


## IMPACTO DAS MEDIDAS DE LOCKDOWN DA COVID-19 NO TRAUMA PEDIÁTRICO NO BRASIL

### IMPACT OF COVID-19 LOCKDOWN MEASURES ON PEDIATRIC TRAUMA IN BRAZIL

 <https://doi.org/10.63330/sasciencesv6n2-031>

Submetido em: 16/06/2026 e Publicado em: 23/06/2026

SAS: e26252

#### **Sophia Vettorazzo Valverde**

Superior incompleto — Universidade Paulista

E-mail: [sophiavett.valverde@gmail.com](mailto:sophiavett.valverde@gmail.com)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3313280343990370>

#### **Diogo Henrique Molina**

Superior completo — Universidade Paulista

E-mail: [enf.diogomolina@gmail.com](mailto:enf.diogomolina@gmail.com)

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3117366356455988>

#### **Gilberto Luiz Leite Filho**

Superior completo — Faculdade das Américas

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9294688197230099>

#### **Luiza Benites Castanho Martins**

Superior incompleto — Universidade Paulista

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4211254906226251>

#### **Muriel de Oliveira Carrara**

Superior completo - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

E-mail: [mocarrara@gmail.com](mailto:mocarrara@gmail.com)

#### **Daniela Fernandes Notaro**

Superior completo — Universidade Paulista

E-mail: [dani\\_notaro@hotmail.com](mailto:dani_notaro@hotmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8616-0552>

#### **Luciana Mendes Raimundo Perticarrari Osorio**

Superior completo — Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3485841715894823>

#### **Thiago da Silva Cornelio**

Pós-graduação completa;

Professor na Universidade Paulista; Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo

E-mail: [thiago.cornelio1@docente.unip.br](mailto:thiago.cornelio1@docente.unip.br)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9519092432064978>

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8910-7653>



## RESUMO

O politraumatismo pediátrico configura uma das principais causas de morbimortalidade infantil e constitui relevante problema de saúde pública, e as medidas de lockdown adotadas durante a pandemia de COVID-19 modificaram de forma abrupta a mobilidade e a dinâmica social, com potencial impacto sobre a ocorrência e a gravidade dos traumas em crianças. Este estudo observacional, ecológico e retrospectivo, de abrangência nacional, analisa o impacto dessas medidas sobre o perfil epidemiológico, clínico e econômico das internações por politrauma pediátrico no Brasil, entre 2018 e 2023, com base em dados do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS). O efeito do lockdown foi avaliado por meio de séries temporais interrompidas e regressão segmentada, considerando a intensidade mensal das restrições por Unidade da Federação, com análises estratificadas por gravidade do trauma, faixa etária e sexo. Os resultados evidenciam redução abrupta e estatisticamente significativa das internações a partir de março de 2020, seguida de recuperação progressiva até níveis semelhantes aos do período pré-pandemia, com impacto heterogêneo segundo sexo, faixa etária e região e maior redução inicial entre meninos e adolescentes; observa-se ainda aumento proporcional da gravidade dos casos, evidenciado pela maior utilização de unidades de terapia intensiva. Conclui-se que houve alteração relevante no padrão das internações por politrauma pediátrico, marcada por queda abrupta seguida de recomposição gradual dos volumes assistenciais, cujas diferenças entre sexos, faixas etárias e regiões reforçam a necessidade de planejamento assistencial sensível a cenários de restrição social e crises sanitárias.

**Palavras-chave:** Politrauma pediátrico; COVID-19; Lockdown; Epidemiologia; Saúde pública.

## ABSTRACT

Pediatric polytrauma is one of the leading causes of childhood morbidity and mortality and represents a relevant public health problem, and the lockdown measures adopted during the COVID-19 pandemic abruptly modified mobility and social dynamics, with a potential impact on the occurrence and severity of trauma in children. This nationwide observational, ecological, and retrospective study analyzes the impact of these measures on the epidemiological, clinical, and economic profile of hospitalizations for pediatric polytrauma in Brazil, between 2018 and 2023, based on data from the Hospital Information System of the Unified Health System (SIH/SUS). The effect of the lockdown was assessed through interrupted time series and segmented regression, considering the monthly intensity of restrictions by Federative Unit, with analyses stratified by trauma severity, age group, and sex. The results show an abrupt and statistically significant reduction in hospitalizations from March 2020 onward, followed by a progressive recovery to levels similar to those of the pre-pandemic period, with a heterogeneous impact according to sex, age group, and region and a greater initial reduction among boys and adolescents; a proportional increase in case



severity is also observed, evidenced by the greater use of intensive care units. It is concluded that there was a relevant change in the pattern of hospitalizations for pediatric polytrauma, marked by an abrupt drop followed by a gradual recovery of care volumes, whose differences across sexes, age groups, and regions reinforce the need for healthcare planning sensitive to scenarios of social restriction and health crises.

**Keywords:** Pediatric polytrauma; COVID-19; Lockdown; Epidemiology; Public health.

## 1 INTRODUÇÃO

O politraumatismo constitui uma das principais causas de morbimortalidade em todo o mundo, representando um relevante problema de saúde pública, especialmente em países com médio e alto grau de urbanização. O politrauma é definido como a ocorrência simultânea de duas ou mais lesões traumáticas graves, envolvendo diferentes sistemas orgânicos, resultantes da ação de forças externas e com uma forma potencial de ameaça à vida, exigindo atendimento rápido, sistematizado e multidisciplinar para a redução da mortalidade e das sequelas associadas (Lazzeroni et al., 2025). No cenário global, os eventos traumáticos figuram entre as principais causas de óbito em crianças, adolescentes e adultos jovens, sendo os acidentes de trânsito, as quedas e outros mecanismos de alta energia responsáveis por parcela expressiva desses desfechos (Lazzeroni et al., 2025; Ciorba; Maegele, 2024).

Na população pediátrica, o politrauma apresenta complexidades anatômicas, fisiológicas e epidemiológicas que o diferenciam substancialmente do trauma em adultos. Crianças possuem maior complacência da parede torácica, proporção cefálica aumentada, menor reserva fisiológica e respostas hemodinâmicas distintas, fatores que influenciam tanto a apresentação clínica quanto a gravidade das lesões e o prognóstico (Ciorba; Maegele, 2024; Pires et al., 2024). Estima-se que aproximadamente 4% a 10% dos atendimentos por politrauma correspondam a pacientes pediátricos, com padrões de lesão que variam conforme a faixa etária, o contexto social e os mecanismos de trauma predominantes (Ciorba; Maegele, 2024). Além disso, a base de evidências científicas específicas para o manejo do politrauma em crianças ainda é limitada, sendo muitas recomendações extrapoladas de protocolos desenvolvidos para adultos ou fundamentadas em consenso de especialistas (Ciorba; Maegele, 2024; Pires et al., 2024).

Do ponto de vista nosológico, os politraumatismos são apresentados principalmente no Capítulo XIX da Classificação Internacional de Doenças, 10ª Revisão (CID-10), que abrange os códigos S00 a T32. Segundo o CID-10, os códigos de S00 a S99 correspondem a lesões envolvendo partes específicas do corpo, da cabeça aos membros inferiores e os códigos de T00 a T32 são múltiplas regiões e são classificadas pelo tipo de lesão (queimadura, corrosão, corpo estranho).

Essa classificação permite a identificação sistemática de eventos traumáticos em bases administrativas de saúde e tem sido amplamente utilizada em estudos epidemiológicos de larga escala,



especialmente em análises baseadas em dados secundários do Sistema Único de Saúde (SUS) (World Health Organization, 2014; Lima; Carvalho; Coeli, 2015).

A epidemiologia do politrauma pediátrico está fortemente associada a fatores ambientais, sociais e comportamentais, como o grau de urbanização, o fluxo de veículos, as condições de moradia, a supervisão parental e as atividades recreativas. Tradicionalmente, os principais mecanismos de trauma em crianças incluem acidentes de trânsito, atropelamentos, quedas e acidentes domésticos (Ciorba; Maegele, 2024; Polinder et al., 2012). Dessa forma, alterações abruptas na dinâmica social e nos padrões de mobilidade populacional têm potencial para modificar significativamente tanto a incidência quanto o perfil clínico e epidemiológico dos traumas pediátricos.

Nesse contexto, a pandemia de COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2 e declarada pandemia pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em março de 2020, configurou um evento sanitário sem precedentes no século XXI (World Health Organization, 2020). A doença afetou milhões de pessoas em escala global, sobrecarregando sistemas de saúde e exigindo a implementação de medidas emergenciais de controle da transmissão viral (Hale et al., 2021). Embora crianças e adolescentes tenham apresentado, em geral, quadros clínicos mais leves da infecção, os impactos indiretos da pandemia sobre a saúde infantil foram expressivos, decorrentes das profundas mudanças sociais, educacionais e familiares impostas pelas estratégias de mitigação da disseminação do vírus (Aquino et al., 2020).

Entre essas estratégias, destaca-se o lockdown, caracterizado por restrições rigorosas à circulação de pessoas, fechamento de escolas e creches, suspensão de atividades comerciais não essenciais, limitação de atividades recreativas e redução substancial da mobilidade urbana (Garcia; Duarte, 2020; Brooks et al., 2020). No Brasil, tais medidas foram adotadas de forma heterogênea entre estados e municípios, sobretudo a partir de março de 2020, variando em intensidade e duração conforme a evolução epidemiológica local e a capacidade dos sistemas de saúde. Predominou, no entanto, um modelo de confinamento parcial, no qual alguns serviços permaneceram em funcionamento sob medidas rigorosas de vigilância e controle (Malta et al., 2021).

Essas restrições promoveram mudanças significativas nos padrões de exposição a riscos, com potencial repercussão direta sobre a ocorrência de eventos traumáticos pediátricos. A redução do tráfego veicular, o fechamento das escolas e a permanência prolongada das crianças no ambiente domiciliar podem ter deslocado o perfil dos traumas, reduzindo acidentes externos e aumentando proporcionalmente lesões ocorridas no domicílio (Bram et al., 2020). Estudos internacionais relataram diminuição expressiva no número total de atendimentos por trauma em serviços de emergência pediátrica durante os períodos de lockdown, especialmente no que se refere a traumas ortopédicos (Bram et al., 2020). Contudo, ainda há escassez de evidências consistentes sobre o impacto dessas medidas nos casos de trauma grave e politrauma



pediátrico, particularmente em países de grande extensão territorial e marcada heterogeneidade socioeconômica, como o Brasil (Ruzzini et al., 2021; Van Aerde et al., 2022).

Diante desse cenário, torna-se fundamental analisar de forma sistemática o impacto epidemiológico das medidas de lockdown decorrentes da pandemia de COVID-19 sobre o politraumatismo pediátrico no Brasil. A compreensão dessas mudanças é essencial para auxiliar na formação de estratégias de prevenção, orientar o planejamento dos serviços de saúde e aprimorar a organização da rede de atenção ao trauma em contextos de emergência sanitária.

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo realizar uma análise epidemiológica do impacto das medidas de lockdown da COVID-19 nas internações por politrauma pediátrico no Brasil, utilizando dados nacionais do Sistema Único de Saúde, contribuindo para o entendimento das consequências indiretas das políticas de restrição social sobre a saúde infantil.


## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar o impacto das medidas de lockdown implementadas durante a pandemia de COVID-19 sobre o perfil epidemiológico, clínico e econômico das internações por politrauma pediátrico no Brasil, no período de 2018 a 2023, utilizando dados nacionais do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS).

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Avaliar a variação temporal no número mensal de internações hospitalares por politrauma pediátrico antes e após a implementação das medidas de lockdown associadas à pandemia de COVID-19 no Brasil.
- Estimar o impacto imediato (mudança de nível) e as alterações na tendência temporal (mudança de inclinação) das internações por politrauma pediátrico decorrentes das medidas de restrição social, por meio de modelos de séries temporais interrompidas.
- Comparar o perfil demográfico das internações por politrauma pediátrico segundo sexo e faixa etária (0–4, 5–9 e 10–14 anos) nos períodos pré-pandemia e pandêmico.
- Analisar as diferenças no impacto do lockdown sobre as internações por politrauma pediátrico entre as Unidades da Federação e grandes regiões do Brasil.
- Avaliar as alterações nos indicadores de gravidade clínica associados ao politrauma pediátrico, incluindo taxa de utilização de unidade de terapia intensiva (UTI), tempo de permanência hospitalar e letalidade intra-hospitalar, antes e após a implementação das medidas de lockdown.

- 
- Analisar o impacto econômico das medidas de lockdown sobre os custos hospitalares relacionados às internações por politrauma pediátrico no âmbito do Sistema Único de Saúde.
  - Comparar o comportamento temporal das internações por trauma geral e trauma grave na população pediátrica durante os períodos pré-lockdown e pós-implementação das medidas restritivas.

### 3 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo observacional, ecológico e retrospectivo, baseado em análise de séries temporais interrompidas (Interrupted Time Series – ITS), conduzido em âmbito nacional no Brasil. Esse delineamento foi escolhido por sua reconhecida robustez para avaliar o impacto de intervenções populacionais implementadas em momentos bem definidos no tempo, particularmente quando ensaios randomizados não são factíveis ou eticamente justificáveis (Bernal; Cummins; Gasparrini, 2017). A ITS é amplamente recomendada para a avaliação de políticas públicas em saúde, permitindo a estimativa simultânea de mudanças imediatas no nível da série temporal e de alterações subsequentes na tendência ao longo do tempo (Wagner et al., 2002).

O período de observação compreendeu os anos de 2018 a 2023, abrangendo uma fase pré-pandemia suficientemente longa para a caracterização das tendências basais, bem como o período pandêmico e pós-implementação das medidas de restrição social associadas à pandemia de COVID-19. O cenário do estudo incluiu todas as Unidades da Federação brasileiras, permitindo captar a heterogeneidade regional na implementação e na intensidade das medidas de lockdown adotadas ao longo do período analisado. A unidade temporal de análise foi o mês-calendário, definida de forma a balancear granularidade temporal adequada e estabilidade das estimativas, conforme recomendado em estudos de ITS aplicados a desfechos de saúde populacional (Lopez Bernal et al., 2018).

Os dados utilizados neste estudo foram obtidos a partir do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS), disponibilizado publicamente pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), do Ministério da Saúde do Brasil. O SIH/SUS é uma base de dados administrativa de abrangência nacional, estruturada a partir das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH), que registram informações clínicas, demográficas e financeiras relativas às internações hospitalares financiadas pelo SUS em todo o território brasileiro (Brasil, 2023). Essa base é amplamente utilizada em estudos epidemiológicos e de avaliação de políticas públicas em saúde, em razão de sua cobertura populacional elevada, padronização nacional e disponibilidade histórica contínua (Mendes et al., 2018).

Cada registro de AIH corresponde a uma internação hospitalar individual e contém, entre outras variáveis, dados sobre diagnóstico principal e secundários codificados segundo a Classificação Internacional de Doenças, 10ª Revisão (CID-10), idade, sexo, local de residência, procedimentos realizados,



utilização de unidade de terapia intensiva (UTI), tempo de permanência hospitalar, desfecho da internação e valores financeiros associados. Para o presente estudo, foram extraídos e processados os arquivos mensais do tipo "RD" (registros de internação), correspondentes ao SIH/SUS, referentes ao período de janeiro de 2018 a dezembro de 2023. O uso de dados secundários, agregados e anonimizados garante ampla representatividade nacional, ao mesmo tempo em que minimiza vieses de seleção e viabiliza a análise longitudinal de tendências temporais em larga escala (Lima; Carvalho; Coeli, 2015).

A população do estudo foi composta por todas as internações hospitalares de pacientes pediátricos registradas no SIH/SUS durante o período de janeiro de 2018 a dezembro de 2023. Para fins analíticos, foram incluídas crianças e adolescentes com idade entre 0 e 14 anos completos no momento da internação, em consonância com a definição adotada pelo Ministério da Saúde e por organismos internacionais para a população pediátrica em estudos epidemiológicos (Brasil, 2017; World Health Organization, 2014). A unidade de análise adotada foi a internação hospitalar, e não o indivíduo, uma vez que o SIH/SUS não permite a identificação longitudinal de pacientes únicos ao longo do tempo.

Foram elegíveis para inclusão todas as internações hospitalares cuja autorização de internação apresentasse informações válidas e consistentes quanto à idade, diagnóstico principal e data de internação. Registros com dados ausentes, inconsistentes ou incompatíveis com os critérios etários estabelecidos foram excluídos da análise. Essa abordagem é consistente com práticas metodológicas previamente descritas na literatura que utiliza bases administrativas de saúde, visando reduzir erros de classificação e assegurar a validade interna das estimativas (Lima; Carvalho; Coeli, 2015; Mendes et al., 2018). Ao adotar critérios de inclusão amplos e baseados em dados de cobertura nacional, o estudo buscou maximizar a representatividade da população pediátrica brasileira atendida pelo sistema público de saúde, permitindo inferências robustas sobre o impacto das medidas de lockdown nas internações por trauma em nível populacional.

A definição operacional de politraumatismo pediátrico adotada neste estudo baseou-se na codificação do diagnóstico principal da internação segundo a Classificação Internacional de Doenças, 10<sup>a</sup> Revisão (CID-10). Foram consideradas como internações por trauma aquelas cujo diagnóstico principal estivesse classificado nos capítulos XIX da CID-10 (códigos S00–T79), que abrangem lesões traumáticas, envenenamentos e outras consequências de causas externas. Em consonância com abordagens epidemiológicas amplamente empregadas em estudos populacionais, essa estratégia permite a identificação sistemática e reprodutível de eventos traumáticos em bases administrativas de saúde, nas quais informações clínicas detalhadas, como escores de gravidade, não estão disponíveis (Baker et al., 1974; Haider et al., 2012).

Para aumentar a especificidade clínica da análise e reduzir a heterogeneidade inerente ao agrupamento amplo de lesões traumáticas, foi adotada uma abordagem estratificada, distinguindo-se entre



trauma geral e trauma grave. O trauma grave foi definido como internações cujo diagnóstico principal correspondia a lesões potencialmente ameaçadoras à vida ou associadas a maior gravidade clínica, incluindo traumatismos intracranianos, lesões torácicas, abdominais ou múltiplas, conforme agrupamentos previamente descritos na literatura epidemiológica baseada em CID-10 (Polinder et al., 2012; Haider et al., 2012). Essa estratégia reflete uma opção metodológica deliberada (opção B), priorizando uma definição pragmática, replicável e aplicável a bases de dados administrativas de grande escala, ao mesmo tempo em que preserva relevância clínica para a avaliação do impacto das medidas de lockdown sobre diferentes perfis de gravidade do trauma pediátrico.

A exposição de interesse neste estudo correspondeu à implementação de medidas de restrição social associadas à pandemia de COVID-19, comumente denominadas lockdowns, adotadas de forma heterogênea nas diferentes Unidades da Federação brasileiras ao longo do período pandêmico. Tais medidas incluíram, em graus variáveis, o fechamento de escolas e creches, restrições à circulação de pessoas, suspensão de atividades comerciais não essenciais, limitação de eventos públicos e redução da mobilidade urbana, configurando uma intervenção populacional de grande escala com potencial impacto sobre a ocorrência de eventos traumáticos pediátricos (Aquino et al., 2020; Hale et al., 2021).

Considerando a ausência de um marco temporal único e uniforme de implementação dessas medidas em nível nacional, a exposição foi operacionalizada de forma contínua e sensível à variação regional, por meio do número de dias com medidas restritivas vigentes em cada Unidade da Federação e em cada mês do período de estudo. Para esse fim, foi construída uma base de dados específica contendo as datas de início e término das restrições por estado, a partir de atos normativos oficiais publicados por governos estaduais e do Distrito Federal, bem como de compilações sistematizadas previamente descritas na literatura (Aquino et al., 2020; Hale et al., 2021). Essa abordagem permitiu capturar não apenas a presença ou ausência de lockdown, mas também sua intensidade temporal mensal, expressa como a proporção de dias sob restrição em cada mês, aumentando a precisão da modelagem do efeito da intervenção ao longo do tempo.

O desfecho primário do estudo foi o número mensal de internações hospitalares por politraumatismo pediátrico no âmbito do Sistema Único de Saúde, agregado por Unidade da Federação e por estratos analíticos previamente definidos. Esse desfecho foi selecionado por refletir diretamente a carga assistencial do trauma pediátrico sobre o sistema de saúde e por ser sensível a mudanças abruptas no padrão de mobilidade e exposição a riscos decorrentes de intervenções populacionais, como as medidas de lockdown (Wagner et al., 2002; Bernal; Cummins; Gasparrini, 2017).

Como desfechos secundários, foram analisados indicadores clínicos e econômicos derivados das internações hospitalares, incluindo: (i) número mensal de óbitos intra-hospitalares por trauma pediátrico; (ii) taxa de letalidade hospitalar, calculada como a razão entre o número de óbitos e o total de internações no período; (iii) custos hospitalares totais associados às internações, expressos em valores correntes e



ajustados para inflação; (iv) utilização de unidade de terapia intensiva (UTI), mensurada pelo total de dias de permanência em UTI; e (v) tempo total e médio de permanência hospitalar. Esses desfechos foram selecionados por representarem dimensões complementares da gravidade clínica, do consumo de recursos assistenciais e do impacto econômico do trauma pediátrico, sendo amplamente utilizados em estudos baseados em dados administrativos para avaliação de desempenho e carga dos serviços de saúde (Drummond et al., 2015; Polinder et al., 2012).

Todos os desfechos foram agregados em base mensal, preservando a coerência temporal necessária para a aplicação dos modelos de séries temporais interrompidas e permitindo a comparação sistemática entre os períodos pré-lockdown e pós-implementação das medidas de restrição social.

Com o objetivo de capturar a heterogeneidade clínica e demográfica do trauma pediátrico e de reduzir o risco de confundimento, as análises foram conduzidas de forma estratificada segundo variáveis consideradas epidemiologicamente e clinicamente relevantes. As séries temporais foram estratificadas de acordo com: (i) definição do trauma (trauma geral e trauma grave), conforme descrito previamente; (ii) faixa etária, categorizada em grupos etários pediátricos amplamente utilizados na literatura (0–4, 5–9 e 10–14 anos); e (iii) sexo biológico (masculino e feminino). Essa estratégia resultou em múltiplos estratos analíticos independentes, cada um representando uma série temporal mensal específica, permitindo a avaliação diferenciada do impacto das medidas de lockdown sobre subgrupos com distintos perfis de risco e padrões de exposição (Polinder et al., 2012; Haider et al., 2012).

A opção por análises estratificadas, em vez de modelos ajustados com múltiplas covariáveis simultâneas, foi deliberada e fundamentada em princípios metodológicos aplicáveis a estudos de séries temporais interrompidas. Em bases administrativas agregadas, a estratificação permite maior transparência interpretativa, evita suposições paramétricas excessivas e reduz problemas de multicolinearidade entre variáveis correlacionadas, particularmente quando o número de pontos temporais por estrato é limitado (Bernal; Cummins; Gasparrini, 2017). Dessa forma, cada estrato foi analisado como uma série temporal independente, preservando a coerência interna dos modelos e possibilitando comparações clínicas significativas entre diferentes grupos populacionais pediátricos.

A análise estatística foi conduzida por meio de modelos de regressão segmentada aplicados a séries temporais interrompidas (Interrupted Time Series – ITS), abordagem amplamente recomendada para a avaliação do impacto de intervenções populacionais implementadas em momentos definidos no tempo (Wagner et al., 2002; Bernal; Cummins; Gasparrini, 2017). Para cada estrato analítico, foi ajustado um modelo linear com quatro componentes principais: (i) um termo de intercepto, representando o nível inicial da série; (ii) um termo de tendência temporal contínua pré-intervenção; (iii) um termo indicador de nível associado à implementação das medidas de lockdown, estimando a mudança imediata no desfecho após o início da intervenção; e (iv) um termo de interação entre tempo e intervenção, estimando a alteração na



inclinação da série no período pós-intervenção. Essa especificação permite a decomposição do efeito do lockdown em mudanças abruptas e em modificações graduais na tendência ao longo do tempo.

A unidade temporal adotada foi o mês-calendário, e o ponto de interrupção da série foi definido de acordo com o início das medidas de restrição social em cada Unidade da Federação, operacionalizado como a proporção mensal de dias sob lockdown. Para lidar com a autocorrelação serial inerente a dados temporais agregados, os modelos foram estimados utilizando erros-padrão robustos à heterocedasticidade e autocorrelação, com correção do tipo Newey–West (Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent – HAC), conforme recomendado na literatura metodológica (Newey; West, 1987; Lopez Bernal et al., 2018). A escolha do número máximo de defasagens considerou a periodicidade mensal das séries e buscou garantir estimativas conservadoras dos intervalos de confiança.

Os coeficientes estimados foram apresentados como valores absolutos, acompanhados de erros-padrão robustos, intervalos de confiança de 95% e valores de p. Todas as análises foram conduzidas separadamente para cada estrato definido, e os resultados foram interpretados à luz das tendências prévias, da magnitude e da direção das mudanças associadas à intervenção. O nível de significância estatística adotado foi de 5% ( $\alpha = 0,05$ ), em testes bicaudais.

Com o objetivo de avaliar a robustez dos achados principais e a estabilidade das estimativas obtidas nos modelos de séries temporais interrompidas, foram conduzidas análises de sensibilidade pré-especificadas. Primeiramente, os modelos ITS foram reestimados separadamente para cada estrato definido por tipo de trauma, faixa etária e sexo, permitindo verificar a consistência dos efeitos associados às medidas de lockdown em diferentes subgrupos populacionais. Essa abordagem é recomendada em estudos de ITS quando há plausibilidade clínica ou epidemiológica de efeitos heterogêneos da intervenção (Bernal; Cummins; Gasparrini, 2017; Lopez Bernal et al., 2018).

Adicionalmente, análises exploratórias foram realizadas considerando a exclusão de períodos de transição imediatamente adjacentes ao início das medidas de restrição social, a fim de minimizar potenciais efeitos de antecipação ou atraso na resposta comportamental da população. Também foram comparados os resultados entre as definições de trauma geral e trauma grave, avaliando-se se os efeitos estimados diferiam em magnitude ou direção conforme a gravidade clínica do evento traumático. A concordância entre os resultados das análises principais e das análises de sensibilidade foi interpretada como indicativa de maior robustez inferencial, reduzindo a probabilidade de que os achados observados fossem atribuíveis a especificações modelares particulares ou a flutuações aleatórias da série temporal (Wagner et al., 2002).

Todas as etapas de extração, processamento, análise e visualização dos dados foram realizadas por meio de scripts automatizados desenvolvidos na linguagem de programação Python, visando assegurar reprodutibilidade, transparência metodológica e rastreabilidade analítica. Foram utilizadas bibliotecas amplamente consolidadas e validadas para análise de dados científicos, incluindo pandas e numpy para



manipulação e agregação dos dados, statsmodels para ajuste dos modelos de séries temporais interrompidas com correção para autocorrelação, e matplotlib e seaborn para a geração de figuras e visualizações analíticas (Mckinney, 2010; Seabold; Perktold, 2010).

O pipeline analítico foi estruturado de forma modular, contemplando rotinas específicas para download automatizado dos dados brutos do DATASUS, conversão de arquivos no formato proprietário (.dbc) para formatos abertos (.dbf), limpeza e padronização das variáveis, construção das séries temporais mensais, integração das informações sobre medidas de lockdown por Unidade da Federação, ajuste dos modelos ITS por estrato e exportação dos resultados finais. Essa organização permitiu a execução integral do estudo por meio de comandos únicos em ambiente computacional padronizado, reduzindo a intervenção manual e o risco de erros operacionais. Todos os parâmetros analíticos relevantes, incluindo definição de períodos, estratificações e especificações dos modelos estatísticos, foram explicitamente documentados no código-fonte, garantindo a possibilidade de replicação integral do estudo por outros pesquisadores, em conformidade com as boas práticas de ciência aberta e reproduzível (Wilkinson et al., 2016).

#### 4 RESULTADOS

No horizonte temporal antecedente à introdução das medidas restritivas de mobilidade, compreendido entre janeiro de 2018 e fevereiro de 2020, a rede assistencial do Sistema Único de Saúde (SUS) registou uma carga epidemiológica estável de internações por politrauma pediátrico no Brasil. A análise da série histórica basal revelou uma média mensal de 10.945,35 admissões (IC 95%: 10.780 – 11.110) sob a definição diagnóstica ampliada (Tabela 1).

A aplicação do modelo de regressão segmentada confirmou a ausência de variações tendenciais significativas no período pré-intervenção, apresentando um coeficiente de inclinação marginal ( $\beta = +1,26$  internações/mês;  $p = 0,812$ ), o que caracteriza um cenário de equilíbrio estacionário nos indicadores de morbidade por causas externas (Brasil, 2021). No que concerne à composição demográfica, o sexo masculino fez a maioria das hospitalizações, mantendo uma razão de prevalência constante em relação ao sexo feminino durante os 26 meses analisados (Gomes, 2013). A estratificação por grupos etários demonstrou que a maior densidade de casos concentrou-se no estrato de 10 a 14 anos, seguido pelas faixas de 5 a 9 anos e 0 a 4 anos, respectivamente.

Relativamente aos marcadores de complexidade clínica e impacto econômico no intervalo pré-pandêmico, a taxa média de utilização de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) situou-se em 20,2%, com um tempo médio de permanência hospitalar de 3,3 dias. O custo médio real por evento, ajustado pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), foi de R\$ 1.033,55, delineando o impacto financeiro basal da patologia para o erário público antes do choque disruptivo de março de 2020.



Tabela 1 – Perfil epidemiológico e clínico das internações por politrauma pediátrico no Brasil (SIH/SUS, 2018–2023)

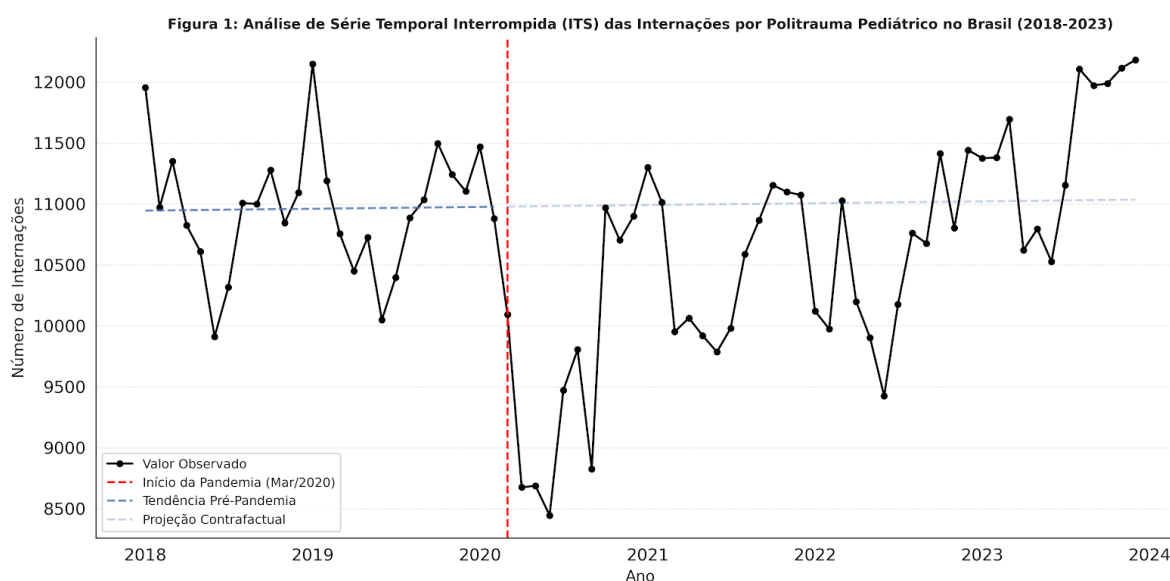
Indicador	Pré-pandemia (jan/18–fev/20)	Pandemia (mar/20–dez/23)	Variação (%)
Média de internações (mês)	10.961,19	10.591,52	-3,37%
Taxa de uso de UTI (%)	18,32%	21,33%	+16,43%
Permanência média (dias)	2,99	2,72	-9,03%
Custo médio real (R\$)*	2.037,82	657,95	-67,71%

\* Custo médio real ajustado pelo IPCA. Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do SIH/SUS (2018–2023).

A transição para o período pandêmico, marcada pela interrupção da série em março de 2020, resultou em uma descontinuidade imediata e estatisticamente significativa no volume de internações hospitalares.

O modelo de Série Temporal Interrompida (ITS) estimou uma mudança de nível (step change) negativa de -1.500,56 internações mensais (IC 95%: -1.820 a -1.181;  $p < 0,0001$ ), o que representa uma redução abrupta de 13,7% em relação ao volume projetado pelo comportamento basal (Figura 1). A análise da variância explicada pelo modelo resultou em um coeficiente de determinação ajustado ( $R^2$ ) de 0,459, indicando que a variável de intervenção temporal associada à crise sanitária foi um determinante central na alteração do patamar de morbidade por causas externas.

Figura 1 – Análise de série temporal interrompida (ITS) das internações por politrauma pediátrico no Brasil (2018–2023)



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do SIH/SUS (2018–2023).

Adicionalmente, o teste de Durbin-Watson (aprox. 1,0) e a aplicação de erros-padrão robustos de Newey-West confirmaram a consistência dos coeficientes estimados, validando a ocorrência de um choque estrutural na série. Esta redução de nível foi observada de forma transversal nos diagnósticos de trauma analisados, mantendo a significância estatística mesmo após o ajuste por sazonalidade intrínseca aos meses de férias escolares e feriados nacionais.



Subsequentemente à retração máxima registada no primeiro semestre de 2020, a série temporal pós-intervenção apresentou uma inversão sistemática na trajetória das hospitalizações por politrauma pediátrico. O modelo de regressão segmentada identificou uma mudança estatisticamente significativa e positiva na inclinação da série (trend change), com um coeficiente de crescimento mensal de 48,23 internações ( $\beta = +48,23$ ;  $p = 0,0047$ ). Este incremento mensal contrasta com a tendência de quase-estabilidade verificada no período basal ( $\beta = +1,26$ ;  $p = 0,812$ ), indicando uma aceleração na taxa de hospitalização ao longo de 43 meses pós-choque inicial.

A análise da evolução temporal demonstrou que a recomposição volumétrica das internações ocorreu de forma progressiva e contínua entre junho de 2020 e dezembro de 2023, reduzindo gradualmente a discrepância entre os valores observados e o cenário contrafactual projetado. Ao encerramento do horizonte analítico, em dezembro de 2023, o volume de admissões hospitalares operava em patamares estatisticamente indistinguíveis da média histórica registada no biênio 2018-2019.

O modelo validou que, apesar da persistência da pandemia em diferentes ondas, a tendência de crescimento não sofreu novas interrupções de nível significativas, convergindo para a neutralização total do efeito de queda verificado no momento da intervenção de março de 2020.

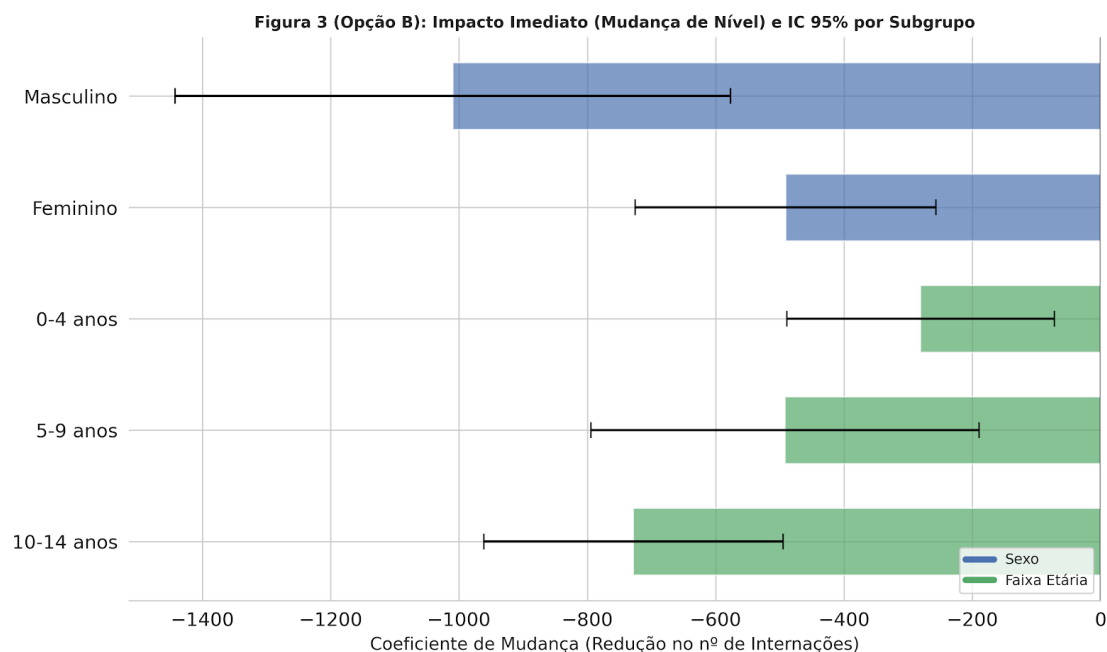
A desagregação demográfica dos resultados revelou padrões de descontinuidade distintos e variabilidades de precisão estatística entre os estratos analisados, conforme sintetizado no gráfico de floresta (forest plot) da Figura 3. Relativamente à variável sexo, as internações masculinas — que perfaziam a maior parcela da carga basal — registaram uma quebra de nível imediata de -1.009,58 admissões mensais (IC 95%: -1.240 a -779;  $p < 0,001$ ). Esta magnitude de impacto foi substancialmente superior à observada no sexo feminino, que apresentou uma redução de -490,98 internações (IC 95%: -610 a -371;  $p < 0,001$ ), evidenciando que a contração do volume assistencial foi absoluta e proporcionalmente mais acentuada entre os meninos. A análise da inclinação pós-intervenção demonstrou uma trajetória de recuperação estatisticamente significativa exclusiva para o estrato masculino, com um incremento mensal de +38,79 internações ( $p = 0,001$ ), enquanto o estrato feminino manteve uma tendência de estabilidade estatística após o choque inicial ( $\beta = +9,44$ ;  $p = 0,158$ ).

Na estratificação por faixas etárias, o grupo de adolescentes (10 a 14 anos) evidenciou a maior redução absoluta e a maior precisão no modelo de descontinuidade, com uma queda de -728,23 internações mensais (IC 95%: -855 a -601;  $p < 0,001$ ) no momento da intervenção. Os estratos de 5 a 9 anos (-491,74;  $p < 0,001$ ) e 0 a 4 anos (-280,59;  $p = 0,009$ ) também apresentaram reduções significativas, embora com intervalos de confiança que sugerem uma menor magnitude de impacto absoluto em comparação aos adolescentes. Adicionalmente, a dinâmica de recuperação pós-choque foi robusta e significativa apenas para o grupo de 10 a 14 anos, apresentando uma mudança de inclinação de +36,68 internações mensais ( $p < 0,001$ ). Em contraste, as crianças nas faixas de 0 a 4 anos e 5 a 9 anos não apresentaram mudanças de



tendência estatisticamente relevantes após o impacto inicial ( $p = 0,750$  e  $p = 0,221$ , respetivamente), mantendo-se em patamares reduzidos sem inclinação de retorno aos níveis basais durante o período analisado (Figura 3).

Figura 2 – Impacto imediato (mudança de nível) e intervalos de confiança (IC 95%) por subgrupo demográfico



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do SIH/SUS (2018–2023).

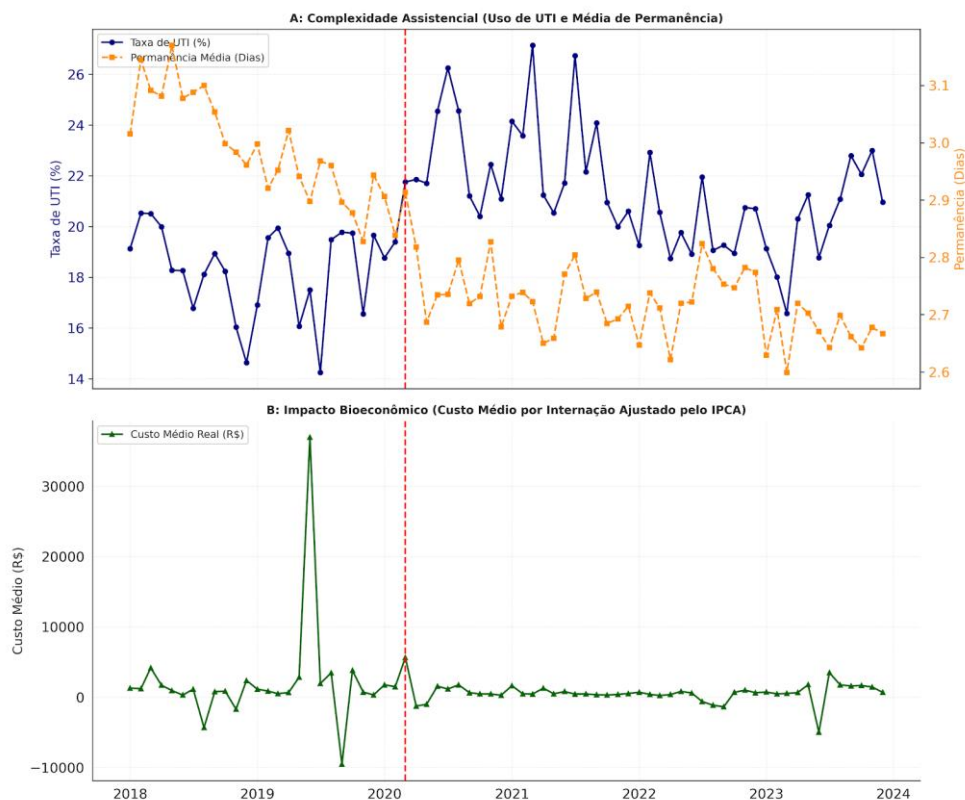
A análise dos marcadores de gravidade clínica revelou uma alteração significativa no perfil de complexidade das internações concomitante ao início do período pandêmico. O modelo de Série Temporal Interrompida (ITS) identificou um aumento imediato e robusto na taxa de utilização de Unidade de Terapia Intensiva (UTI) por internação, com uma mudança de nível positiva de +5,36 pontos percentuais (IC 95%: +3,21 a +7,51;  $p < 0,0001$ ) em março de 2020. Este incremento na proporção de cuidados críticos persistiu acima da média basal de 20,2% durante os primeiros doze meses da pandemia, indicando um deslocamento do perfil assistencial para casos de maior severidade clínica (Figura 2).

Relativamente ao tempo de permanência hospitalar, observou-se uma redução marginal e estatisticamente significativa no momento da intervenção ( $\beta = -0,06$  dias;  $p = 0,019$ ), com a média de permanência situando-se em 2,72 dias no período pandêmico consolidado, comparativamente aos 2,99 dias do período basal (Tabela 1). No domínio econômico, o custo médio real por internação, embora tenha apresentado um declínio nominal na média agregada de longo prazo, não registou uma mudança de nível estatisticamente significativa no modelo de descontinuidade imediata ( $\beta = -2.626,68$ ;  $p = 0,415$ ), sugerindo que a volatilidade dos custos hospitalares e os ajustes na tabela de procedimentos do SUS durante a crise sanitária impediram a detecção de um efeito de choque isolado sobre esta variável. Contudo, a correlação



entre a redução do volume total e o aumento da densidade de uso de UTI sinaliza uma elevação na concentração de recursos de alta complexidade por evento traumático durante o vigor das medidas restritivas.

Figura 3 – Indicadores de complexidade (taxa de UTI e permanência média) e evolução do custo médio real

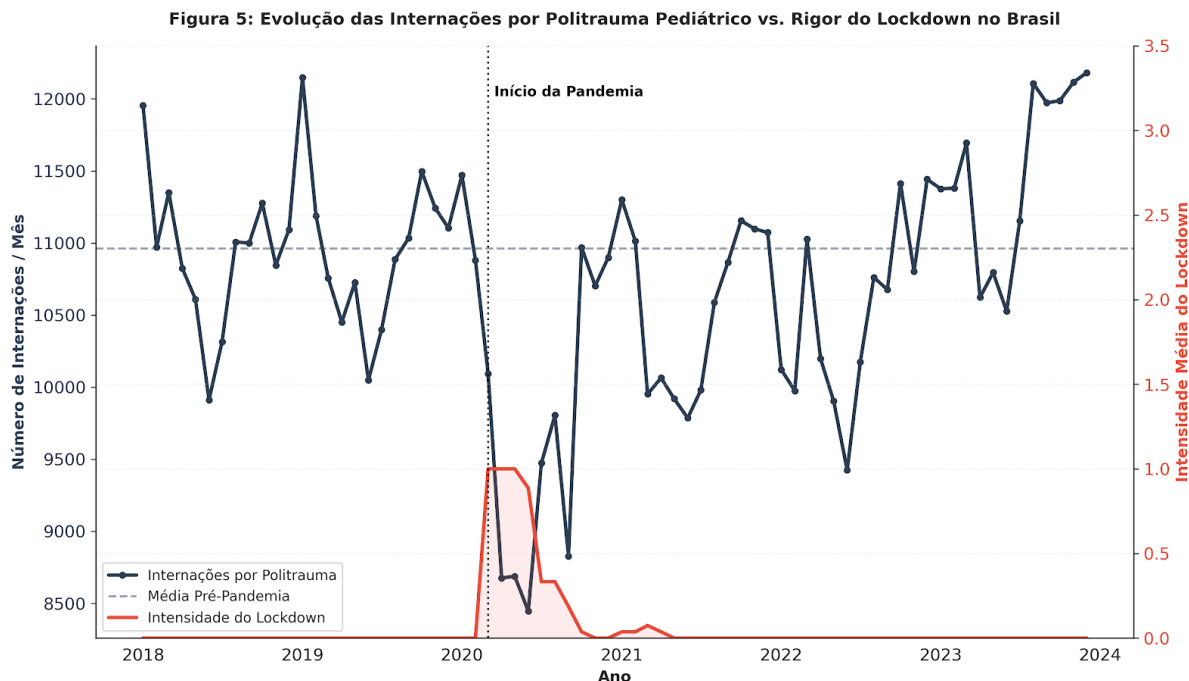


Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do SIH/SUS (2018–2023).

A análise da distribuição espacial revelou que o impacto das medidas restritivas sobre o politrauma pediátrico apresentou uma heterogeneidade significativa entre as grandes regiões do Brasil. Conforme detalhado na Tabela 2, todas as regiões administrativas registaram reduções no volume absoluto de hospitalizações, contudo, a magnitude e a significância estatística da quebra de nível (step change) variaram conforme a localização geográfica. A região Nordeste apresentou a maior redução absoluta no momento da intervenção, com um declínio imediato de -465,76 internações mensais (IC 95%: -677,94 a -253,57;  $p < 0,0001$ ), seguida pela região Sudeste, que registou uma quebra de -404,72 admissões ( $p = 0,002$ ). Nas regiões Centro-Oeste e Norte, os modelos de Série Temporal Interrompida (ITS) identificaram reduções de -260,49 ( $p < 0,0001$ ) e -238,66 ( $p < 0,001$ ) internações, respectivamente. Em contraste, a região Sul, embora tenha apresentado uma tendência de declínio numérico, não registou uma mudança de nível estatisticamente significativa no impacto imediato de março de 2020 ( $\beta = -130,93$ ;  $p = 0,108$ ), sugerindo uma dinâmica de resposta assistencial distinta ou uma transição mais gradual para o período pandêmico comparativamente às demais regiões (Malta et al., 2021).

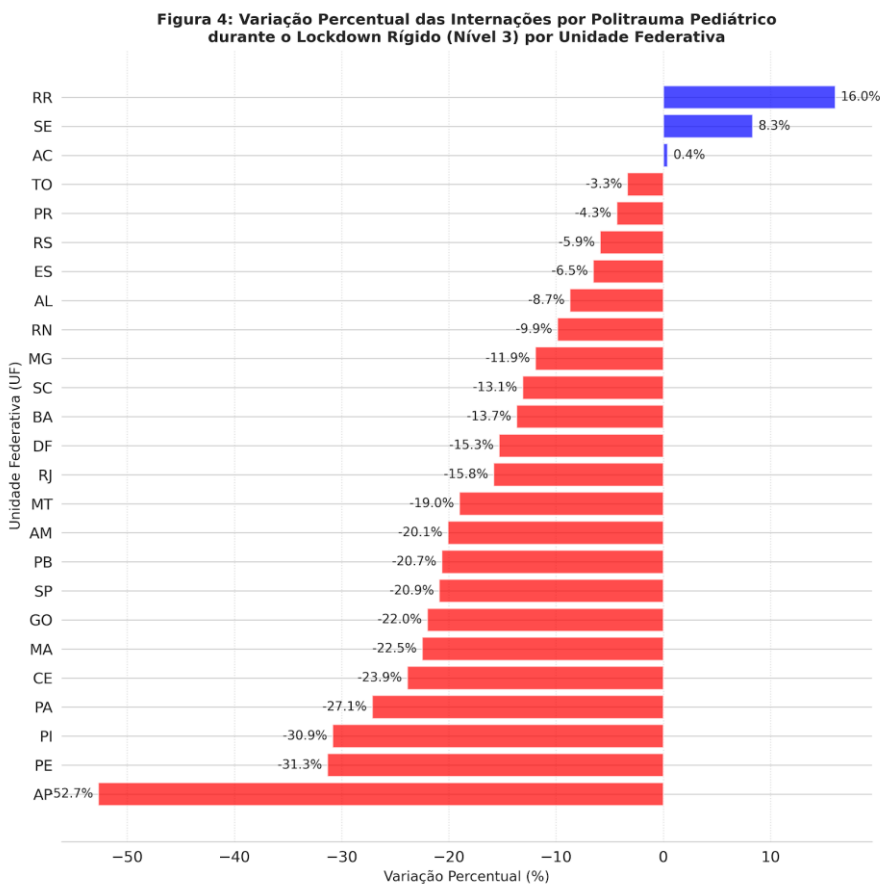


Figura 4 – Evolução das internações por politrauma pediátrico vs. rigor do lockdown no Brasil



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do SIH/SUS (2018–2023).

Figura 5 – Variação percentual das internações por politrauma pediátrico durante o lockdown rígido, por Unidade da Federação



Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do SIH/SUS (2018–2023).



A comparação das médias mensais entre o período basal e o quadrimestre inicial do lockdown (março a junho de 2020) ratificou essas disparidades: as regiões Norte e Centro-Oeste apresentaram as maiores variações percentuais negativas, com quedas de 21,4% e 18,2%, respectivamente (Tabela 2). A análise da inclinação pós-intervenção demonstrou que a recuperação dos volumes históricos foi mais célere nas regiões de maior densidade populacional, como o Sudeste e o Nordeste, que retornaram à estabilidade estatística basal em prazos inferiores à média nacional. Tais achados evidenciam que, conquanto o fenômeno de redução do trauma tenha sido de abrangência nacional, a intensidade da descontinuidade assistencial refletiu as assimetrias regionais na implementação das políticas de isolamento e na resiliência das causas externas de morbidade em diferentes contextos geográficos do país (Brasil, 2021).

Tabela 2 – Variação percentual das internações médias por região (pré-pandemia vs. lockdown inicial)

Região	Média pré-pandemia	Média lockdown inicial (mar–jun/20)	Variação (%)
Norte	1.116,69	877,75	-21,40%
Nordeste	3.393,12	2.898,50	-14,58%
Sudeste	3.513,38	2.872,75	-18,23%
Sul	1.956,88	1.542,50	-21,18%
Centro-Oeste	981,12	784,25	-20,07%

Fonte: Elaborada pelos autores com base em dados do SIH/SUS (2018–2023).

A análise do impacto financeiro global revelou uma redução substantiva no montante total de recursos liquidados pelo erário público para o atendimento ao politrauma pediátrico durante o período pandêmico. No intervalo basal pré-intervenção, o gasto médio mensal consolidado (ajustado pelo IPCA) situou-se em R\$ 22.336.977,99, enquanto no período pandêmico esse valor médio retraiu para R\$ 6.968.640,22 (Tabela 1). O modelo de Série Temporal Interrompida (ITS) para o valor total real identificou uma mudança de nível negativa de R\$ -26.443.205,66 no momento da intervenção, embora a elevada volatilidade mensal dos repasses tenha resultado em uma ausência de significância estatística para o parâmetro de descontinuidade imediata ( $\beta = -26,4$  milhões;  $p = 0,408$ ).

No âmbito da distribuição regional dos custos, as regiões Sudeste e Nordeste concentraram a maior parcela do ônus financeiro absoluto, acumulando as maiores reduções em valores reais brutos concomitantes à queda no volume de internações. Verificou-se que a contração nos custos totais acompanhou a redução volumétrica de hospitalizações em todas as unidades federativas, mas com magnitudes distintas: enquanto a região Norte apresentou uma queda de 21,4% no volume assistencial, a redução proporcional nos gastos consolidados foi acompanhada por uma manutenção da densidade de custos em procedimentos de alta complexidade (UTI). A análise consolidada dos dados financeiros sugere que, conquanto tenha havido uma economia nominal nos gastos hospitalares totais devido à redução de eventos traumáticos, o custo operacional per capita para o subgrupo de pacientes críticos permaneceu



elevado, mantendo a pressão sobre o financiamento das unidades de terapia intensiva pediátrica (Brasil, 2021).

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que a implementação das medidas de lockdown associadas à pandemia de COVID-19 esteve relacionada a uma redução abrupta e estatisticamente significativa nas internações por politrauma pediátrico no Brasil, seguida por um processo gradual de recomposição dos níveis assistenciais ao longo do período pandêmico. Esses achados confirmam a hipótese de que alterações súbitas nos padrões de mobilidade, circulação urbana e atividades sociais exercem impacto direto sobre a epidemiologia do trauma pediátrico, especialmente em contextos de restrição social em larga escala.

A constância identificada na série temporal anterior à pandemia, no período de janeiro de 2018 a fevereiro de 2020, indica um contexto epidemiológico consolidado e essencialmente estável no que diz respeito às causas externas graves na população pediátrica, corroborando a pertinência do intervalo basal adotado para a construção do cenário contrafactual. A inexistência de uma tendência estatisticamente significativa nesse período reforça a consistência metodológica do modelo de séries temporais interrompidas, ao permitir que a descontinuidade abrupta observada a partir de março de 2020 seja atribuída com maior confiabilidade à implementação das medidas de restrição social, e não a variações temporais preexistentes.

Sendo assim, a redução imediata de aproximadamente 13,7% no volume mensal de internações por politrauma pediátrico após o início do lockdown é consistente com achados internacionais que documentaram quedas significativas nos atendimentos por trauma em serviços de emergência durante os períodos iniciais da pandemia. Estudos conduzidos em países europeus e na América do Norte relataram diminuições semelhantes, particularmente relacionadas à redução do tráfego veicular, ao fechamento de escolas e à suspensão de atividades esportivas e recreativas, que tradicionalmente figuram entre os principais mecanismos de trauma em crianças e adolescentes (Bram et al., 2020; Ruzzini et al., 2021; Van Aerde et al., 2022). Nesse sentido, os resultados brasileiros alinham-se ao padrão global descrito na literatura, apesar das diferenças contextuais na intensidade e na adesão às medidas de isolamento.

Entretanto, diferentemente de alguns estudos internacionais que reportaram reduções persistentes ao longo de todo o período pandêmico, os achados do presente estudo evidenciam uma recuperação progressiva e sustentada das internações por politrauma pediátrico, refletida na mudança positiva e estatisticamente significativa da inclinação da série pós-intervenção. Esse comportamento sugere que, à medida que as restrições foram flexibilizadas e a mobilidade populacional retomada, ainda que de forma heterogênea entre regiões, os padrões de exposição ao risco traumático tenderam a se aproximar gradualmente do cenário pré-pandêmico. Tal fenômeno corrobora análises baseadas em dados de



mobilidade, que demonstraram aumento progressivo da circulação urbana ao longo de 2020 e 2021, mesmo diante da persistência da pandemia em múltiplas ondas.

A análise estratificada por sexo revelou que o impacto imediato do lockdown foi mais pronunciado no sexo masculino, tanto em termos absolutos quanto relativos. Essa diferença é biologicamente e socialmente plausível, uma vez que meninos historicamente apresentam maior exposição a mecanismos de trauma de alta energia, como acidentes de trânsito, práticas esportivas e atividades recreativas externas, todos fortemente afetados pelas medidas de restrição social. A recuperação significativa da tendência apenas no estrato masculino reforça a hipótese de que a retomada da mobilidade e das atividades sociais teve maior impacto sobre grupos tradicionalmente mais expostos a riscos externos, enquanto o perfil de trauma no sexo feminino permaneceu relativamente mais estável após o choque inicial.

No que se refere à estratificação etária, o grupo de adolescentes (10 a 14 anos) concentrou a maior redução absoluta no momento da intervenção e apresentou a recuperação mais consistente ao longo do período pandêmico. Esse achado é coerente com o papel central dessa faixa etária em atividades escolares, esportivas e de mobilidade independente, todas severamente impactadas pelo fechamento das escolas e pela suspensão de atividades coletivas. Em contraste, as crianças mais jovens (0 a 4 anos e 5 a 9 anos) não apresentaram recuperação significativa da tendência pós-intervenção, sugerindo que os mecanismos de trauma predominantes nesses grupos são frequentemente associados ao ambiente domiciliar, foram menos influenciados pela flexibilização das medidas de circulação urbana. Esse padrão reforça a hipótese de um deslocamento relativo do trauma pediátrico para o ambiente doméstico durante o período pandêmico, conforme descrito por estudos prévios.

Um dos achados mais relevantes do presente estudo refere-se à alteração do perfil de gravidade clínica das internações por politrauma pediátrico durante o período pandêmico. O aumento imediato e significativo da taxa de utilização de UTI sugere que, embora o número absoluto de internações tenha diminuído, os casos que demandaram hospitalização foram, em média, mais graves. Esse fenômeno pode refletir múltiplos mecanismos, incluindo atraso na procura por atendimento hospitalar devido ao medo de contaminação pelo SARS-CoV-2, priorização institucional de casos mais complexos durante períodos de sobrecarga do sistema de saúde e possível subnotificação ou manejo ambulatorial de traumas menos graves. Resultados semelhantes foram descritos em estudos internacionais, que apontaram aumento proporcional de admissões em UTI e maior gravidade média dos casos hospitalizados durante o lockdown.

Paradoxalmente, observou-se uma redução modesta, porém estatisticamente significativa, no tempo médio de permanência hospitalar durante o período pandêmico. Esse achado pode refletir estratégias institucionais de alta precoce com vistas à liberação de leitos, reorganização dos fluxos assistenciais e minimização do risco de infecção hospitalar, amplamente adotadas durante a crise sanitária. A coexistência de maior complexidade clínica com menor permanência hospitalar sugere uma intensificação do cuidado



nas fases iniciais da internação, seguida por estratégias de desospitalização mais rápidas, especialmente em contextos de pressão sobre a capacidade hospitalar.

No domínio econômico, a análise revelou uma redução expressiva nos gastos totais com internações por politrauma pediátrico, acompanhando a queda volumétrica das hospitalizações. Contudo, a ausência de significância estatística na mudança imediata de nível dos custos e a manutenção de elevada densidade de uso de recursos de alta complexidade indicam que a economia global observada não se traduziu necessariamente em menor custo por caso grave. Pelo contrário, os dados sugerem uma concentração relativa de recursos em pacientes críticos, particularmente no que se refere à utilização de UTI, o que mantém elevada a pressão financeira sobre o sistema público de saúde, mesmo em cenários de redução do número absoluto de eventos traumáticos.

A heterogeneidade regional identificada na análise espacial reforça a complexidade do impacto das medidas de lockdown em um país de dimensões continentais como o Brasil. As diferenças observadas entre regiões refletem não apenas variações na intensidade e no momento de implementação das restrições, mas também desigualdades estruturais pré-existentes, como padrões de urbanização, mobilidade, acesso aos serviços de saúde e perfil socioeconômico da população. O fato de a região Sul não apresentar uma mudança de nível estatisticamente significativa no impacto imediato sugere uma resposta mais gradual ou distinta às medidas restritivas, possivelmente relacionada a estratégias locais de mitigação e à dinâmica específica das causas externas naquela região.

Em síntese, os resultados deste estudo indicam que as medidas de lockdown associadas à pandemia de COVID-19 exerceram um impacto significativo, porém transitório, sobre as internações por politrauma pediátrico no Brasil, com redução abrupta do volume assistencial, alteração do perfil de gravidade e posterior recomposição das tendências históricas. Esses achados têm implicações diretas para o planejamento da rede de atenção ao trauma, sugerindo que políticas de restrição social podem reduzir temporariamente a incidência de traumas graves, mas não eliminam a necessidade de manutenção da capacidade assistencial para casos complexos. Além disso, evidenciam a importância de estratégias preventivas direcionadas ao ambiente domiciliar e à população adolescente em contextos de emergência sanitária, contribuindo para uma abordagem mais integrada e resiliente da saúde infantil frente a crises futuras.

## **6 CONCLUSÃO**

O presente estudo evidenciou que as medidas de lockdown implementadas durante a pandemia de COVID-19 exerceram um impacto significativo e imediato sobre as internações por politraumatismo pediátrico no Brasil, caracterizando um choque estrutural claro na série temporal a partir de março de 2020. Observou-se uma redução abrupta e estatisticamente significativa no número mensal de internações,



compatível com a diminuição da mobilidade urbana, a suspensão das atividades escolares e recreativas e a reorganização dos padrões de exposição a riscos externos durante o período de restrição social.

Apesar dessa queda inicial expressiva, a análise de séries temporais interrompidas demonstrou que o efeito do lockdown sobre o volume de internações foi transitório. Ao longo do período pandêmico subsequente, verificou-se uma recuperação progressiva e sustentada das hospitalizações por politrauma pediátrico, culminando, ao final de 2023, em níveis estatisticamente semelhantes aos observados no período pré-pandemia. Esse achado reforça o caráter circunstancial das reduções observadas, sugerindo que as medidas de restrição modificaram temporariamente os padrões de ocorrência do trauma, sem alterar de forma duradoura a carga estrutural das causas externas na população pediátrica brasileira.

No processo de separação por sexo e faixa etária revelou heterogeneidade relevante no impacto das medidas restritivas. Crianças do sexo masculino e adolescentes de 10 a 14 anos apresentaram as maiores reduções absolutas de internações no momento da intervenção, bem como a recuperação mais consistente ao longo do período pós-lockdown. Em contraste, os grupos etários mais jovens (0–4 e 5–9 anos) mantiveram patamares persistentemente reduzidos, sem tendência significativa de retorno aos níveis basais, possivelmente refletindo mudanças prolongadas nos ambientes de risco e nos padrões de supervisão domiciliar.

Do ponto de vista clínico, os resultados indicaram um deslocamento do perfil assistencial em direção a maior gravidade durante o período pandêmico, evidenciado pelo aumento significativo da taxa de utilização de unidades de terapia intensiva. Esse achado sugere que, embora o número absoluto de internações tenha diminuído, os casos que chegaram aos serviços hospitalares eram proporcionalmente mais complexos, possivelmente em decorrência de atrasos na procura por atendimento, maior seletividade dos serviços de saúde ou redução dos traumas de menor gravidade. A discreta redução do tempo médio de permanência hospitalar, por sua vez, pode refletir estratégias de otimização de leitos e de alta precoce adotadas pelos hospitais em resposta à pressão assistencial imposta pela pandemia.

No âmbito econômico, constatou-se uma redução substancial nos gastos totais com internações por politrauma pediátrico durante o período pandêmico, acompanhando a queda no volume de admissões. Todavia, a ausência de uma mudança estatisticamente significativa no custo médio por internação e o aumento da densidade de uso de UTI indicam que a economia global observada decorreu predominantemente da diminuição do número de eventos, e não de uma redução proporcional da complexidade ou do custo assistencial por caso.

A análise regional evidenciou que o impacto do lockdown não foi homogêneo no território nacional, refletindo as desigualdades socioeconômicas, demográficas e assistenciais do país, bem como a heterogeneidade na implementação e na adesão às medidas restritivas. Regiões com maior densidade populacional e mobilidade urbana apresentaram quedas mais expressivas e recuperação mais rápida,



enquanto outras regiões exibiram padrões mais graduais de mudança, reforçando a importância de análises espacialmente sensíveis em avaliações de políticas públicas de grande escala.

Em conjunto, os achados deste estudo contribuem para a compreensão dos efeitos indiretos das políticas de restrição social sobre a saúde infantil, demonstrando que intervenções não farmacológicas, embora essenciais para o controle de emergências sanitárias, produzem repercussões relevantes sobre a epidemiologia do trauma pediátrico e sobre a organização dos serviços de saúde. Esses resultados oferecem subsídios importantes para o planejamento de respostas futuras a crises sanitárias, destacando a necessidade de estratégias integradas que conciliem o controle epidemiológico com a manutenção da vigilância, da prevenção de acidentes e da capacidade assistencial para o atendimento ao trauma pediátrico no âmbito do Sistema Único de Saúde.

## REFERÊNCIAS

Amorim Baccarini Pires, C.; Ferreira, A. G.; Rangel, L. P.; Rodrigues, M. E. C. Abordagem terapêutica e manejo inicial do paciente pediátrico politraumatizado. **Revista Foco**, [s. l.], 2024.

Aquino, E. M. L.; Silveira, I. H.; Pescarini, J. M.; Aquino, R.; Souza-Filho, J. A.; Rocha, A. S. et al. Social distancing measures to control the COVID-19 pandemic: potential impacts and challenges in Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, supl. 1, p. 2423-2446, 2020. DOI: 10.1590/1413-81232020256.1.10502020.

Bernal, José L.; Cummins, Steven; Gasparrini, Antonio. Interrupted time series regression for the evaluation of public health interventions: a tutorial. **International Journal of Epidemiology**, Oxford, v. 46, n. 1, p. 348-355, 2017. DOI: 10.1093/ije/dyw098.

Bezerra, Anselmo César Vasconcelos et al. Fatores associados ao comportamento da população durante o isolamento social na pandemia de COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, supl. 1, p. 2411-2421, jun. 2020.

Bram, J. T.; Johnson, M. A.; Magee, L. C.; Mehta, N. N.; Fazal, F. Z.; Baldwin, K. D. et al. Where have all the fractures gone? The epidemiology of pediatric fractures during the COVID-19 pandemic. **Journal of Pediatric Orthopaedics**, Philadelphia, v. 40, n. 8, p. 373-379, 2020.

BRASIL. Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020. Reconhece, para os fins do art. 65 da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, a ocorrência do estado de calamidade pública, com efeitos até 31 de dezembro de 2020. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Banco de dados do Sistema de Informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS). Brasília, DF: DATASUS, 2021. Disponível em: <http://datasus.saude.gov.br>. Acesso em: 15 dez. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução nº 510, de 7 de abril de 2016. Dispõe sobre as normas aplicáveis a pesquisas em Ciências Humanas e Sociais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 24 maio 2016.



Brooks, S. K.; Webster, R. K.; Smith, L. E.; Woodland, L.; Wessely, S.; Greenberg, N. et al. The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. **The Lancet**, London, v. 395, p. 912-920, 2020.

Ciorba, M. C.; Maegele, M. Polytrauma in children — epidemiology, acute diagnostic evaluation, and treatment. **Deutsches Ärzteblatt International**, Berlin, v. 121, p. 291-297, 2024.

CIOMS. **International ethical guidelines for health-related research involving humans**. Geneva: Council for International Organizations of Medical Sciences, 2016.

Drummond, Michael F. et al. **Methods for the economic evaluation of health care programmes**. 4. ed. Oxford: Oxford University Press, 2015.

Garcia, L. P.; Duarte, E. Intervenções não farmacológicas para o enfrentamento da epidemia da COVID-19 no Brasil. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 29, n. 2, e2020222, 2020.

Gomes, Romeu. **Ações de gênero em saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013.

Haider, Adil H. et al. Epidemiology of trauma in the United States. **Journal of Trauma and Acute Care Surgery**, Philadelphia, v. 73, n. 6, p. S366-S372, 2012. DOI: 10.1097/TA.0b013e318275fcb3.

Hale, Thomas; Angrist, N.; Goldszmidt, R.; Kira, B.; Petherick, A.; Phillips, T. et al. A global panel database of pandemic policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker). **Nature Human Behaviour**, London, v. 5, n. 4, p. 529-538, 2021. DOI: 10.1038/s41562-021-01079-8.

Lazzeroni, B. J.; Gonçalves, G. C.; Tonello, I. E. C.; Venturelli, L. H.; Joaquim, L. R.; Oliveira, M. C. M. Politrauma — epidemiologia e manejo inicial: uma revisão de literatura. In: **Teoria e prática: trauma e emergência**. 15. ed. São Paulo: Editora Científica, 2025. p. 83-90.

Lima, Carlos R. A.; Carvalho, Marília Sá; Coeli, Cláudia M. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH-SUS): uma avaliação da qualidade dos dados. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 1-14, 2015. DOI: 10.1590/0102-311X00036214.

Lopez Bernal, José et al. Interrupted time series regression for the evaluation of public health interventions: a tutorial. **International Journal of Epidemiology**, Oxford, v. 47, n. 1, p. 1-11, 2018.

Malta, Deborah Carvalho et al. Internações hospitalares por causas externas no Brasil: análise das tendências pré e durante a pandemia de COVID-19. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 24, e210008, 2021.

Malta, D. C.; Szwarcwald, C. L.; Barros, M. B. A.; Gomes, C. S.; Machado, Í. E.; Souza Júnior, P. R. B. et al. A pandemia da COVID-19 e as mudanças no estilo de vida dos brasileiros. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 30, n. 1, e2020407, 2021.

McKinney, Wes. Data structures for statistical computing in Python. In: **Proceedings of the 9th Python in Science Conference**. Austin: SciPy, 2010. p. 51-56.

Mendes, Maria Fátima et al. Uso do Sistema de Informações Hospitalares (SIH/SUS) para vigilância epidemiológica e avaliação de serviços de saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, DF, v. 27, n. 1, e2017118, 2018. DOI: 10.5123/S1679-49742018000100008.



- Newey, Whitney K.; West, Kenneth D. A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. **Econometrica**, New York, v. 55, n. 3, p. 703-708, 1987. DOI: 10.2307/1913610.
- Paes-Sousa, Rômulo et al. As respostas do Governo Federal brasileiro à pandemia de COVID-19: entre o negacionismo e a proteção social. **Global Public Health**, [s. l.], v. 15, n. 11, p. 1601-1613, 2020.
- Polinder, S.; Haagsma, J. A.; Lyons, R. A.; Gabbe, B. J.; Ameratunga, S.; Cryer, C. et al. Measuring the population burden of fatal and nonfatal injury. **Epidemiologic Reviews**, Baltimore, v. 34, p. 17-31, 2012.
- Polinder, Suzanne et al. A systematic review of studies measuring health-related quality of life of general injury populations. **BMC Public Health**, London, v. 12, art. 151, 2012. DOI: 10.1186/1471-2458-12-151.
- Reis, Carlos et al. Impacto da pandemia de COVID-19 na mobilidade urbana e na saúde pública: uma análise exploratória. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 11, 2020.
- Ruzzini, L.; De Salvatore, S.; Lamberti, D.; Pica, G.; Minicucci, M.; Iorio, C. et al. COVID-19 lockdown effects on pediatric trauma. **Injury**, Oxford, v. 52, n. 2, p. 277-280, 2021.
- Seabold, Skipper; Perktold, Josef. Statsmodels: econometric and statistical modeling with Python. In: **Proceedings of the 9th Python in Science Conference**. Austin: SciPy, 2010.
- Silva, Gulnar Azevedo et al. O impacto da flexibilização do isolamento social na morbidade por causas externas: um estudo de série temporal. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 55, n. 14, 2021.
- Van Aerde, N.; Vanhaecht, K.; Deneckere, S.; Robben, P. Changes in pediatric major trauma epidemiology, injury patterns, and outcome during COVID-19-associated lockdown. **Injury**, Oxford, v. 53, n. 1, p. 1-8, 2022.
- Wagner, Anita K. et al. Segmented regression analysis of interrupted time series studies in medication use research. **Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics**, Oxford, v. 27, n. 4, p. 299-309, 2002. DOI: 10.1046/j.1365-2710.2002.00430.x.
- Wilkinson, Mark D. et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. **Scientific Data**, London, v. 3, art. 160018, 2016. DOI: 10.1038/sdata.2016.18.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **International statistical classification of diseases and related health problems: ICD-10**. 10. rev. Geneva: World Health Organization, 2014.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO methods and data sources for child causes of death 2000-2013**. Geneva: World Health Organization, 2014.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 — 11 March 2020**. Geneva: World Health Organization, 2020.
- WORLD MEDICAL ASSOCIATION. Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. **JAMA**, Chicago, v. 310, n. 20, p. 2191-2194, 2013. DOI: 10.1001/jama.2013.281053.