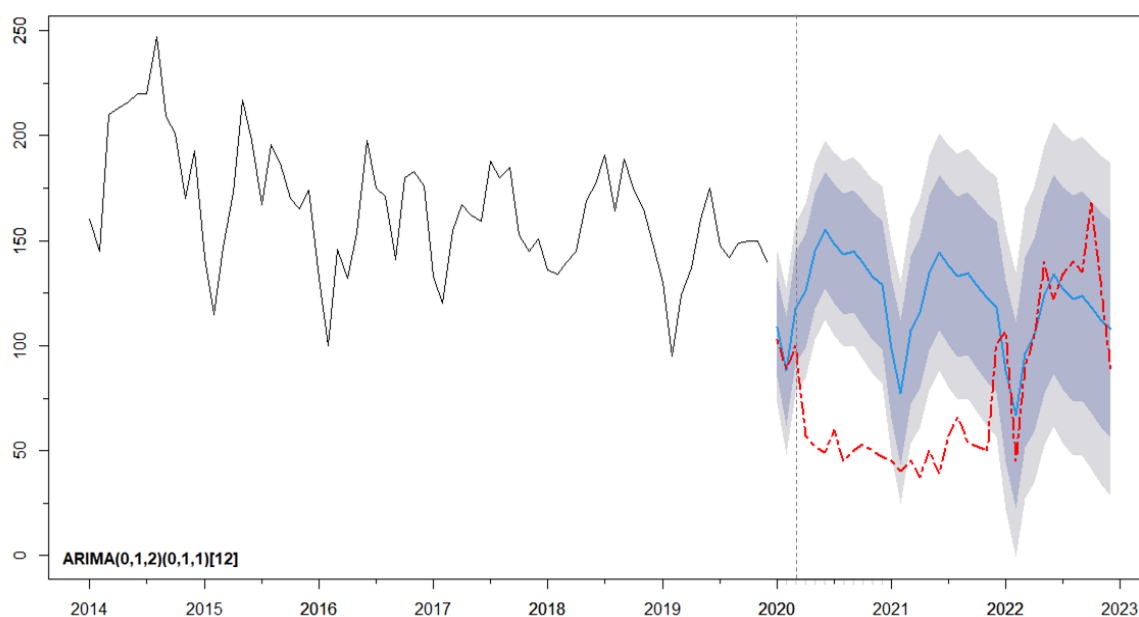
Figura 2 – Casos de meningite bacteriana (colunas cinzas) e variação da taxa de mortalidade (linha vermelha) por mês de 2017 a 2022 em São Paulo



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

As estatísticas do modelo estatístico ARIMA (Figura 3) indicam que houve um intervalo de variação (MAPE) de aproximadamente 40% entre o valor real e a previsão de casos para 2020 a 2022. Essa alteração pode ser observada na Figura 3, onde desde o começo de 2020, quando houve o início dos casos de covid-19 no estado (linha tracejada cinza), os valores de predição (linha azul) e os valores reais de casos de MB (linha vermelha) não se coincidem, como por exemplo o período do pico de casos do primeiro semestre de 2020, onde eram previstos mais de 150 casos, mas o valor real no período foi de aproximadamente 50 casos;

Figura 3 – Série temporal de casos de meningite bacteriana de 2014 a 2022 e predição de casos esperados de 2020 a 2022



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Legenda: Série temporal real (linhas preta e pontilhada vermelha); Predição (linha azul); contorno azul escuro (PI 80%); contorno azul claro (PI 95%); Início de casos de covid-19 no estado de São Paulo (linha tracejada cinza).

esse nível de alteração continua constante até o final de 2021, onde os valores da série real e da predição passam a coincidir novamente.

Discussão

As proporções entre as etiologias responsáveis por casos de MB no estado de São Paulo vão de acordo com panorama brasileiro, segundo o que é exposto pelo Ministério da Saúde ao avaliar os casos de meningite no Brasil durante o mesmo período (2017-2022). Essas mesmas proporções também combinam com os padrões de levantamentos globais, para casos de 2012 a 2017, e com padrões citados quanto a casos de MB aguda nos últimos 30 anos. A diferença seria que esses estudos não levantaram dados quanto às meningites por *M. tuberculosis*, não havendo então comparativos no caso delas.²⁶⁻²⁸

Os sorogrupos de meningococos identificados nos dados obtidos também vão de acordo com o que apontam outros estudos, sobre esses serem os seis grupos mais prevalentes, responsáveis por quase todos os casos de doença por *N. meningitidis*. Além disso, a maior prevalência dos tipos B e C no Brasil, é um padrão que se mantém constante desde a década de 1990. O sorogrupo C lidera o número de casos e ao longo dos anos 2000 demonstrou potencial para causar surtos, isso estimulou a implementação da vacina meningocócica C conjugada, e da vacina meningocócica ACWY conjugada no calendário vacinal do país, que levou a redução no número de casos, não só no Brasil, mas também em outros países adeptos desse mesmo esquema vacinal.²⁹⁻³³

Quanto ao perfil dos pacientes, crianças abaixo de 5 anos estão entre os principais acometidos por MB por pneumococos, tanto no cenário nacional quanto global, sendo outros grupos vulneráveis os idosos, indivíduos imunossuprimidos e/ou portadores de doenças crônicas. Desde a introdução da vacina pneumocócica PCV10 em 2010, a incidência de meningite por pneumococos tem apresentado uma constante queda no número de casos. Em 2020 e 2021, houve uma queda expressiva, passando para um aumento em 2022, de volta a valores próximos aos anos anteriores, um padrão que não foi exclusivo da meningite pneumocócica.^{6, 18, 21, 33}

O fato de a cultura bacteriana ter sido o critério de confirmação da MB mais utilizado no estado de São Paulo demonstra um cenário positivo, já que é o método de diagnóstico padrão ouro. A técnica de PCR como terceiro mais utilizado também é relevante, uma vez que apesar de ser uma técnica de custo mais elevado e que não se encontra disponível em todos os laboratórios, tem como sua principal vantagem a rapidez e precisão nos resultados, não necessitando da viabilidade do microrganismo.

Cabe destacar que esse cenário pode se alterar a depender da região do Estado analisada. Estudo realizado na área do Departamento Regional de Saúde de Araçatuba (DRS II) nos anos de 2017 a 2021, demonstrou que 90% dos casos nesta região foram definidos como MB não especificada, sem que o agente etiológico tenha sido definido. Essa observação foi explicada como sendo potencialmente causada pelo fato do exame quimiocitológico ter sido o método de diagnóstico utilizado em mais de 75% dos encerramentos dos casos e de não ser possível realizar a identificação bacteriana através deste. Esses fatores podem ajudar a explicar porque mais da metade dos casos reportados no estado (50,5%) são de MB não especificada, e porque a sorotipagem foi feita em apenas pouco mais da metade dos diagnósticos de doença meningocócica no período (952 de um total de 1.705 casos). A ocorrência de diagnósticos tardios de MB, devido à sinais clínicos inespecíficos, atrasos em exames ou pouco tempo para diagnóstico, também aumentam as chances de evoluções desfavoráveis, aumentando as taxas de morbidade e mortalidade da doença.^{13, 15}

Quanto ao impacto da pandemia de covid-19 no cenário epidemiológico das meningites, mostrado nas Figuras 1A e 1B, as variações no número de casos em São Paulo nos anos de 2020 e 2021 vão de acordo também com o cenário nacional, conforme observado pelo Conselho Nacional de Saúde, que apresenta uma variação no mesmo período. Além disso, os estudos sobre doenças bacterianas invasivas, sendo a meningite uma delas, observaram globalmente uma queda no número de casos dessas doenças, com foco nos três agentes etiológicos principais da MB (*S. pneumoniae*, *N. meningitidis* e *H. influenzae*), desde o início da pandemia de covid-19, ao mesmo tempo em que também notaram aumento desses casos próximo ao final de 2021, momento em que as medidas restritivas da pandemia passaram a ser deixadas de lado pela maior parte dos países.^{24, 25, 28}

Análise estatística realizada teste de Kruskal-Wallis, a regressão linear demonstrou que houve correlação negativa, ou seja, uma relação inversamente proporcional entre os casos de covid-19 e casos de MB, com 2020 sendo mais significativa ($p=0.0051$, $r^2=0.56$); caindo em 2021 ($p=0.03624$, $r^2=0.37$); e subindo novamente em 2022 ($p=0.002497$, $r^2=0.62$). Esse período coincide com a época mais restritiva das medidas de contenção da pandemia de covid-19, corroborando com estudos que observaram a queda em casos de doenças pneumocócicas invasivas na Inglaterra, após o início da pandemia, e também estudos que identificaram uma diminuição nos casos de meningite em crianças na Coreia do Sul, no mesmo período.^{34, 35}

A Figura 1B expõe as variações nos casos gerais de meningite, demonstrando o impacto da pandemia de covid-19 sobre os casos das de etiologia viral também, já que o distanciamento social, aliado ao uso de máscaras e álcool gel, são algumas das estratégias

para contenção de doenças de transmissão respiratória. Um estudo previu também o aumento observado nos casos de MB que houve em 2022, além de meningites por outras etiologias e doenças bacterianas invasivas, alcançando valores próximos daqueles observados antes da pandemia. Essas variações reforçam mais uma vez a correlação entre a via de transmissão de ambas as doenças, a via respiratória; o mesmo estudo analisou dados relacionados ao *Streptococcus agalactiae* no hemisfério norte, onde não foi possível observar mudanças significativas nos valores de incidência, uma vez que ele não apresenta transmissão respiratória.^{25, 28}

Os dados de estatísticas do modelo estatístico ARIMA (Figura 3) reforçam a correlação entre as medidas de contenção da covid-19 e a diminuição dos casos de MB, além de ajudar a desconsiderar a teoria de que as variações observadas seriam apenas um resultado de subnotificação. Com relação ao aumento de casos a partir do final de 2021, alguns estudos teorizaram que mudanças podem ter ocorrido na microbiota respiratória das pessoas devido à pandemia, resultando em mudanças nos sorogrupos circulantes das bactérias causadoras de MB, fazendo tipos menos comuns se tornarem mais prevalentes, e vice-versa. Também há estudos que indicam uma tendência mundial de troca de sorogrupos predominantes de meningite pneumocócica, que podem ser afetados, principalmente, pela cobertura do esquema vacinal que estiver em vigor. Desta forma, é importante o monitoramento de sorogrupos circulantes, e a implementação de vacinas para novos grupos que venham a surgir.^{21, 25}

Quanto ao desfecho clínico, os dados da Figura 2 vão de acordo com estudos que citam as ainda altas taxas de mortalidade da doença no Brasil, que podem ser causadas não só pela severidade da doença, mas também por uma série de fatores, como sepse e IRAS. É válido citar que dados referentes à casos de morbidade da MB são escassos, uma vez que não existem ações nem programas específicos de vigilância para acompanhamento dos pacientes após a alta hospitalar, não sendo contabilizadas as ocorrências de sequelas, temporárias ou permanentes.²⁹

Conclusão

A maioria dos casos com etiologia confirmada envolvem os três agentes principais citados pela literatura, *Streptococcus pneumoniae*, *Neisseria meningitidis* e *Haemophilus influenzae*, mas não é possível ignorar o fato de pouco mais da metade dos casos de MB no estado serem de etiologia não especificada, pois impactam no conhecimento dos reais agentes etiológicos envolvidos nos casos de MB. Quanto ao impacto da pandemia de covid-19 sobre a ocorrência dos casos de MB, foi possível observar que as medidas profiláticas da

covid-19 afetaram de maneira positiva o cenário da doença, diminuindo a sua ocorrência, não sendo um acontecimento isolado, nem exclusivo do nosso estado ou país. Estudos constantes sobre a epidemiologia das MB são importantes não só para prever padrões futuros, mas também para ajudar a difundir conhecimento a respeito dessa doença, além de auxiliar na implementação de métodos diagnósticos atualizados e medidas de controle da doença.

Aspectos éticos

Considerando que a presente pesquisa baseou-se em dados públicos no Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde, SEADE - Sistema Estadual de Análise de Dados e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) através do aplicativo Tabnet não foi necessária a submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos (CEP).

Declaração de contribuição dos autores

Créditos de autoria

MFS: Conceituação, Curadoria de dados, Investigação, Metodologia, Escrita – rascunho original

MJA: Investigação, Metodologia, Programas de computador, Supervisão, Escrita – revisão e edição.

TFP: Supervisão, Validação, Escrita – revisão e edição.

Declaração de conflito de interesse

Os autores declaram que não há conflito de interesse.

Declaração de disponibilidade de dados da pesquisa

Todo o conjunto de dados de apoio aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

Referências

1. Aguiar TS, Fonseca MC, Santos MCd, et al. Epidemiological profile of meningitis in Brazil, based on data from DataSUS in the years 2020 and 2021. *Research, Society and Development*. 2022;11(3). doi: 10.33448/rsd-v11i3.27016.
2. Putz K, Hayani K, Zar FA. Meningitis. *Prim Care*. 2013;40(3):707-26. doi: 10.1016/j.pop.2013.06.001.
3. Liphaut BL, Cc Carmona R, Ms Alfonso A, et al. Meningites Virais: Diagnóstico e Caracterização Laboratorial dos Agentes Etiológicos. *BEPA Boletim Epidemiológico Paulista*. 2021;18(214):58-66. doi: 10.57148/bepa.2021.v.18.37207.
4. Mantese OC, Hirano J, Santos IC, et al. [Etiological profile of bacterial meningitis in children]. *J Pediatr (Rio J)*. 2002;78(6):467-74. doi: 10.1590/S0021-75572002000600005.
5. Zunt JR, Kassebaum NJ, Blake N, et al. Global, regional, and national burden of meningitis, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol*. 2018;17(12):1061-82. doi: 10.1016/S1474-4422(18)30387-9.
6. Lucena ARFP, Tardetti FFS, Fantinato, et al. Panorama da meningite pneumocócica no Brasil, 2007-2020. *Boletim Epidemiológico [Internet]*. 2021;Vol. 52(Nº 25):21-34. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2021/boletim-epidemiologico-25_svs.pdf/view.
7. Brouwer MC, Tunkel AR, van de Beek D. Epidemiology, diagnosis, and antimicrobial treatment of acute bacterial meningitis. *Clin Microbiol Rev*. 2010;23(3):467-92. doi: 10.1128/CMR.00070-09.
8. Caldas MLLdS, Berezin EN. Epidemiology of meningitis in children in a Brazilian northeastern state. *Research, Society and Development*. 2020;9(9):e570997553. doi: 10.33448/rsd-v9i9.7553.
9. Kim KS. Acute bacterial meningitis in infants and children. *Lancet Infect Dis*. 2010;10(1):32-42. doi: 10.1016/S1473-3099(09)70306-8.
10. Heckenberg SG, Brouwer MC, van de Beek D. Bacterial meningitis. *Handb Clin Neurol*. 2014;121:1361-75. doi: 10.1016/B978-0-7020-4088-7.00093-6.
11. Krebs VL, Taricco LD. [Risk factors for bacterial meningitis in the newborn]. *Arq Neuropsiquiatr*. 2004;62(3A):630-4. doi: 10.1590/s0004-282x2004000400012.
12. Liphaut B, Frugis Yu AL, Marques Ferreira P, et al. Meningite: O que precisamos saber? *BEPA Boletim Epidemiológico Paulista*. 2018;15(178):23-32. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/BEPA182/article/view/37936>.
13. Teixeira DC, Diniz LMO, Guimaraes NS, et al. Risk factors associated with the outcomes of pediatric bacterial meningitis: a systematic review. *J Pediatr (Rio J)*. 2020;96(2):159-67. doi: 10.1016/j.jped.2019.07.003.
14. Salgado MM, Goncalves MG, Fukasawa LO, et al. Evolution of bacterial meningitis diagnosis in Sao Paulo State-Brazil and future challenges. *Arq Neuropsiquiatr*. 2013;71(9B):672-6. doi: 10.1590/0004-282X20130148.
15. Scarpin GBS, Petroni TF. Prevalência e perfil dos isolados bacterianos provenientes de casos de meningite bacteriana notificados na área de abrangência do DRS de Araçatuba no período de 2017 a 2021. *Livro Da IV Mostra Dos Trabalhos De Conclusão De Curso Da Especialização Em Vigilância Laboratorial Em Saúde Pública - Agron Science*. 2023:250-6. doi: 10.53934/9786599965821-38.
16. Gonçalves MG, Higa FT, Fukasawa LO, et al. Avaliação de kits comerciais baseados em PCR multiplex em tempo real para diagnóstico de meningite bacteriana. *BEPA Boletim Epidemiológico Paulista*. 2023;20:1-18. doi: 10.57148/bepa.2023.v.20.39209.

17. Hoffman O, Weber RJ. Pathophysiology and treatment of bacterial meningitis. *Ther Adv Neurol Disord*. 2009;2(6):1-7. doi: 10.1177/1756285609337975.
18. Alamarat Z, Hasbun R. Management of Acute Bacterial Meningitis in Children. *Infect Drug Resist*. 2020;13:4077-89. doi: 10.2147/IDR.S240162.
19. de Moraes JC, Barata RB. [Meningococcal disease in Sao Paulo, Brazil, in the 20th century: epidemiological characteristics]. *Cad Saude Publica*. 2005;21(5):1458-71. doi: 10.1590/s0102-311x2005000500019.
20. Grando IM, Moraes C, Flannery B, et al. Impact of 10-valent pneumococcal conjugate vaccine on pneumococcal meningitis in children up to two years of age in Brazil. *Cad Saude Publica*. 2015;31(2):276-84. doi: 10.1590/0102-311x00169913.
21. Parellada CI, Abreu AJL, Birck MG, et al. Trends in Pneumococcal and Bacterial Meningitis in Brazil from 2007 to 2019. *Vaccines (Basel)*. 2023;11(8). doi: 10.3390/vaccines11081279.
22. Chilamakuri R, Agarwal S. COVID-19: Characteristics and Therapeutics. *Cells*. 2021;10(2). doi: 10.3390/cells10020206.
23. Meira ALP, Godoi LPdS, Ibañez N, et al. Gestão regional no enfrentamento à pandemia da Covid-19: estudo de casos em São Paulo. *Saúde em Debate*. 2023;47(138 jul-set):418-30. doi: 10.1590/0103-1104202313804.
24. Brueggemann AB, Jansen van Rensburg MJ, Shaw D, et al. Changes in the incidence of invasive disease due to *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, and *Neisseria meningitidis* during the COVID-19 pandemic in 26 countries and territories in the Invasive Respiratory Infection Surveillance Initiative: a prospective analysis of surveillance data. *Lancet Digit Health*. 2021;3(6):e360-e70. doi: 10.1016/S2589-7500(21)00077-7.
25. Shaw D, Abad R, Amin-Chowdhury Z, et al. Trends in invasive bacterial diseases during the first 2 years of the COVID-19 pandemic: analyses of prospective surveillance data from 30 countries and territories in the IRIS Consortium. *Lancet Digit Health*. 2023;5(9):e582-e93. doi: 10.1016/S2589-7500(23)00108-5.
26. Figueiredo AHA, Brouwer MC, van de Beek D. Acute Community-Acquired Bacterial Meningitis. *Neurol Clin*. 2018;36(4):809-20. doi: 10.1016/j.ncl.2018.06.007.
27. Oordt-Speets AM, Bolijn R, van Hoorn RC, et al. Global etiology of bacterial meningitis: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018;13(6):e0198772. doi: 10.1371/journal.pone.0198772.
28. Brasil, Ministério da Saúde. Situação Epidemiológica das Meningites no Brasil. Ministério da Saúde. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/m/meningite/publicacoes/situacao-epidemiologica-das-meningites-no-brasil-2022.pdf/view>.
29. Ferro M, Souza C, Andrade K, et al. Análise epidemiológica da meningite meningocócica no Brasil. *Research, Society and Development*. 2023;12:e6012139408. doi: 10.33448/rsd-v12i1.39408.
30. Cruz MC, Camargos P, Nascimento-Carvalho CM. Impact of meningococcal C conjugate vaccine on incidence of invasive meningococcal disease in an 18-year time series in Brazil and in distinct Brazilian regions. *Trop Med Int Health*. 2022;27(3):280-9. doi: 10.1111/tmi.13718.
31. de Moraes C, Portela CdO, Ribeiro IG, et al. Doença Meningocócica. *Boletim Epidemiológico* [Internet]. 2019;50(esp.:21-22. (Número especial: Vigilância em Saúde no Brasil 2003|2009: da criação da Secretaria de Vigilância em Saúde aos dias atuais)):21-2. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/raiva/boletim-especial-vigilancia-em-saude-no-brasil-2003-2019.pdf/view>.
32. Parikh SR, Campbell H, Bettinger JA, et al. The everchanging epidemiology of meningococcal disease worldwide and the potential for prevention through vaccination. *J Infect*. 2020;81(4):483-98. doi: 10.1016/j.jinf.2020.05.079.

33. Yu ALF, Santos APAd, Tanamachi AT, et al. Vigilância e controle de doenças de transmissão respiratória. BEPA Boletim Epidemiológico Paulista. 2023;20(220):1-56. doi: 10.57148/bepa.2022.v.19.37882.
34. Amin-Chowdhury Z, Aiano F, Mensah A, et al. Impact of the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic on Invasive Pneumococcal Disease and Risk of Pneumococcal Coinfection With Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2): Prospective National Cohort Study, England. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*. 2021;72(5):e65-e75. doi: 10.1093/cid/ciaa1728.
35. Lee J, Choi A, Kim K, et al. Changes in the Epidemiology and Causative Pathogens of Meningitis in Children After the Outbreak of the Coronavirus Disease 2019: A Multicenter Database Study. *Front Pediatr*. 2022;10:810616. doi: 10.3389/fped.2022.810616.

Este preprint foi submetido sob as seguintes condições:

- Os autores declaram que estão cientes que são os únicos responsáveis pelo conteúdo do preprint e que o depósito no SciELO Preprints não significa nenhum compromisso de parte do SciELO, exceto sua preservação e disseminação.
- Os autores declaram que os necessários Termos de Consentimento Livre e Esclarecido de participantes ou pacientes na pesquisa foram obtidos e estão descritos no manuscrito, quando aplicável.
- Os autores declaram que a elaboração do manuscrito seguiu as normas éticas de comunicação científica.
- Os autores declaram que os dados, aplicativos e outros conteúdos subjacentes ao manuscrito estão referenciados.
- O manuscrito depositado está no formato PDF.
- Os autores declaram que a pesquisa que deu origem ao manuscrito seguiu as boas práticas éticas e que as necessárias aprovações de comitês de ética de pesquisa, quando aplicável, estão descritas no manuscrito.
- Os autores declaram que uma vez que um manuscrito é postado no servidor SciELO Preprints, o mesmo só poderá ser retirado mediante pedido à Secretaria Editorial do SciELO Preprints, que afixará um aviso de retratação no seu lugar.
- Os autores concordam que o manuscrito aprovado será disponibilizado sob licença [Creative Commons CC-BY](#).
- O autor submissor declara que as contribuições de todos os autores e declaração de conflito de interesses estão incluídas de maneira explícita e em seções específicas do manuscrito.
- Os autores declaram que o manuscrito não foi depositado e/ou disponibilizado previamente em outro servidor de preprints ou publicado em um periódico.
- Caso o manuscrito esteja em processo de avaliação ou sendo preparado para publicação mas ainda não publicado por um periódico, os autores declaram que receberam autorização do periódico para realizar este depósito.
- O autor submissor declara que todos os autores do manuscrito concordam com a submissão ao SciELO Preprints.