

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM
ESCOLA DE ENFERMAGEM

LADYANY SOARES SILVA

**IMPACTOS DE DESASTRE HIDROLÓGICO DURANTE A
PANDEMIA DE COVID-19 NO ACESSO A SERVIÇOS DE
SAÚDE POR CRIANÇAS PARA PREVENÇÃO E
PROMOÇÃO DA SAÚDE**

Belo Horizonte

2025

Ladyany Soares Silva

Impactos de desastre hidrológico durante a pandemia de covid-19 no acesso a serviços de saúde por crianças para prevenção e promoção da saúde

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Enfermagem.

Linha de Pesquisa: Saúde Coletiva

Orientador: Prof. Dr. Ed Wilson Vieira

Belo Horizonte

2025

Silva, Ladyany Soares.

SI586i Impactos de desastre hidrológico durante a pandemia de COVID-19 no acesso a serviços de saúde por crianças para prevenção e promoção da saúde [recurso eletrônico]. / Ladyany Soares Silva. -- Belo Horizonte: 2025.

59f.: il.

Formato: PDF.

Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Ed Wilson Vieira.

Área de concentração: Saúde e Enfermagem.

Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem.

1. Criança. 2. Desastres Naturais. 3. Desastre Hidrológico. 4. Atenção Primária à Saúde. 5. Promoção da Saúde. 6. Dissertação Acadêmica. I. Vieira, Ed Wilson. II. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem. III. Título.

NLM: WA 590



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENFERMAGEM
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

ATA DE NÚMERO 760 (SETECENTOS E SESSENTA) DA SESSÃO PÚBLICA DE ARGUIÇÃO E DEFESA DA DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA LADYANY SOARES SILVA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRA EM ENFERMAGEM.

Aos 12 (doze) dias do mês de março de dois mil vinte e cinco, às 13 horas, realizou-se Online na Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação "*IMPACTOS DE DESASTRE DE ORIGEM NATURAL POR CHUVAS NA UTILIZAÇÃO DE SERVIÇOS DE SAÚDE POR CRIANÇAS PARA PREVENÇÃO E PROMOÇÃO DA SAÚDE*", da aluna **Ladyany Soares Silva**, candidata ao título de "Mestra em Enfermagem", linha de pesquisa "Saúde Coletiva". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes professores doutores: Ed Wilson Rodrigues Vieira (orientador), Márcia Christina Caetano Romano e Alexandre Barbosa de Oliveira, sob a presidência do primeiro. Abrindo a sessão, o Senhor Presidente da Comissão, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

APROVADA;

REPROVADA.

A Comissão examinadora recomendou a mudança do título para: "*IMPACTOS DE DESASTRE HIDROLÓGICO DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19 NO ACESSO A SERVIÇOS DE SAÚDE POR CRIANÇAS PARA PREVENÇÃO E PROMOÇÃO DA SAÚDE*"

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Senhor Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, eu, Tássia Pires Pena, Assistente Administrativa do Colegiado de Pós-Graduação da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 12 de março de 2025.

Prof. Dr. Ed Wilson Rodrigues Vieira Orientador

(EEUFMG)

Prof^a. Dr. Márcia Christina Caetano Romano

(UFSJ)

Prof. Dr. Alexandre Barbosa de Oliveira (UFRJ)

Tássia Pires Pena

Assistente Adm. do Colegiado de Pós-Graduação

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Márcia Christina Caetano Romano, Usuária Externa**, em 13/03/2025, às 17:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ed Wilson Rodrigues Vieira, Professor do Magistério Superior**, em 14/03/2025, às 06:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Barbosa de Oliveira, Usuário Externo**, em 08/05/2025, às 09:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tássia Pires Pena, Assistente em Administração.**, em 08/05/2025, às 14:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4038299** e o código CRC **3010C366**.

Referência: Processo nº 23072.215084/2020-98

SEI nº 4038299

Agradecimentos

A Deus por me sustentar nos momentos difíceis a cada passo dessa jornada. A ele toda honra e toda glória!

Ao Prof. Dr. Ed Wilson Vieira que recebeu a missão de me orientar. Sou grata pela paciência, generosidade, e por todos os momentos que sentou, me ouviu e me consolou. Foi uma honra ter sido guiada pelos seus conhecimentos, habilidades e competências na pesquisa. Passamos por momentos difíceis e outros bastante engraçados, mas em todos eles eu tive certeza que não me deixaria sozinha.

Ao nosso grupo de pesquisa GEPED, em especial a Júlia Procópio e Ana Luiza por me auxiliarem na coleta de dados e na metodologia, e pelas nossas trocas na sala.

Ao Grupo de Trabalho SISAB, por todos os direcionamentos recebidos relacionados ao objeto desse estudo.

As Prof^{as}. Dra. Gisele Nepomuceno e Prof^{as}. Dra. Alexandra Dias que compuseram minha banca de qualificação, por apontarem o caminho a ser seguido.

As minhas amigas íntimas Camila Almeida e Megh Netto. Megh obrigada por todos os conselhos, escuta e acolhimento, por entender as vezes que precisei abrir mão da nossa maratona de leitura por causa da pesquisa, mas amava ouvir seus “spoilers”. Camila, o que seria de mim sem suas habilidades, mais que isso, você sempre esteve ao meu lado, me ajudando a conquistar meus objetivos, obrigado por isso. Eu amo vocês!

A meus filhos Lorryne, Gabryelle, Lucas e Gabriel, que estão sempre me perguntando quando vai acabar minha pesquisa, sinto dizer crianças, que nunca acaba. Desejo também que trilhem seus caminhos em busca do conhecimento, porque de onde viemos muitas vezes isso é negado. A propósito, amo vocês imensamente. Nada nunca será mais importante do que estar com vocês.

Aos meus pais Edna e Abel que mesmo não entendendo a dimensão dessa conquista, me apoiam e me mimam com atos de serviços.

As minhas amigas do trabalho, das leituras, e do mestrado, desculpem por ter cancelado alguns compromissos. Desisti de ser uma amiga de “baixa manutenção”, não desistam de mim ainda. Enfim, a todos aqueles que mesmo indiretamente contribuíram para a realização dessa pesquisa.

RESUMO

Introdução: as mudanças climáticas têm ameaçado avanços de anos das políticas públicas na saúde infantil. No mundo, bilhões de crianças estão sob alto risco de impactos na sua saúde. No Brasil, esses riscos são principalmente pelos desastres de origem natural, em sua maioria associados a chuvas. Mas, apesar dos impactos diretos e indiretos já evidenciados na saúde pode estar havendo também impactos no acesso a cuidados de prevenção e promoção da saúde, ainda não suficientemente estudados. **Objetivo:** estimar impactos de um desastre hidrológico no acesso a serviços de saúde por crianças para atendimentos de prevenção e promoção da saúde, considerando a sobreposição desse evento com a pandemia de COVID-19. **Método:** estudo com desenho ecológico, descritivo e analítico. Foram estudados os números mensais de atendimentos de prevenção e promoção da saúde (puericultura) a menores de nove anos nos serviços públicos de atenção primária de Petrópolis, cidade da região serrana do estado do Rio de Janeiro, no Brasil, atingida por desastre de origem natural associado a chuvas em 2022. Para análises comparativas foi adotado um conjunto de municípios controles similares (porte, PIB, IDH e atenção primária à saúde) ao município atingido. Taxas de atendimentos nos seis meses após o desastre foram comparadas com *durante a pandemia* e com *antes da pandemia* utilizando o teste Mann-Whitney U e diferenças percentuais. As taxas também foram comparadas mês a mês adotando a razão entre taxas observadas *após o desastre* e taxas médias *antes e durante a pandemia* analisando Intervalo de Confiança de 95%. **Resultados:** foram estudados 130.221 atendimentos, sendo a maioria a crianças menores de um ano. Após o desastre, comparando com *antes da pandemia*, no município atingido houve reduções significativas nas taxas de atendimentos não observadas nos controles. A redução foi de 39% entre os menores de um ano e de quase 30% entre os de um a quatro anos. Ao comparar com durante a pandemia de Covid-19, os impactos observados foram no sentido contrário: entre os menores de um ano, no atingido houve uma pequena redução de 3% enquanto nos controles houve aumento significativo de 77%. Ao analisar as taxas mês a mês, impactos com reduções significativas foram observados até o quinto mês após o mês do desastre entre os menores de um ano. **Conclusão:** houve impactos de desastre de origem natural associado a chuvas na utilização de serviços de saúde por crianças para a prevenção e promoção da saúde. Esses impactos persistiram até cinco meses após o mês do desastre e foram tanto com reduções nos atendimentos em relação à antes da pandemia quanto com a não retomada dos atendimentos em relação à pandemia de covid-19.

Palavras-chave: Criança; Desastres Naturais; Desastre Hidrológico; Atenção Primária à Saúde; Promoção da Saúde; Pandemia por COVID-19.

ABSTRACT

Introduction: Climate change has threatened years of public policy advances in child health. Billions of children around the world are at high risk of health impacts. In Brazil, these risks are mainly due to natural disasters, mostly associated with rainfall. However, despite the direct and indirect impacts on health that have already been shown, there may also be impacts on access to preventive care and health promotion, which have not yet been sufficiently studied. **Objective:** to estimate the impact of a hydrological disaster on children's access to health services for prevention and health promotion, considering the overlap between this event and the COVID-19 pandemic. **Method:** An ecological, descriptive and analytical study. We studied the monthly number of preventive and health promotion visits (well-child visit) to children under 9 years old in public primary health care services of Petrópolis, a city in the mountainous region of the Rio de Janeiro State, in southeastern Brazil, reached by a natural disaster associated with rainfall in 2022. For comparative analyses, a set of control municipalities similar (size, GDP, HDI and primary health care) the reached municipality was adopted. Visit rates in the six months after the disaster were compared with during the pandemic and with before the pandemic, using the Mann-Whitney U test and percentage differences. The rates were also compared month by month using the ratio between the observed rates after the disaster and the average rates before the pandemic, analyzing the 95% Confidence Interval. **Results:** 130,221 visits were studied, most of them involving children less than one year old. After the disaster, compared to before the pandemic, in the reached municipality there were significant reductions in the visit rates not observed in the controls. The reduction was 39% among children under one year old and almost 30% among those between one and four years old. Compared to during the pandemic, the impacts observed were in the opposite direction: among children under one year old, in the reached municipality there was a small reduction of 3% while in the controls there was a significant increase of 77%. When analyzing the rates month by month, impacts with significant reductions were observed up to the fifth month after the month of the disaster among children under one year old. The closer in time to the disaster, the more intense the monthly reductions in visits. **Conclusion:** there was impacts of a natural disaster associated with rainfall on the use of health services by children for prevention and health promotion. These impacts persisted for up to five months

after the month of the disaster, with reductions in visits compared to before the pandemic and no resumption of visits compared to the COVID-19 pandemic period.

Key words: Child; Natural Disasters; Hydrological Disaster; Primary Health Care; Health Promotion; COVID-19 Pandemic.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E GRÁFICOS

Figura 1 – Localização geográfica de Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil mostrando a sua distribuição quanto aos distritos sanitários (regiões de saúde)	21
Figura 2 – Deslizamento de terra no Morro da Oficina, após a chuva que atingiu Petrópolis, na região serrana fevereiro/2022.....	22
Figura 3 – Deslizamento terra no Morro da Oficina, após a chuva que atingiu Petrópolis, na região serrana fevereiro/2022.....	22
Figura 4 - Equipes de resgate trabalham na busca por vítimas do deslizamento de terra no Morro da Oficina, após as chuvas em Petrópolis, 25 de fevereiro de 2022.....	23
Figura 5 – Inundações na região central da cidade de Petrópolis, no dia 15 de fevereiro de 2022.....	24
Figura 6 – Mapa da rede de Atenção Primária à Saúde no 1º Distrito Sanitário Petrópolis.....	26
Figura 7 – Mapa da rede de Atenção Primária à Saúde no 2º Distrito Sanitário Cascatinha.....	27
Figura 8 - Layout do protocolo de extração dos dados.....	30
Figura 9 - Recorte de uma planilha extraída no seu formato original.....	31
Figura 10 - Localização geográfica do município atingido (Petrópolis) e seus respectivos controles.....	34
Gráfico 1 - Distribuição do número de atendimentos para prevenção e promoção da saúde no período estudado segundo municípios controles e atingido pelo desastre climático e faixas etárias (n=130.221)	37
Gráfico 2 - Distribuição dos atendimentos para prevenção e promoção da saúde estudados segundo os períodos considerados, faixas etárias e municípios controles e atingido pelo desastre provocado por chuvas (n=130.221)	39
Gráfico 3 - Distribuição das taxas de atendimentos mensais para prevenção e promoção da saúde nos períodos estudados segundo faixas etárias nos municípios controles e atingido pelo desastre provocado por chuvas.....	40
Gráfico 4 - Diferenças entre as taxas de atendimentos mensais para prevenção e promoção da saúde nos períodos antes ou durante a pandemia e após o desastre climático segundo faixas etárias nos municípios controles e atingido pelo desastre climático.	
A) Menores de um ano.....	42
B) Um a quatro anos de idade.....	42
C) Cinco a nove ano.....	43

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 – Lista dos diagnósticos que compõe o “problema ou condição avaliada – puericultura” segundo a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID) e Classificação Internacional de Cuidados Primários – 2ª Edição (CIAP-2)	28
Quadro 2 – Relação dos dez municípios mais similares ao município atingido de acordo com a ordem crescente de similaridade.....	33
Tabela 1 – Distribuição do número de atendimentos estudados segundo municípios controles e atingido pelo desastre provocado por chuvas e faixas etárias (n=130.221)	36
Tabela 2 – Distribuição do número de atendimentos para prevenção e promoção da saúde estudados segundo os períodos considerados, faixas etárias e municípios controles e atingido pelo desastre provocado por chuvas (n= 130.221)	38
Tabela 3 – Diferenças entre as taxas de atendimentos mensais para prevenção e promoção da saúde nos períodos antes da pandemia e após o desastre provocado por chuvas, segundo faixas etárias nos municípios controles e atingido pelo desastre.....	41
Tabela 4 – Diferenças entre as taxas de atendimentos mensais para prevenção e promoção da saúde nos períodos durante a pandemia e após o desastre provocado por chuvas, segundo faixas etárias nos municípios controles e atingido.....	41
Tabela 5 - Comparação entre a razão das taxas mensais de atendimentos a criança (/mil), IC e valor p, mês a mês, após o desastre provocado por chuvas, com períodos anteriores (antes da pandemia e durante a pandemia) segundo faixas etárias, nos Municípios controles e atingido.....	44

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

SUS- Sistema Único de Saúde

APS- Atenção Primária a saúde

AB- Atenção Básica

SISAB- Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica

ESF- Estratégia Saúde da Família

ESF- Equipes da Estratégia Saúde da Família

UBS- Unidade Básica Saúde

USF- Unidade Saúde da Família

IDHM- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

PIB- Produto Interno Bruto

CID- Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde

CIAP- Classificação Internacional de Cuidados Primários

SPSS- Statistical Package for the Social Sciences

CAAE- Comitê de Ética em Pesquisa

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PEC- Prontuário Eletrônico do Cidadão

PNAISC- Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1. Objetivos	16
2. CONCEITOS DE BASE.....	18
2.1. Desastres de origem natural por chuvas.....	18
3. METODOLOGIA	20
3.1. Desenho do estudo	20
3.2. Cenário do estudo	20
3.3 Dados estudados.....	27
3.4 Coleta dos dados.....	29
3.5 Tratamento dos dados.....	31
3.6. Municípios controles	32
3.7. Variáveis estudadas	34
3.8. Análise dos dados	35
3.9. Aspectos éticos	36
4. RESULTADOS	36
4.1. Análise descritiva dos dados.....	36
4.2. Análise do impacto do desastre provocado por chuvas.....	40
5. DISCUSÃO	45
6. CONCLUSÃO	49
7. REFERÊNCIAS	50
ANEXO	60

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas, causadas pelas atividades humanas, já superaram até mesmo as forças da natureza na transformação do meio ambiente. De acordo com o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC – do acrônimo em inglês *Intergovernmental Panel on Climate Change*), a projeção é que um aumento de 2 °C ou mais na temperatura média global até o final deste século XXI perturbe todas as esferas da terra, trazendo implicações graves para a saúde planetária e humana (IPCC, 2018). Atualmente as ameaças relacionadas a essas mudanças já são sentidas por pessoas em todo o mundo, com impactos no seu bem-estar, saúde e sobrevivência (Romanello *et al.*, 2024). Essas mudanças climáticas são responsáveis também pelo aumento dos desastres de origem natural globalmente, incluindo, dentre outros, inundações, secas, incêndios florestais e ondas de calor (Sansón; Bellemo, 2021; Filiú *et al.*, 2022; Chambers, 2020).

Entre 2000 e 2019 foram contabilizados cerca de 7,3 mil desastres de origem natural no mundo que resultaram em 1,2 milhão de mortes (United Nations Office for Disaster Risk Reduction – UNDRR, 2020). Quase a metade dessas mortes foram relacionados a desastres por chuvas, e aproximadamente três trilhões de dólares foram gastos nas recuperações. No Brasil os desastres de origem natural ocorrem com maior frequência, e aqueles associados as chuvas, como os hidrológicos e os geológicos, envolvendo chuvas intensas, inundações, enchentes e deslizamentos de terra, mais comuns na região Sudeste, são os responsáveis pelos piores desfechos (Freitas; Witt; Veiga, 2023).

A estimativa é que no Brasil 8,2 milhões de pessoas estejam expostas ao risco de desastres provocados por chuvas intensas, sendo metade delas residentes na região Sudeste (Alvalá *et al.*, 2019). Essa região tem sido a mais atingida por uma série de motivos, dentre eles, maior ocupação de áreas de risco que contribui para a ocorrência de deslizamentos de terra e encostas e enchentes e inundações (Alvalá, 2019; Calado; Valverde e Vasconcelos, 2020).

Ao longo dos anos, especialmente após os anos 2000, muitos estudos deixaram clara a relação dos desastres por chuvas com o número de mortos e feridos e a exposição a doenças, com destaque para as infecciosas de veiculação hídrica (Helldén *et al.*, 2021; Cui *et al.*, 2019; Doocy *et al.*, 2013; Drayna, 2010; Adebäck; Schulman; Nilsson, 2018). De fato, as discussões mundiais dos possíveis impactos causados pelo aumento dos desastres climáticos têm crescido, inclusive debates fundamentados no Marco de Sendai para Redução de Risco de Desastres 2015-2030. Mas, por outro lado, ainda são muito limitadas as evidências empíricas sobre os

impactos dos desastres de origem natural associados a chuvas no acesso a cuidados voltados à prevenção e promoção da saúde, especialmente no Brasil. Acesso é um conceito complexo e muitas vezes empregado de forma imprecisa tanto no sentido de acessibilidade – caráter do que é acessível – quanto no sentido do substantivo acesso – ato de ingressar, entrada (Donabedian, 1973). Mas, apesar dessa imprecisão, o acesso pode ser medido pela utilização de serviços, apesar de não se explicar apenas por ele (Travassos; Martins, 2004).

Na ocorrência de um desastre provocado por chuvas, os serviços de saúde podem apresentar um funcionamento alterado ou prejudicado (Phalkey *et al.*, 2012). Danos a infraestruturas, diminuição dos recursos humanos, dentre outros fatores, podem então contribuir para redução do acesso a esses serviços pela população exposta e os impactos a médio e longo prazo tendem a não serem observados (Dewi *et al.*, 2024; Salas *et al.*, 2024). Barreiras físicas ao deslocamento nas vias atingidas, vias públicas destruídas e interrupção de transportes contribuem adicionalmente para a redução no acesso aos cuidados à saúde (Halkey; Louis, 2016; Romanello *et al.*, 2021).

Quando esses desastres ocorrem de forma não isolada, sendo sobrepostos por outros eventos como a Pandemia de COVID-19, os impactos nos serviços podem ser potencializados. No primeiro semestre de 2022, enquanto eram registrados quase 550 milhões de casos e cerca de seis milhões de mortes por COVID-19, adicionalmente à pandemia aconteceram 178 desastres climáticos no mundo, afetando, 50 milhões de pessoas e causando 6,3 mil mortes (UNDRR, 2022; Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, 2022). Nesse mesmo período, o Brasil esteve entre os cinco primeiros países com a maior relação de casos e óbitos por COVID-19 por habitantes e entre os dez primeiros países em número de mortes por desastres, principalmente por desastres provocados por chuvas, dando a dimensão da importância da sobreposição (UNDRR, 2022).

Os desastres também contribuem para a exacerbação das fragilidades já existentes nos serviços, trazendo consequências especialmente para as populações mais vulneráveis e as economicamente menos favorecidas, como as crianças, devido as características fisiológicas, imunológicas e psicológicas (Partnership for Maternal Newborn and Child Health, 2023, Levy; Patz, 2015; Goldhagen *et al.*, 2020). Muitas vezes os seus direitos à sobrevivência, ao acesso a serviços de saúde, à saúde, ao bem-estar, à educação e à nutrição são violados, tanto no contexto imediato quanto na fase de recuperação (Fundo das Nações Unidas para a Infância, 2022). Nos serviços localizados em áreas atingidas, frequentemente, os atendimentos a demandas de

prevenção e promoção da saúde de crianças são interrompidos, principalmente em áreas com populações mais carentes (Romanello *et al.*, 2021; Davis *et al.*, 2010).

No Brasil, a Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança (PNAISC) preconiza que os cuidados preventivos e de promoção da saúde desse grupo sejam implementados especialmente através das consultas de puericultura nos serviços de Atenção Primária à Saúde (APS). Essas consultas são ofertadas geralmente sob o formato de demandas programadas e possuem uma periodicidade mínima recomendada variável com a idade (BRASIL, 2018). O objetivo dessas consultas inclui promover a saúde, ofertar vacinação, monitorar os marcos de crescimento e desenvolvimento, incentivar a amamentação e alimentação saudável, prevenir as doenças mais prevalentes e diagnosticar doenças precocemente (BRASIL, 2018).

Diante desse contexto das mudanças climáticas, que tem favorecido a ocorrência e intensidade dos desastres de origem natural, e da carência de evidências empíricas dos impactos no acesso de crianças a cuidados de prevenção e promoção da saúde, um grupo reconhecidamente vulnerável aos efeitos dos desastres, questiona-se neste estudo: um desastre de origem natural associado a chuvas durante a pandemia de COVID-19 impacta a utilização de serviços de saúde por crianças para atendimentos de prevenção e promoção da saúde? A hipótese é que pode haver redução na utilização de serviços de saúde por crianças para atendimentos de prevenção e promoção da saúde nos primeiros meses após o evento.

As mudanças climáticas continuarão a afetar as crianças vulneráveis, devido ao aumento da ocorrência de desastres de origem natural incluindo aqueles provocados por chuvas intensas, além disso, esta exposição pode aumentar as necessidades de saúde e desigualdades no acesso a saúde. O conhecimento do impacto desproporcional em situações de crises climáticas na saúde das crianças pode auxiliar na tomada de decisão centrada na prevenção e promoção da saúde. Sobretudo, esse conhecimento pode auxiliar os serviços a se tornarem resilientes, isso é adaptado e prevendo novos impactos provocados pelos desastres, além de auxiliar na resposta e recuperação após o evento.

1.1. Objetivos

Objetivo geral

Estimar impactos de um desastre hidrológico no acesso a serviços de saúde por crianças para atendimentos de prevenção e promoção da saúde, considerando a sobreposição desse evento com a pandemia de COVID-19.

Objetivos específicos

1. Comparar os impactos de um desastre hidrológico nos atendimentos de prevenção e promoção da saúde por crianças após o desastre, com os períodos antes da pandemia e durante a pandemia.
2. Comparar os impactos de um desastre hidrológico nos atendimentos mês a mês, por cinco meses após o mês do desastre, com os meses correspondentes nos três anos anteriores à pandemia.

2 CONCEITOS DE BASE

2.1 Desastres de origem natural por chuvas

O termo desastre apresenta diversas definições conceituais, por vezes ambíguas. A Estratégia Internacional das Nações Unidas para a Redução de Desastres (UNDRR – do acrônimo em inglês) o define como uma grave ruptura do funcionamento de uma comunidade ou sociedade causando extensas perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais que superam a capacidade de resposta dessas comunidades usando seus próprios recursos (UNDRR, 2016). Para a Defesa Civil nacional a intersecção entre três fatores: ameaça, vulnerabilidade e exposição constituem um desastre (BRASIL, 2017).

Inicialmente, também é preciso abordar o conceito de “*hazards*”, que pode ser traduzido como perigo ou ameaças com potencial de causar mortes, ferimentos, problemas de saúde, perdas econômicas, sociais e danos ambientais (Rocha; Londe, 2021 p.11). Em relação à ameaça, a sua origem pode ser natural, quando relacionada a processos e fenômenos naturais, ou antropogênica, quando provocada por atividades humanas no meio ambiente (Rocha; Londe, 2021 p.11). Já o risco, refere-se à possibilidade de consequências adversas resultantes da interação entre a ameaça e populações vulneráveis (UNDRR, 2016).

No contexto de desastres, a vulnerabilidade refere-se às condições que limitam a habilidade da pessoa de antecipar, lidar e se recuperar de um impacto, também define a possibilidade de cada grupo sofrer ou não danos após o evento (Valencio *et al.*, 2006; UNDRR, 2016). Trata-se de um conceito importante para compreender como os desastres afetam de maneiras desiguais comunidades expostas, sendo elas social e historicamente diferentes, tornando umas mais propensas que as outras aos impactos (UNDRR, 2016, Rocha; Londe, 2021 p.18).

A exposição inclui pessoas, infraestruturas, moradias, e atividades econômicas nas zonas de perigo e, portanto, sujeitas a perdas e danos a depender da sua capacidade de enfrentamento (UNDRR, 2016). Por fim, a capacidade de enfrentamento refere-se à combinação de forças e recursos de uma comunidade ou sociedade para gerenciar e reduzir os riscos e fortalecer a resiliência (UNDRR, 2016).

Entendendo os desastres como uma construção social, é possível observar que esses eventos, ao contrário das ameaças, não podem ser interpretados somente como aspectos naturais, mas socioambientais, reflexos dos problemas de desenvolvimento em cada território,

demandando políticas públicas ampliadas e esforços para a redução da pobreza e da desigualdade (Chmutina; Meding, 2019). Sobre esse último aspecto, destaca-se que a relação entre a pobreza e o risco de desastres é bidirecional, ou seja, pobreza e a desigualdade aumentam os riscos, ao passo que as perdas causadas pelo desastre agravam as desigualdades (Rocha; Londe, 2021 p. 23).

Do ponto de vista técnico, os desastres possuem duas origens principais: os naturais e os tecnológicos. Os desastres naturais ocorrem por fenômenos da natureza, enquanto os desastres tecnológicos são colapsos em sistemas feitos pelo homem (BRASIL, 2012a). Os naturais podem ser classificados conforme seus tipos em geológicos ou geofísicos, hidrológicos, meteorológicos, climatológicos ou biológicos (BRASIL, 2012b; Freitas *et al.*, 2014).

Desastres hidrológicos, objeto deste estudo, envolvem processos chuvosos intensos que podem resultar em alagamentos, enchentes e inundações graduais ou bruscas (Ministério da Integração Nacional, 2012). Eles ocorrem quando as chuvas se assomam em acumulados significativos que podem desencadear, além de desastres unicamente hidrológicos, desastres geológicos, caracterizados por movimentos de massa úmida (deslizamentos com arrastes de detritos).

Os desastres de origem natural por chuvas são os de maior ocorrência no Brasil, e estão sendo impulsionados pelas mudanças climáticas (Marengo, 2018). Devido à sua importância, nos últimos anos foi sendo cada vez mais reconhecida a necessidade de se avaliar os seus impactos em várias áreas, incluindo a área da saúde. (Rocha; Londe, 2021 p.18).

A saúde humana pode ser afetada por diferentes vias, diretas ou indiretas, após a exposição aos desastres por chuvas (Barcellos *et al.*, 2016), constituindo um grande desafio para os sistemas de saúde devido aos múltiplos efeitos imediatos, a médio e a longo prazo (Freitas *et al.*, 2014; Partnership for Maternal Newborn and Child Health, 2023). Tanto as crianças expostas ao desastre quanto as áreas mais propensas ao risco de desastre de origem natural podem apresentar impactos no acesso aos serviços de saúde (Stehling-Ariza *et al.*, 2012; Barman *et al.*, 2023). Para enfrentar esses desafios, é necessário que o setor saúde esteja adaptado, resiliente e com a capacidade de respostas em tempo oportuno.

3 METODOLOGIA

3.1. Desenho do estudo

Trata-se de um estudo ecológico, com abordagem descritiva e analítica, realizando um comparativo das taxas mensais de atendimentos de prevenção e promoção da saúde nos serviços de APS de um município atingido por desastre de origem natural associado a chuvas com as taxas de um conjunto de municípios controles. O guideline da REDE EQUATOR para estudos observacionais em epidemiologia (STROBE) foi criteriosamente seguido na redação desta dissertação (von Elm *et al.*, 2007).

3.2. Cenário do estudo

Foi considerado para este estudo o desastre de origem natural associado a chuvas ocorrido em 2022 em Petrópolis, cidade situada na região serrana do estado do Rio de Janeiro. Esse desastre foi escolhido devido à magnitude e localização na região brasileira mais atingida por desastre por chuvas, a Sudeste (Figura 1).



Figura 1 - Localização geográfica de Petrópolis, Rio de Janeiro, Brasil mostrando a sua distribuição quanto aos distritos sanitários (regiões de saúde). Fonte: Elaborado pela autora utilizando o MAPCHART.

As chuvas intensas no início de 2022 provocaram dois desastres no município. O primeiro evento ocorreu no dia 15 de fevereiro e o segundo em 20 de março. Em 15 de fevereiro foi registrado um volume de chuvas de 260 mm em apenas seis horas (BRASIL, 2022a), e em 20 de março, foi registrado aproximadamente 133 mm em seis horas. Petrópolis já possuía um histórico de desastres nos períodos chuvosos, porém, esses dois eventos foram considerados atípicos devido ao grande volume de chuvas em um curto período de tempo e pela intensidade dos danos. As chuvas ultrapassaram a média mensal esperada para fevereiro que seria de 200 mm, atingindo 650 mm, o que representou o maior registro em 46 anos de acompanhamento no município (Alcântara *et al.*, 2022). Imagens desses desastres estão apresentadas nas Figuras 2 a 5.



Figura 2 - Deslizamento de terra no Morro da Oficina, após a chuva que atingiu Petrópolis, 16 de fevereiro de 2022. Fonte: Tânia Rêgo/Agência Brasil, Petrópolis-RJ.



Figura 3 - Deslizamento de terra no Morro da Oficina, após a chuva que atingiu Petrópolis, 16 de fevereiro de 2022. Fonte: Tânia Rêgo/Agência Brasil, Petrópolis-RJ.



Figura 4 - Equipes de resgate trabalham na busca por vítimas do deslizamento de terra no Morro da Oficina, após as chuvas em Petrópolis, 25 de fevereiro de 2022. Fonte: Fernando Frazão/Agência Brasil, Petrópolis-RJ



Figura 5 – Inundações na região central da cidade de Petrópolis, no dia 15 de fevereiro de 2022. Fonte: Reprodução de redes sociais, Petrópolis-RJ

As chuvas intensas resultaram em enxurradas, deslizamentos de terras com arrastes de detritos e alagamentos em muitas áreas da cidade, além de destruição de vias, residências e prédios comerciais e públicos. No primeiro evento 241 pessoas morreram, sendo 42 delas crianças ou adolescentes (Folha de São Paulo, 2022). Outras 3.500 pessoas ficaram desabrigadas ou desalojadas (BRASIL, 2022a). Além dos muitos estragos adicionais ao primeiro evento, o segundo somou sete óbitos ao número registrado no primeiro, totalizando 248 mortes (Marinho, 2022).

Na ocasião Petrópolis tinha uma população de 278.881 habitantes (IBGE, 2023b). Para o atendimento das necessidades de saúde dessa população, o município organizava seu território em Redes de Atenção à Saúde distribuídas em cinco distritos sanitários integrados: Petrópolis, Cascatinha, Itaipava, Pedro do Rio e Posse – Figura 2 apresentada acima (BRASIL, 2022b).

Em relação à APS, o município possuía 47 Unidades Básicas de Saúde (UBS). Nessas UBS, atuavam 46 equipes com a Estratégia Saúde da Família (ESF) e 10 equipes de Atenção Básica, sendo duas dessas últimas com o Programa de Agentes Comunitários de Saúde. Possuía também uma equipe de Consultório de Rua, seis equipes de Núcleos de Apoio à Saúde da Família e Atenção Básica (NASF-AB), 33 equipes de Saúde Bucal e quatro Academias da Saúde (BRASIL, 2022b). Essa estrutura de serviços e equipes de atenção básica garantia uma cobertura populacional de 66% pela Atenção Básica (AB) e de 47% pela ESF (BRASIL, 2024a).

Na ocorrência do desastre, quase um terço das UBS (16 delas, localizadas nos distritos Petrópolis e Cascatinha) foram atingidas. Dentre essas, quatro precisaram ser interditadas, sendo necessário a realização de remanejamentos das equipes de saúde (Figuras 6 e 7). De acordo com o memorando nº081/2024 disponibilizado pela Prefeitura, médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, psicólogos, nutricionistas, entre outros profissionais especializados, foram direcionados aos abrigos temporariamente para atender as vítimas.

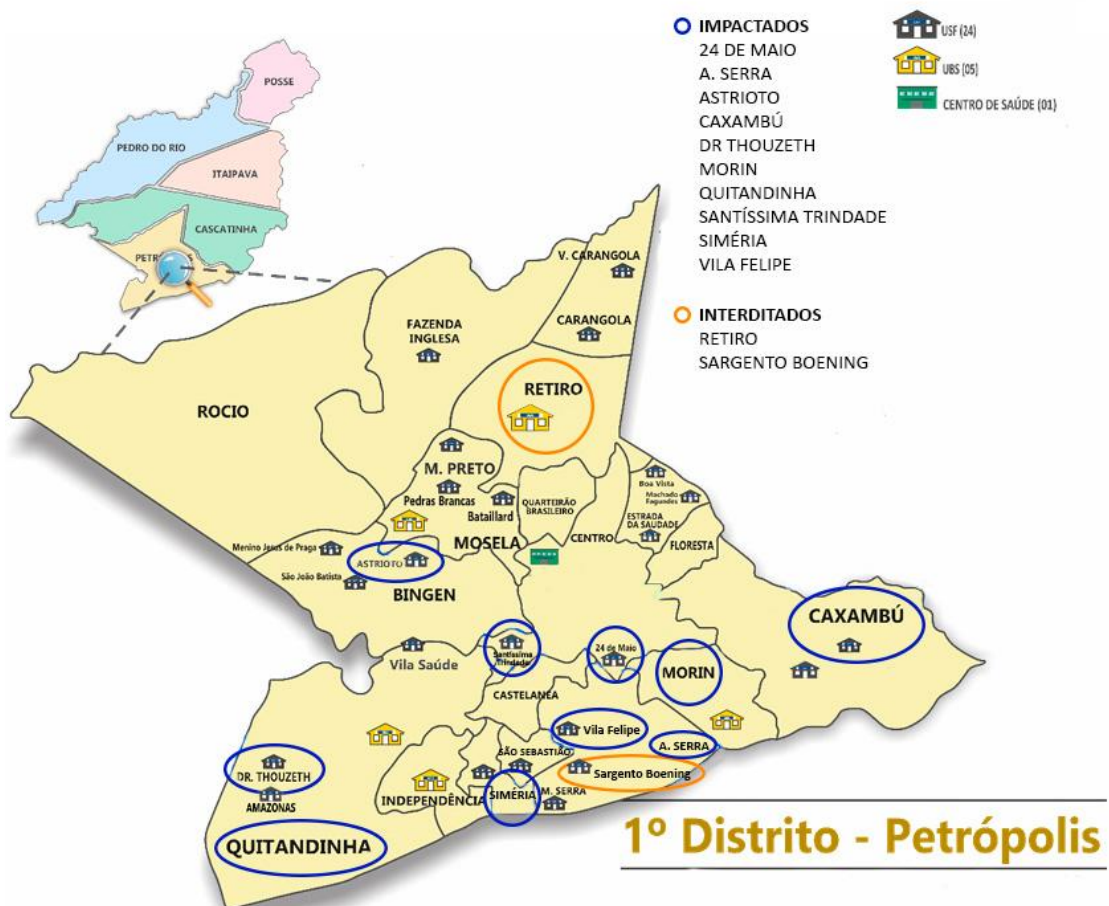


Figura 6 – Mapa da rede de Atenção Primária à Saúde no 1º Distrito Sanitário Petrópolis. Fonte: Elaborado pela autora adaptado da Superintendência de Planejamento e Apoio a Gestão.



Figura 7 – Mapa da rede de Atenção Primária à Saúde no 1º Distrito Sanitário Petrópolis. Fonte: Elaborado pela autora adaptado da Superintendência de Planejamento e Apoio a Gestão.

Outros serviços da rede de atenção à saúde no município também foram diretamente impactados. A Unidade de Pronto Atendimento Centro precisou funcionar provisoriamente no espaço do Hospital Municipal Nelson de Sá Earp, levando a sobrecarga na unidade Pronto Socorro Leônidas Sampaio.

3.3. Dados estudados

Os dados estudados foram os números de atendimentos individuais mensais a crianças, de ambos os sexos, com idades de zero a nove anos, que receberam diagnósticos relacionados a puericultura ao terem os seus problemas ou condições avaliadas nos serviços de APS dos municípios controlados e atingido, disponíveis no Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB). Os dados se referem a consolidados mensais com o número bruto de atendimentos realizados e são denominados “produção”. Os diagnósticos que compõem o “problema ou condição avaliada – puericultura”, foram pré-definidos pelo Ministério da Saúde e incluem códigos da Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à

Saúde (CID) e da Classificação Internacional de Cuidados Primários – 2ª Edição (CIAP-2) (Quadro 1).

Quadro 1 – Lista dos diagnósticos que compõe o “problema ou condição avaliada – puericultura” segundo a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID) e Classificação Internacional de Cuidados Primários – 2ª Edição (CIAP-2).

Problema ou condição avaliada – puericultura	
Lista CID10	Z001 Exame de rotina de saúde da criança
	Z002 Exame no período de crescimento rápido na infância
	Z134 Exame especial de rastreamento de alguns transtornos do desenvolvimento na infância
	Z761 Supervisão e cuidado de saúde de crianças assistidas
	Z762 Supervisão de cuidado de saúde de outras crianças ou recém-nascidos saudáveis
	P92 Problemas de alimentação do recém-nascido
	P920 Vômitos no recém-nascido
	P921 Regurgitação e ruminação no recém-nascido
	P922 Alimentação vagarosa do recém-nascido
	P923 Subalimentação do recém-nascido
	P924 Hiperalimentação do recém-nascido
	P925 Dificuldade neonatal na amamentação no peito
	P928 Outros problemas de alimentação do recém-nascido
	P929 Problema não especificado de alimentação do recém-nascido
Lista CIAP2	P11 Problemas de alimentação da Criança
	P22 Sinais/sintomas relacionados ao comportamento da criança
	T04 Problemas alimentares de lactente/criança
	T10 Atraso do crescimento
	A97 Sem doença
	A98 Medicina preventiva/manutenção da saúde

Fonte: Elaborado pela autora, adaptado da Nota Técnica Explicativa – Relatório de Saúde (Produção) (BRASIL, 2021).

Após os atendimentos, os dados são enviados ao SISAB para serem processados e disponibilizados. Oficialmente, o SISAB é o sistema que recebe, processa e valida mensalmente relatórios de saúde das equipes de APS, com base nos atendimentos realizados. Ele foi instituído pela Portaria nº 1.412, de 10 de julho de 2013, como o sistema de informação da Atenção Básica para fins de financiamento e de adesão aos programas e estratégias da Política Nacional de Atenção Básica (BRASIL, 2015). A sua finalidade é gerar informações da situação sanitária e de saúde da população, no ordenamento do território, bem como de indicadores de saúde por estado, município, região de saúde e equipe (esses dois últimos com acesso privilegiado pela gestão municipal). Desde julho de 2015 o envio mensal dos dados ao SISAB tornou-se obrigatório para todos os municípios do país (BRASIL, 2015).

Em relação ao período, foram considerados os atendimentos realizados entre abril de 2017 e seis meses após o desastre. O ponto inicial, 2017, foi adotado devido à maior adesão dos

municípios ao envio dos dados a partir desse ano (Cavalcante, 2018). Em relação aos seis meses, foram assumidos considerando o entendimento de que seria um período suficiente para captar mudanças de curto e médio prazo após o evento, a exemplo de outras pesquisas (Kirsch *et al.*, 2012, Jacquet *et al.*, 2016).

Esses dados foram assumidos como indicadores de utilização de serviços de saúde por crianças para atendimentos de prevenção e promoção da saúde ao considerar que a utilização é uma resposta positiva do acesso (Travassos; Martins, 2004). Apenas possui atendimento contabilizado uma criança utilizou o serviço.

3.4. Coleta dos dados

Por guardar maior coerência com o processo realizado, a etapa da coleta de dados foi denominada extração dos dados neste estudo. A extração foi realizada entre maio e junho e em outubro de 2023 diretamente do SISAB <<https://sisab.saude.gov.br/>>.

Para a extração, foi seguido um protocolo com os filtros necessários. Nesse Protocolo, adotou-se como *unidade geográfica* o Brasil e como *competências* os períodos de interesse, mês a mês. Nos eixos estruturantes dos relatórios (produtos da extração), *municípios* foram considerados nas linhas. Nas colunas, considerou-se o *tipo de produção* segundo os 22 *Problemas ou condições avaliadas* predefinidos no SISAB, incluindo puericultura. Os demais filtros foram sexo (*feminino* e *masculino*) e faixas etárias (0 a 365 dias, 1 a 4 anos e 5 a 9 anos). Para padronizar a identificação dos consolidados extraídos, o protocolo previa nomenclaturas de salvamento dos arquivos, obedecendo à seguinte lógica: produção, ano, mês, sexo e faixa etária (“Produção-Mês-Ano-Sexo-Idade”). Essa padronização teve a intenção de sistematizar o processo e evitar falhas. A figura 9 representa um recorte do protocolo de extração.

Máscara para a extração dos dados - Impactos das chuvas nas Probl/Condição Avaliada																			
Unidade Geográfica	Competência	Linha/Coluna		Filtros							Tipo de produção							Planilhas (cod para salvar) Probl - Mês e Ano - Sexo - Número da	
		Linha	Coluna	Tipo de equipe	Categoria profiss.	Faixa etária			Sexo	Local	Tipo de atend.	Aleitamento materno	Ações do NASF / Academia da cidade	Problema / Condição avaliada	Vacinação em dia	Conduta	Racionalidade em saúde		CID/CIAP
						De	Até	Opção											
Brasil	dez/17	Município	Probl/Condição Avaliada	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	0	365	Dias	Feminino	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Selecionar todos	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Não selecionar	Probl-12-17-1-1
Brasil	dez/17	Município	Probl/Condição Avaliada	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	1	4	Ano	Feminino	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Selecionar todos	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Não selecionar	Probl-12-17-1-2
Brasil	dez/17	Município	Probl/Condição Avaliada	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	5	9	Ano	Feminino	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Selecionar todos	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Não selecionar	Probl-12-17-1-3
Brasil	dez/17	Município	Probl/Condição Avaliada	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	10	13	Ano	Feminino	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Selecionar todos	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Não selecionar	Probl-12-17-1-4
Brasil	dez/17	Município	Probl/Condição Avaliada	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	14	17	Ano	Feminino	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Selecionar todos	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Nenhum item selecionado	Não selecionar	Probl-12-17-1-5

Figura 8 – Layout do protocolo de extração dos dados. Fonte: Elaborado pela autora, 2023

A equipe responsável pela extração foi composta por duas estudantes de iniciação científica e pela mestranda após treinamento sobre a base de dados. O processo de extração resultou em 532 planilhas de consolidados de produção (arquivos Microsoft Excel) com os números mensais de atendimentos para cada município do país. Para este estudo, apenas os dados do município de Petrópolis e respectivos controles foram considerados.

Após a extração foi realizada dupla conferência aleatória de 20% dessas planilhas, e não foram identificados erros. Quando extraídas, as planilhas continham no cabeçalho informações sobre ano, mês, sexo e idade, necessárias ao estudo. No rodapé, continham informações sobre a fonte, data e a hora da extração, não necessárias ao estudo (Figura 10).

Uf	Ibge	Município	Asma	Desnutrição	Diabetes	DPOC	Hipertensão	Obesidade	Pré-natal	Puericultura	Puerpério
BA	292400	PAULO AFONSO	0	0	1	0	0	4	4	214	2
MG	316720	SETE LAGOAS	0	3	1	0	1	0	2	168	1
MG	313535	JAPONVAR	0	0	0	0	0	0	0	1	0
SP	350510	BARBOSA	0	0	0	0	0	0	0	2	0
SC	420720	IMARUI	0	0	0	0	0	0	0	1	0
MG	314890	PEDRA DO INDAIÁ	0	0	0	0	0	0	0	2	0
SP	352270	ITÁPOLIS	0	0	0	0	0	0	0	3	0
PR	411435	MANFRINÓPOLIS	0	0	0	0	0	0	0	1	0
MG	311615	CHAPADA GAÚCHA	1	0	0	0	0	0	0	3	0
SE	280250	GENERAL MAYNARD	0	0	0	0	0	0	0	1	0

MS/SAPS/Departamento de Saúde da Família - DESF
 Dados sujeitos à alteração
 ---Descrição dos Filtros Utilizados---
 Competência: JAN/2017.
 Tipo de Produção: Atendimento Individual.
 Sexo: Feminino.
 Probl/ Condição Avaliada: Asma, Desnutrição, Diabetes, DPOC, Hipertensão arterial, Obesidade, Pré-natal, Puericultura, Puerpério (até 42 dias)
 Faixa Etária: De 0 até 365 dias.

Fonte: Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica - SISAB
 E-mail: sisab@saude.gov.br
 Dado gerado em: 17 de Maio de 2023 - 13:38h

Figura 9 - Recorte ilustrativo de parte de uma planilha extraída no seu formato original. Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

3.5 Tratamento dos dados

Após a extração executou-se o tratamento dos dados com as seguintes etapas: 1) transformação das informações sobre ano, mês, sexo e idade para dados em colunas; 2) exclusão das informações desnecessárias no cabeçalho e rodapé. Após o tratamento, foi novamente realizada dupla conferência aleatória de 20% das planilhas e não foram identificados erros.

Após esse processo foi realizada a junção das planilhas em um único banco de dados, utilizando as funções *Power Query* do software Office Excel e *Merge files* do software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) versão 28. Esse último foi utilizado devido às limitações do Excel em relação ao número de linhas suportado – suportava até 1.048.576 linhas por arquivo *xlsx* e os dados excediam esse limite.

Para garantir que a junção tenha originado um único banco condizente com o quantitativo de dados originais, realizou-se a conferência do número de linhas, não sendo observados erros.

3.6. Municípios controles

Para análises comparativas foi adotado um conjunto de três municípios controles, similares ao município atingido. Essa relação de um atingido para três controles foi adotada considerando Domingues *et al.* (2023).

Para a seleção dos municípios para o conjunto de controles, além de não terem sido atingidos por desastres de origem natural no período, foram consideradas quatro dimensões para a similaridade entre os municípios do Estado do Rio de Janeiro e Petrópolis (atingido):

- Porte populacional (IBGE, 2023b);
- Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM (Atlas Do Desenvolvimento Humano No Brasil, 2023);
- Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* (IBGE, 2023a);
- Taxa de cobertura da Atenção Básica (BRASIL, 2024a)

No processo de seleção dos controles foi aplicado o método de *cluster* hierárquico com as quatro dimensões apresentadas acima, considerando a matriz de proximidade (*similaridade*). A matriz adotou a medida da distância euclidiana quadrática e as dimensões foram analisadas com os seus valores inteiros (brutos).

A matriz de proximidade é uma matriz simétrica que indica a “distância” entre os dados de interesse (Fávero; Belfiore, 2017) que, nesta etapa do estudo, foram os dados das quatro dimensões relativas aos potenciais controles e ao atingido. Quanto maiores as “distâncias” entre duas determinadas observações (município atingido e potencial controle), maiores a dissimilaridades entre elas ou, em outras palavras, menor a similaridade. A distância euclidiana quadrática foi adotada por ser recomendada para variáveis com pequena dispersão em seus

valores (Fávero; Belfiore, 2017). Ao adotar a distância euclidiana, houve uma facilitação na interpretação das análises.

Todos os municípios do Estado do Rio de Janeiro foram incluídos no processo de seleção dos controles, exceto os que não possuíam todos os dados de interesse (dimensões apresentadas acima). Apenas a dimensão “cobertura da Atenção Básica” possuía dado ausente para o município de Laje do Muriaé, sendo esse, então, excluído do processo de seleção dos controles.

Após esses procedimentos e análise da matriz de proximidade ([Material suplementar externo 1](#)) a definição dos controles foi dividida em duas etapas. Na primeira, dentre todos os municípios do Estado incluídos no processo, foram selecionados os dez municípios mais similares ao município atingido (Quadro 2)

Quadro 2 – Relação dos dez municípios mais similares ao município atingido de acordo com a ordem crescente de similaridade.

Atingido	Municípios mais similares ao atingido
Petrópolis	1º Volta Redonda 2º Macaé 3º Magé 4º Itaboraí 5º Cabo Frio 6º Angra dos Reis 7º Nova Friburgo 8º Barra Mansa 9º Teresópolis 10º Mesquita

Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Na segunda etapa foi realizada uma avaliação do total de atendimentos para prevenção e promoção da saúde por ano nos dez municípios mais similares comparando com o total observado no atingido. A partir dessa avaliação, os municípios Macaé e Itaboraí, respectivamente segundo e quarto mais similares sob a perspectivas das quatro dimensões, apresentavam números de atendimentos no SISAB consideravelmente menores que Petrópolis. Com isso, os municípios mais similares nas quatro dimensões e com volumes de atendimentos também mais similares ao atingido foram Volta Redonda, Magé e Cabo Frio, sendo então os escolhidos para o conjunto dos controles. Na Figura 8 é apresentada a localização geográfica desses três municípios que formaram o grupo controle e o município atingido.



Figura 10 – Localização geográfica do município atingido (Petrópolis) e seus respectivos controles. Fonte: Elaborado pela autora utilizando o MAPCHART

3.7 Variáveis estudadas

A variável desfecho (dependente) foi a taxa mensal de atendimentos para prevenção e promoção da saúde. No cálculo dessa taxa foi aplicada a seguinte expressão:

$$\text{Taxa} = \frac{\text{Número mensal de atendimentos de prevenção e promoção da saúde}}{\text{População municipal segundo faixas etárias e anos}} \times 1.000$$

Para o denominador das taxas foram adotadas as estimativas populacionais do Ministério da Saúde (BRASIL, 2023a), assumindo as estimativas disponibilizada para o ano de 2021 também no ano de 2022 para os controles e atingido. Isso foi necessário devido a discrepância de até 5,8% entre a contagem populacional realizada em 2022 pelo IBGE (Censo) e as estimativas anteriores para aquele ano (BRASIL, 2023b).

Após os cálculos das taxas, para o conjunto dos controles, foi adotada a média das taxas mensais de atendimentos $[(\text{taxa}_{\text{município1}} + \text{taxa}_{\text{município2}} + \text{taxa}_{\text{município3}}) / 3]$.

A variável exposição (independente) foi o desastre de origem natural provocado por chuvas, adotada de forma categorizada em *após o desastre* (fevereiro/2022 a julho/2022), *durante a pandemia* (abril/2020 a março/2021) e *antes da pandemia* (abril/2017 a março/2020). As covariáveis foram as faixas etárias *menores de 1 ano, 1 a 4 e 5 a 9 anos*.

3.8 Análise dos dados

Foram realizadas análises estatísticas descritivas e inferenciais, utilizando o software IBM-SPSS versão 28. O conjunto dos municípios controles e o município atingido foram as unidades de análises.

Inicialmente, a normalidade da distribuição da taxa de atendimentos segundo as faixas etárias foi avaliada. Distribuição não normal no conjunto dos controles foi constatada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov ($p < 0,05$) e assumiu-se uma não normalidade no atingido com base nos histogramas ([Anexo 1](#)).

Outliers (dados extremos) foram observados nos dados do período *antes da pandemia* no município atingido – março a julho de 2018 e fevereiro de 2019. Considerando que retirar esses *outliers* poderia não ser uma medida acertada, eles foram mantidos e submetidos a testes estatísticos não paramétrico, que são razoavelmente robustos nesse tipo de situação, por considerarem a ordem de ranqueamento dos dados (Karch, 2023).

Para as análises descritivas foram então adotadas frequências absolutas e relativas, medianas e intervalos interquartílicos (IIQ). Análises inferenciais foram estabelecidas comparando as medianas e IIQ das taxas mensais dos controles e atingido *após o desastre* em relação à *antes* e *durante a pandemia*, utilizando o teste não paramétrico Mann Whitney U. Adicionalmente foram calculadas as diferenças percentuais entre as medianas das taxas mensais, considerando:

- *Após o desastre* em relação à *antes da pandemia* e
- *Após o desastre* em relação a *durante a pandemia*.

As taxas médias mensais de atendimentos após o desastre, mês a mês, segundo as faixas etárias, foram comparadas aos meses correspondentes nos três anos anteriores à pandemia. Para essa comparação foi adotada a razão entre as taxas observadas após o desastre e a taxa média *antes da pandemia*, calculando o intervalo de confiança de 95% dessa razão e o valor p

associado. Para esses cálculos foi utilizada a calculadora online Medcalc Software LTD (2024) e os valores das taxas foram arredondados para os valores inteiros superiores ou inferiores.

3.9 Aspectos éticos

Por se tratar de um estudo que utiliza dados de domínio público, com acesso irrestrito e sem identificação de indivíduos, a apreciação foi dispensada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE: 46914221.5.0000.5149).

4 RESULTADOS

4.1 Análise descritiva dos dados

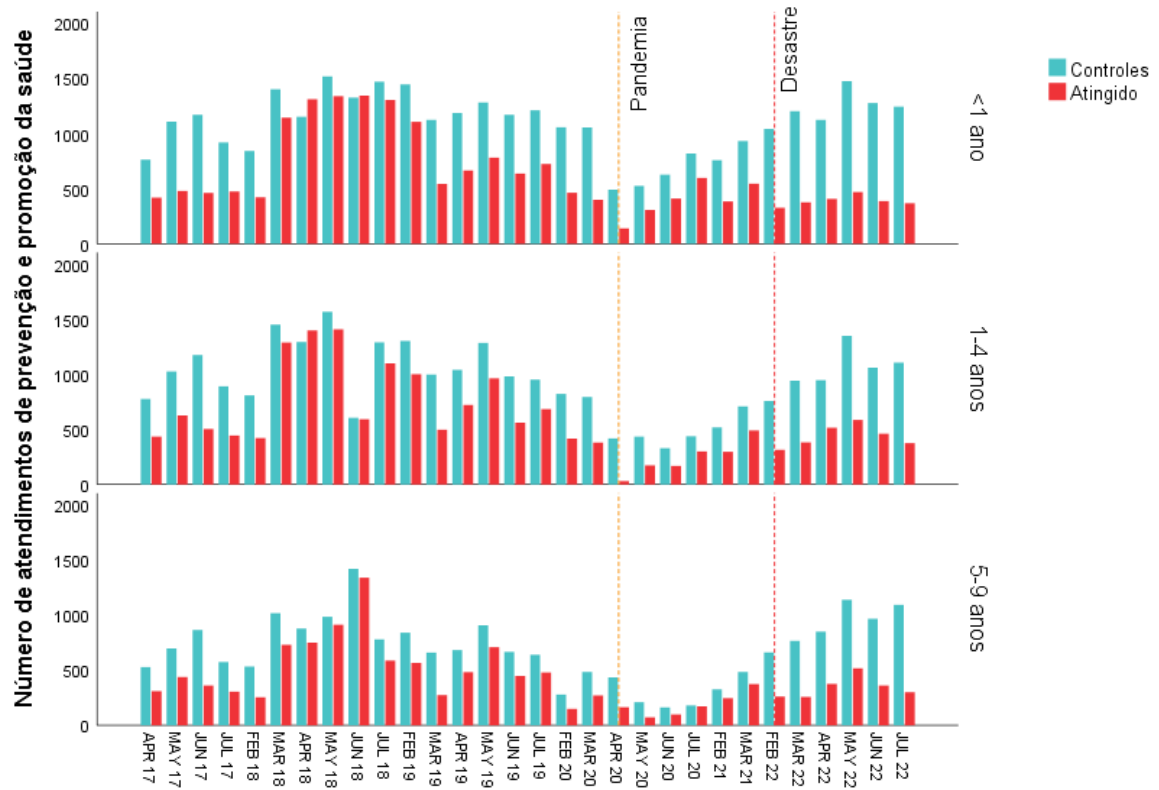
Foram estudados 130.221 atendimentos realizados para prevenção e promoção da saúde. A maioria foi realizada nos municípios controles e a maior proporção foi de atendimentos a crianças de até um ano de idade, tanto nos controles quanto no atingido (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição do número de atendimentos estudados segundo municípios controles e atingido pelo desastre provocado por chuvas e faixas etárias (n= 130.221).

	Número de atendimentos estudados (%)		
	Controles	Atingido	Total
<1 ano	32.703 (40,2%)	18.714 (38,3%)	51.417 (39,4%)
1-4 anos	28.050 (34,4%)	17.523 (35,9%)	45.573 (35,0%)
5-9 anos	20.685 (25,4%)	12.546 (25,7%)	33.231 (25,5%)
Total	81.438 (100,0%)	48.783 (100,0%)	130.221 (100,0%)

O número mensal de atendimentos estudado variou nos controles de um mínimo de 161, *durante a pandemia* em crianças de cinco a nove anos, a 1.567, *antes da pandemia* em menores de um ano. No atingido, variou de um mínimo de 31, em crianças de cinco a nove anos a 1.407 em menores de um ano, *durante e antes da pandemia* respectivamente, como nos controles (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Distribuição do número de atendimentos para prevenção e promoção da saúde no período estudado segundo municípios controles e atingido pelo desastre provocado por chuvas e faixas etárias (n= 130.221)



A maior parte dos atendimentos ocorreu *antes da pandemia*, período com o maior número de meses no estudo. Quanto ao número de atendimentos *antes da pandemia* e *durante a pandemia*, não houve diferença estatisticamente significativa entre controles e atingido, assegurando a semelhança entre eles antes do desastre para testar o impacto no período após o desastre. Nos controles, a proporção dos dados referentes a *antes da pandemia*, segundo as faixas etárias, variou de 64,81% a 67,90%. No atingido, variou de 74,57% a 76,66% (Tabela 2).

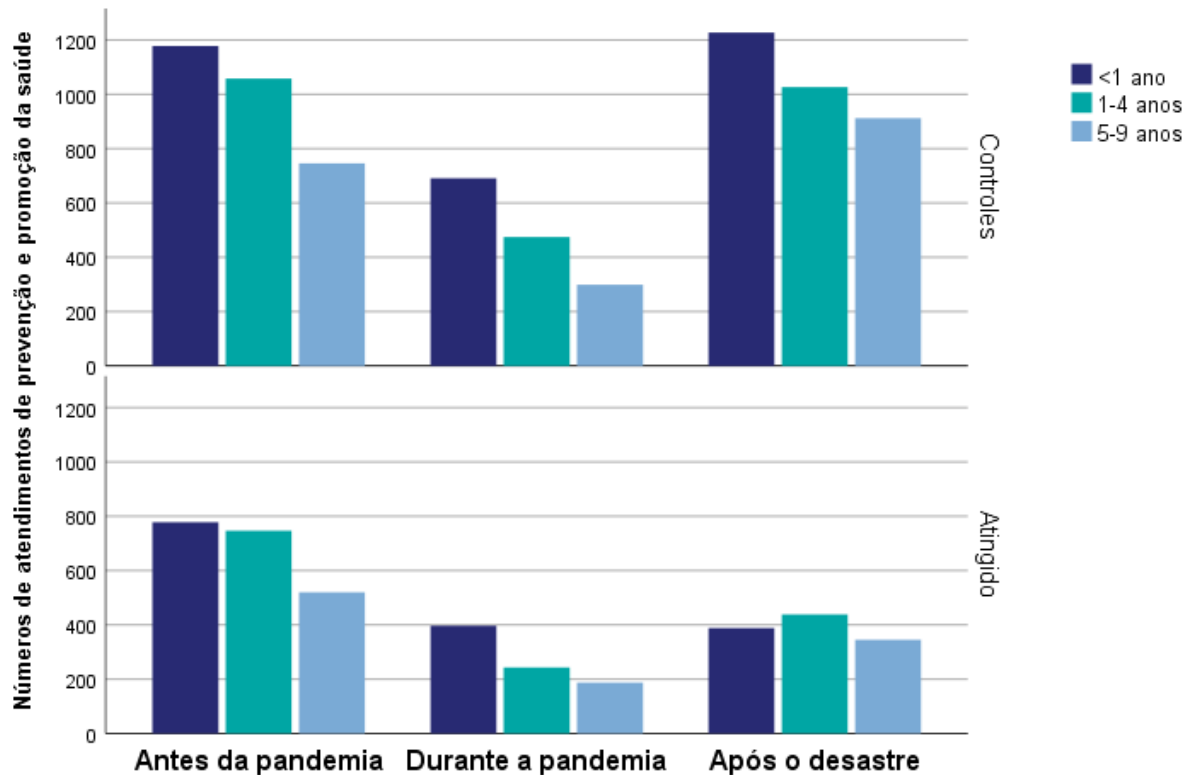
Tabela 2 - Distribuição do número de atendimentos para prevenção e promoção da saúde estudados segundo os períodos considerados e faixas etárias nos municípios controles e atingido pelo desastre provocado por chuvas (n= 130.221).

	<i>n</i> (%)		<i>p</i>	<i>n</i> (%)
	Antes da pandemia	Durante a pandemia		Após o desastre
<1 ano			0,743	
Controles	21.194 (64,81)	4.146 (12,68)		7.363 (22,51)
Atingido	14.005 (74,84)	2.379 (12,71)		2.330 (12,45)
1-4 anos			0,519	
Controles	19.046 (67,90)	2.845 (10,14)		6.159 (21,96)
Atingido	13.433 (76,66)	1.458 (8,32)		2.632 (15,02)
5-9 anos			0,832	
Controles	13.422 (64,89)	1.793 (8,67)		5.470 (26,44)
Atingido	9.355 (74,57)	1.123 (8,95)		2.068 (16,48)
Total			0,678	
Controle	53.662 (65,89)	8.784 (10,79)		18.992 (23,32)
Atingido	36.793 (75,42)	4.960 (10,17)		7.030 (14,41)

Nota: *p* = teste de qui-quadrado analisando as diferenças nas distribuições dos atendimentos estudados nos municípios casos e controles.

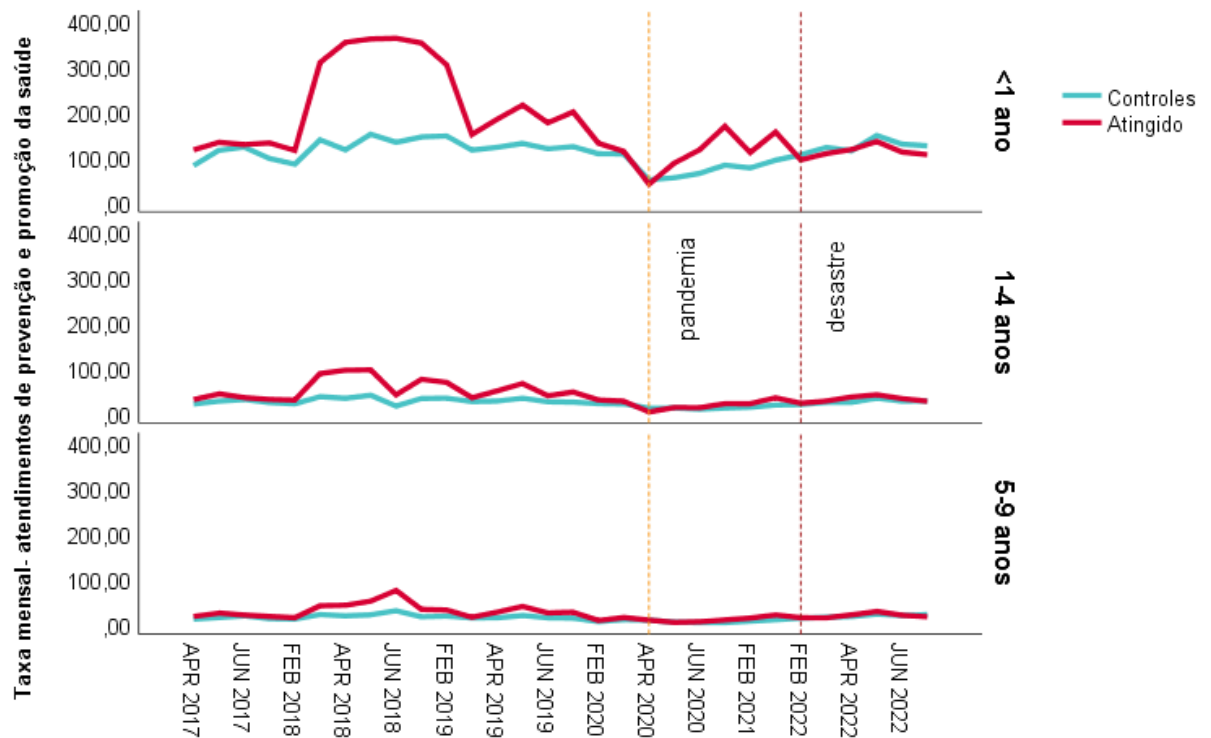
Ainda sob a perspectiva de assegurar a semelhança entre os controles e os atingidos antes do evento, para testar o impacto no período após o desastre, no Gráfico 2 pode-se observar que a distribuição dos atendimentos segundo as faixas etárias foi semelhante tanto nos períodos *antes da pandemia* quanto *durante a pandemia*. Após o desastre, nos controles a distribuição se manteve parecida com os períodos anteriores e no atingido, a distribuição ficou mais uniforme.

Gráfico 2 - Distribuição dos atendimentos para prevenção e promoção da saúde estudados segundo os períodos considerados, faixas etárias e municípios controles e atingido pelo desastre provocado por chuvas (n=130.221).



Analisando a distribuição das taxas de atendimentos mensais (/mil) ao longo dos meses estudados foi observado inicialmente uma maior variabilidade dos dados do município atingido, de forma destacada nos menores de um ano. Na análise gráfica dessa distribuição, se destacou um grande número de atendimentos entre fevereiro de 2018 e abril de 2019, período em que os *outliers* foram identificados, seguido de retorno a um padrão aparente. As taxas mensais no atingido foram por todo o tempo maiores do que nos controles, exceto no primeiro mês da pandemia, quando as taxas ficaram praticamente iguais, e após o desastre, quando as curvas se inverteram para os menores de um ano (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Distribuição das taxas de atendimentos mensais para prevenção e promoção da saúde nos períodos estudados segundo faixas etárias nos municípios controles e atingido pelo desastre provocado por chuvas.



4.2 Análise do impacto do desastre provocado por chuvas

Foram identificados impactos do desastre de origem natural provocado por chuvas na utilização de serviços de APS por crianças para atendimentos de prevenção e promoção da saúde. Após o desastre, entre crianças menores de um ano e crianças de um a quatro anos de idade, houve reduções estatisticamente significativas das taxas de atendimentos apenas no município atingido em relação à *antes da pandemia*. Entre os menores de um ano, no atingido houve redução de 39,4% ($p < 0,05$) enquanto nos controles não houve diferença. Resultado parecido ocorreu entre as crianças de um a quatro anos, onde no atingido identificou-se redução de quase 30% ($p < 0,05$) enquanto nos controles houve aumento não significativo de 3,8%. Nas crianças maiores de 5 anos, as taxas apresentaram redução nos atingidos e aumento nos controles, mas ambos não significativos (Tabela 3 e Gráfico 4).

Tabela 3 - Diferenças entre as taxas de atendimentos mensais para prevenção e promoção da saúde nos períodos *antes da pandemia* e *após o desastre* provocado por chuvas, segundo faixas etárias nos municípios controles e atingido.

	Mediana (IIQ)		Dif.	p
	Antes da pandemia	Após o desastre		
<1 ano				
Controles	118,33 (105,60 - 132,35)	121,47 (109,92 - 131,55)	2,65	0,790
Atingido	177,82 (128,04 - 317,74)	107,74 (100,89 - 119,27)	-39,41	0,003
1-4 anos				
Controles	25,47 (20,37 - 32,35)	24,50 (21,92 - 28,02)	-3,80	0,739
Atingido	40,97 (29,68 - 69,09)	28,80 (24,66 - 36,43)	-29,70	0,033
5-9 anos				
Controles	14,42 (11,82 - 18,47)	17,96 (14,70 - 21,54)	24,54	0,162
Atingido	25,59 (16,53 - 39,51)	17,95 (14,10 - 22,32)	-29,85	0,125

Nota: p = teste Mann Whitney U; IIQ = intervalo interquartilico; Dif = diferença entre as medianas.

Quando comparado com o período *durante a pandemia*, também houve impactos nos atendimentos, porém em um sentido contrário e apenas nos menores de um ano. *Após o desastre*, em relação a *durante a pandemia*, houve pequena redução de 3,17% não estatisticamente significativa na taxa de atendimentos no município atingido, ao contrário do observado nos controles, onde houve aumento significativo de 77,56%. Nas demais faixas etárias aumentos significativos foram observados tanto nos controles quanto nos atingidos (Tabela 4 e Gráfico 4).

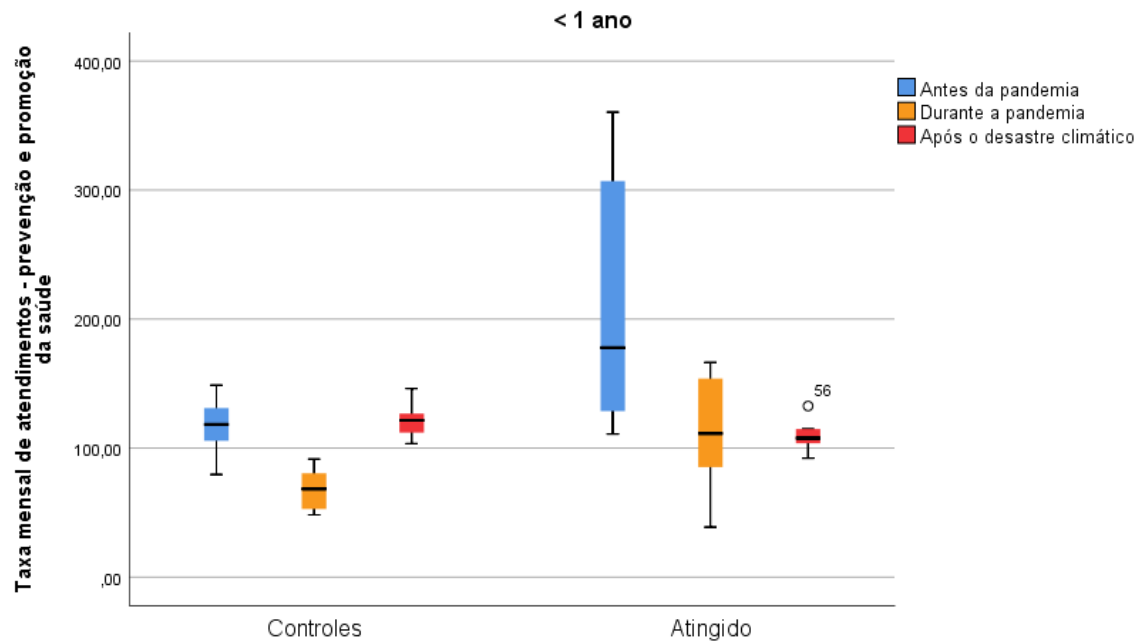
Tabela 4 - Diferenças entre as taxas de atendimentos mensais para prevenção e promoção da saúde nos períodos *durante a pandemia* e *após o desastre* provocado por chuvas, segundo faixas etárias nos municípios controles e atingido.

	Mediana (IIQ)		Dif.	p
	Durante a pandemia	Após o desastre		
<1 ano				
Controles	68,41 (51,69 - 83,20)	121,47 (109,92 - 131,55)	77,56	0,004
Atingido	111,27 (73,62 - 156,97)	107,74 (100,89 - 119,27)	-3,17	0,873
1-4 anos				
Controles	10,85 (9,81 - 13,83)	24,50 (21,92 - 28,02)	125,80	0,004
Atingido	16,05 (9,11 - 23,66)	28,80 (24,66 - 36,43)	79,43	0,025
5-9 anos				
Controles	5,42 (3,54 - 9,04)	17,96 (14,70 - 21,54)	231,36	0,004
Atingido	9,11 (4,95 - 15,12)	17,95 (14,10 - 22,32)	97,03	0,025

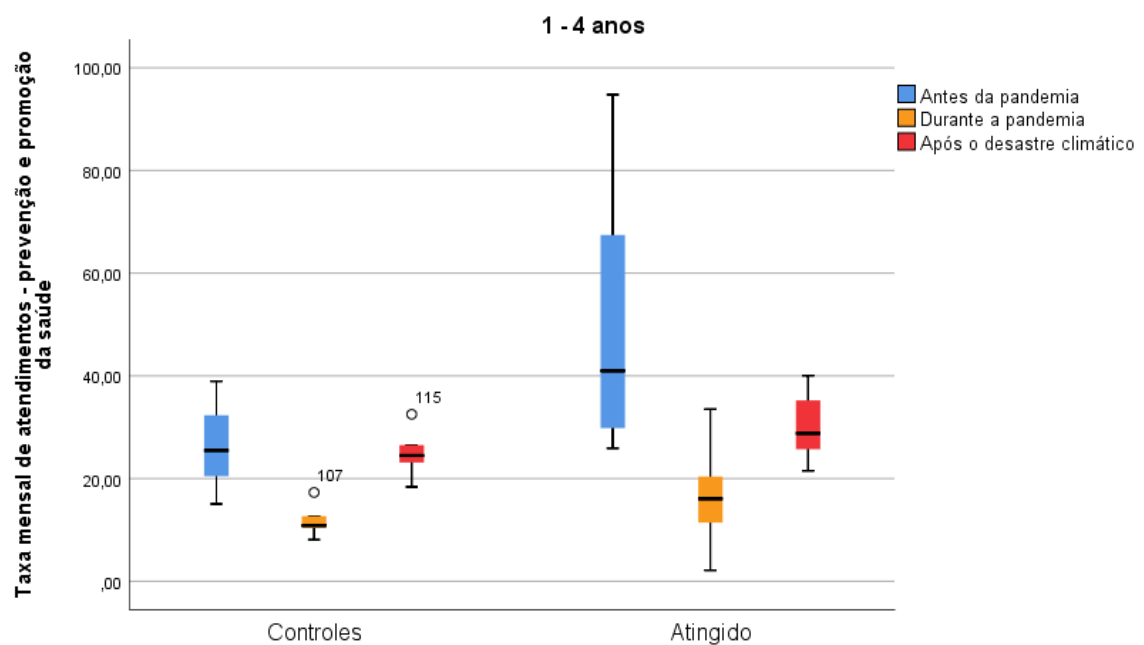
Nota: p = teste Mann Whitney U; IIQ = intervalo interquartilico; Dif = diferença entre as medianas.

Gráfico 4 - Diferenças entre as taxas de atendimentos mensais para prevenção e promoção da saúde nos períodos antes ou durante a pandemia e após o desastre provocado por chuvas, segundo faixas etárias nos municípios controles e atingido. A) Menores de um ano, B) um a quatro anos de idade, e C) cinco a nove ano.

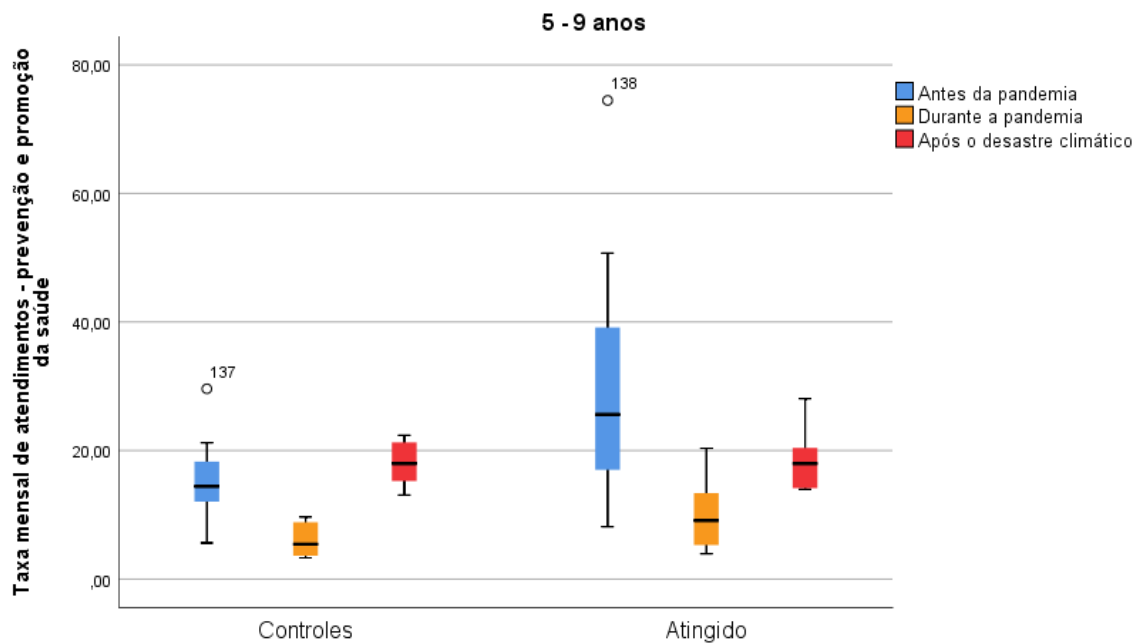
A)



B)



C)



Comparando as taxas médias mensais de atendimentos até seis meses após o desastre, mês a mês, segundo as faixas etárias, com os meses correspondentes nos três anos anteriores à pandemia, observou-se que nos cinco meses após o mês do desastre houve redução significativa dos atendimentos apenas para crianças menores de um ano no município atingido, diferente do observado nos controles. A razão entre as taxas de atendimentos em cada mês *após o desastre*, em relação à antes, nessa faixa etária, mostrou que após o desastre a taxa mensal foi de 0,6 a 0,5 vezes a taxa antes do desastre, no terceiro e quinto mês respectivamente ($<0,001$) (Tabela 5).

Tabela 5 Comparação entre a razão das taxas mensais de atendimentos a crianças (/mil), IC e valor *p*, mês a mês, após o desastre provocado por chuvas, com períodos anteriores (antes da pandemia e durante a pandemia) segundo faixas etárias, nos municípios controles e atingido.

		Municípios controles					Município atingido				
		Taxa média por mil crianças-mês na linha de base (antes do desastre e pandemia)	Taxa por mil crianças-mês após o desastre	Razão entre as taxas de atendimentos (após o desastre / antes do desastre)	IC 95%	<i>p</i>	Taxa média por mil crianças-mês na linha de base (antes do desastre e pandemia)	Taxa por mil crianças-mês após o desastre	Razão entre as taxas de atendimentos (após o desastre / antes do desastre)	IC 95%	<i>p</i>
<1 ano	Desastre	111,08	103,50	0,936	0,710 a 1,235	0,633	181,25	92,19	0,508	0,391 a 0,656	<0,001
	+1m	118,58	119,61	1,008	0,776 a 1,310	0,948	188,67	106,05	0,560	0,437 a 0,715	<0,001
	+2m	104,53	112,06	1,066	0,810 a 1,405	0,635	200,99	114,82	0,572	0,450 a 0,723	<0,001
	+3m	130,16	146,11	1,123	0,880 a 1,433	0,336	217,03	132,64	0,612	0,480 a 0,764	<0,001
	+4m	122,73	126,71	1,032	0,799 a 1,334	0,800	202,27	109,45	0,539	0,423 a 0,684	<0,001
	+5m	119,84	123,35	1,025	0,790 a 1,329	0,847	211,47	103,79	0,492	0,385 a 0,626	<0,001
1-4 anos	Desastre	24,37	18,38	0,750	0,383 a 1,441	0,360	32,22	21,48	0,656	0,359 a 1,173	0,133
	+1m	26,94	23,23	0,851	0,466 a 1,543	0,575	29,20	26,14	0,896	0,507 a 1,577	0,688
	+2m	26,07	23,11	0,884	0,482 a 1,612	0,671	35,37	35,24	–	–	–
	+3m	32,38	32,52	1,031	0,614 a 1,732	0,902	39,65	40,02	–	–	–
	+4m	23,04	25,77	1,130	0,620 a 2,073	0,671	37,17	31,47	0,837	0,502 a 1,387	0,470
	+5m	26,10	26,52	1,038	0,583 a 1,852	0,891	38,60	25,73	0,666	0,389 a 1,123	0,108
5-9 anos	Desastre	11,44	13,07	1,181	0,488 a 2,913	0,690	17,84	14,15	0,777	0,358 a 1,655	0,486
	+1m	14,96	15,25	–	–	–	23,51	13,99	0,583	0,279 a 1,174	0,108
	+2m	14,59	16,82	1,133	0,532 a 2,437	0,728	28,52	20,41	0,689	0,369 a 1,261	0,202
	+3m	18,05	22,38	1,222	0,625 a 2,417	0,532	35,10	28,08	0,800	0,468 a 1,353	0,381
	+4m	20,56	19,11	0,904	0,460 a 1,767	0,755	28,88	19,65	0,689	0,369 a 1,261	0,202
	+5m	13,87	21,26	1,500	0,727 a 3,189	0,243	25,35	16,27	0,640	0,319 a 1,246	0,164

Nota: +*m* refere-se ao mês seguinte à ocorrência do desastre.

5 DISCUSSÃO

Foram identificados impactos da exposição a um desastre de origem natural associado a chuvas na utilização de serviços de APS por crianças para atendimentos de prevenção e promoção da saúde. Foram observados impactos nas taxas mensais de atendimentos a menores de um ano e a crianças de um a quatro anos no município atingido. Após o desastre, entre os menores de um ano e os de um a quatro anos houve reduções que chegaram a quase 40% comparando com antes da pandemia de COVID-19. Em relação a durante a pandemia, a redução foi apenas entre os menores de um ano, ainda que pequena. Avaliando o impacto mês a mês, foram observadas reduções que persistiram até cinco meses após o mês do desastre.

Em relação às reduções observadas, outros estudos mostraram resultados semelhantes. Uma pesquisa realizada em Bangladesh mostrou que as chances de atendimentos a recém-nascidos em locais de assistência à saúde, incluindo centros de saúde, foram significativamente menores em uma área afetada por enchente (Baten *et al.*, 2020). Outro estudo mostrou que dentre os indicadores de cuidados primários à saúde mais impactados imediatamente após a passagem do Ciclone Idai em Moçambique estavam as primeiras consultas de crianças em risco, como as em tratamento para HIV e tuberculose (Fernandes *et al.*, 2022). Esses achados sugerem que os cuidados à saúde de crianças, especialmente as com pouca idade, não são prioridades após desastres. E quanto mais expostas, maiores podem ser os impactos nos atendimentos, levando a atrasos ou mesmo ao não recebimento de cuidados (Baten *et al.*, 2020; Carrel *et al.*, 2021; Fernandes *et al.*, 2022).

Considerando que a APS é a linha de frente para o cuidado à saúde no SUS, e que atualmente cobre 75% da população (BRASIL, 2024a), uma redução do acesso a atendimentos de prevenção e promoção da saúde em consequência dos desastres, prejudica não apenas esses aspectos, mas também os diagnósticos precoces e tratamentos de doenças transmissíveis diretamente relacionadas com o evento, além de outros cuidados (Makwana, 2020; World Health Organization, 2018). Como consultas de prevenção e promoção da saúde, as consultas de puericultura, propostas pela PNAISC em um dos seus sete eixos estratégicos, representam oportunidades para os profissionais identificarem situações de riscos nas crianças expostas ao desastre (BRASIL, 2018). Algumas dessas situações de risco podem ser representadas pela identificação de violências, de vulnerabilidades sociais, doenças de veiculação hídrica e riscos como os relacionados com a insegurança alimentar e econômica pós desastres (Silva *et al.*, 2020; Drayna *et al.*, 2010; Deshpande *et al.*, 2020; Bennett; Friel, 2014; Cerna-Turoff *et al.*,

2021; Rosinger *et al.*, 2023). Outro cuidado relacionado com a promoção da saúde e prevenção de doenças pós desastres é a atualização da situação vacinal, com destaque para as vacinas que previnem doenças de transmissão facilitada após desastres por chuvas, como poliomielite, rotavírus humano, hepatite A, difteria, tétano e pertussis (BRASIL, 2024b).

Durante as consultas de puericultura, impactadas pelo desastre, os profissionais teriam oportunidades de investigar também aspectos relacionados com a saúde mental dos cuidadores, geralmente negligenciada após a ocorrência de um desastre (Makwana, 2019). Outro aspecto relevante nessas consultas após desastres seria o estabelecimento e a manutenção do aleitamento materno no contexto da insegurança alimentar, hídrica e sanitária. O aleitamento materno deve ser estimulado observando e contornando barreiras para a sua oferta, a fim de evitar que sejam estimuladas a oferta de fórmulas infantis, pois essa oferta poderia representar risco para as crianças devido à utilização de água contaminada no preparo (Hwang *et al.*, 2021).

Quando as taxas de atendimentos após o desastre foram comparadas com as taxas observadas durante a pandemia, o aumento observado no atingido não foi compatível com o que ocorreu nos controles. De modo geral a pandemia de COVID-19 suscitou problemas que contribuíram para a redução nos atendimentos voltados aos cuidados preventivos de saúde infantil (Bliznashka *et al.*, 2022). No Brasil, durante os primeiros meses da pandemia, isso foi uma realidade, com os atendimentos para avaliação do crescimento e desenvolvimento caindo até pela metade (Andrade *et al.*, 2022). Porém, houve uma retomada gradual dos atendimentos já no primeiro ano da pandemia, retornando à taxa esperada no estado do Rio de Janeiro em março de 2021 (Carneiro *et al.*, 2022). Entretanto, a ocorrência de um desastre climático durante a pandemia de COVID-19 contribui para um impacto adicional no acesso de crianças a serviços de APS. Em Honduras, durante a pandemia no primeiro semestre de 2021, os furacões Eta e Iota levaram à redução no acesso a programas de acompanhamento do crescimento e desenvolvimento e a vacinação em menores de 5 anos (Pineda Hernández *et al.*, 2022). No caso de Petrópolis, o impacto da sobreposição dos desastres foi percebido nos resultados que mostraram aumentos nos atendimentos em relação a durante a pandemia mais intensa nos controles, ou seja, não observados sob a mesma ordem de grandeza no atingido.

Ao avaliar o impacto mês a mês, foi possível observar que as reduções persistiram até cinco meses após o mês do desastre. Esse resultado foi consistente com um estudo realizado no Paquistão, onde quase 80% das famílias tiveram necessidades de serviços de saúde no primeiro mês após um desastre e o acesso persistiu inadequado até os seis meses após o evento (Jacquet *et al.*, 2016; Kirsch *et al.*, 2012). Por outro lado, há casos em que a recuperação da acessibilidade

foi mais rápida, como após o desastre climático pelo Ciclone Idaí, quando os serviços de saúde atingidos apresentaram recuperação em apenas três meses (Fernandes *et al.*, 2022). Destaca-se que para essa recuperação mais rápida foi fundamental o apoio nacional e internacional, no alcance da resiliência nos serviços, tendo-se chegado a indicadores iguais ou até mesmo superiores a antes do desastre (Fernandes *et al.*, 2022). Na ocasião do desastre em Petrópolis, o município recebeu ajuda financeira e humanitária, disponibilizadas pelo governo federal e estadual, além das atuações das defesas civis (BRASIL, 2022a), mas não foram observadas melhorias por causa dessas contribuições na APS do município para além da fase aguda.

A realidade de muitos municípios brasileiros é o próprio setor saúde vulnerável aos desastres. Há vulnerabilidades relacionadas aos recursos humanos, materiais e financeiros, mas também relacionadas com a localização dos serviços. Muitos serviços de APS estão localizados em locais de risco ou não possuem infraestrutura operacional adequada para lidar com os impactos. Com isso, a população do território pode ficar desassistida por horas, dias ou até meses (Mefano; Rocha; Porto, 2022; Ebi; Bowen, 2016). Dentre outros fatores que podem ter contribuído para a persistência dos impactos nos cinco meses após o mês do desastre em Petrópolis, estão a redução de recursos humanos na APS por remanejamentos, principalmente para atendimentos das famílias acolhidas em abrigos e as barreiras físicas e sociais ao acesso da população aos serviços.

Com isso, é necessário compreender e debater como a APS pode responder aos danos causados pelos desastres para a formulação de políticas intersetoriais de recuperação em ocorrências futuras (Minervino; Duarte, 2016, Manfrini *et al.*, 2020). As ações precisam passar pelos investimentos na preparação, pois quanto menos preparados estiverem os serviços, maior será o risco de interrupção nos cuidados, incluindo os de prevenção e promoção da saúde (Haitham; Jayant, 2013).

Internacionalmente, a redução dos riscos de desastres, a preparação e a recuperação, possuem sustentações importantes como o Marco de Sendai, o Acordo de Paris e a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Todos eles enfatizam, entre outros aspectos, a resiliência nas cidades e nas suas estruturas, como os serviços de saúde (Sarmiento, 2018). Especificamente, o Marco de Sendai salienta que os sistemas de saúde devem aumentar a sua resiliência através de articulações na gestão de risco de desastres principalmente nos níveis locais (Estrategia Internacional Para La Reducción De Los Desastres, 2015).

No Brasil a Gestão de riscos e desastres é guiada pela Política nacional de Proteção e Defesa Civil, formalizada pela Lei nº 12.608 de 2012, e visa a antecipação, o planejamento e a

preparação para resposta (BRASIL, 2017). Apoiada em referências internacionais, mas em revisão atualmente no Brasil, essa Lei integra políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, entre outras políticas setoriais, que juntas visam a promoção do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2017). A gestão de risco e desastres deve envolver as três esferas de governo: a municipal, a estadual e a federal. Mas, a municipal é fundamental, pois devido à maior proximidade com a comunidade exposta, possibilita o conhecimento das vulnerabilidades no território (Freitas; Mazoto; Rocha, 2018).

Na ocorrência de um desastre climático, é esperado que os serviços de APS mantenham-se resilientes, respondendo às necessidades de saúde da população local, a curto, médio e longo prazo, incluindo as dos grupos mais vulneráveis (Kruk *et al.*, 2015; Butsch *et al.*, 2023). Serviços de saúde resilientes são aqueles capazes de se adaptarem e/ou se transformarem para garantir o acesso e melhorar a oferta de cuidados à saúde, ou seja, a utilização efetiva, mesmo em cenários desfavoráveis (Carbonara; Pellegrino; De Luca, 2024). No entanto, os resultados deste estudo mostraram pouca resiliência dos serviços de APS ao desastre. Essa pouca resiliência é discutida por Rocha e Londe (2021 p.104) ao afirmarem que o Brasil enfrenta grandes desafios, principalmente relacionados a diferenças ambientais e socioeconômicas, que afetam diretamente as adaptações locais e regionais para as primeiras respostas do setor saúde aos desastres.

Para garantir um sistema de APS com elevado padrão de cuidados e preparado para adaptar-se aos diferentes desafios, como os relacionados às mudanças climáticas, é necessário o envolvimento ativo dos profissionais de saúde no processo de tomada de decisão (Mosadeghrad *et al.*, 2024). Aos profissionais enfermeiros cabe desempenhar importantes papéis na mitigação dos impactos de desastres. Dentre esses papéis, destaca-se manter os cuidados voltados para prevenção e promoção da saúde, a educação em saúde, especialmente sobre preparação para desastres, desafios da falta de saneamento, barreiras para a higiene, segurança hídrica e alimentar, incluindo o aleitamento materno e apoio psicossocial (Romanello *et al.*, 2021; Ranse; Lenson, 2012). Mas, para que isso ocorra, devem estar capacitados e conscientizados em relação aos planos institucionais e guias de preparação e respostas a desastres (Hammad *et al.*, 2012), contribuindo para que as implementações nos serviços sejam centradas nas necessidades dos usuários (Manfrini *et al.*, 2020).

Cabe mencionar que este estudo apresenta algumas limitações, incluindo o uso de dados secundários, que não foram coletados para responder especificamente ao seu objetivo. No

entanto, dados secundários geralmente possibilitam análises em um menor tempo, com um grande volume de dados e com menos recursos financeiros do que estudos que utilizam dados primários, além disso, as fragilidades em torno do uso desses dados foram minimizadas pela garantia do rigor metodológico seguido neste estudo. Outra limitação, por se tratar de estudo do tipo ecológico, reside no fato de que os dados analisados não consideram somente as crianças atingidas pelo desastre e sim todas as residentes no município. Por outro lado, os dados coletados pelo SISAB podem ser a melhor fonte para estudar os impactos nos serviços de APS, pois oferecem a oportunidade de compreender como os serviços se ajustam para manter a continuidade na oferta de serviços e assim orientar as políticas e guias de preparação e adaptação (Cerqueira-Silva *et al.*, 2024).

É importante salientar que considerando a velocidade das alterações climáticas, os desastres provocados por chuvas continuarão a afetar os municípios brasileiros. Por isso, os resultados apresentados por este estudo apresentam potencial para fomentarem novas investigações de outros grupos vulneráveis, que também são atingidos desproporcionalmente durante o desastre. Possibilitam também a aplicação dos resultados para a compreensão dos impactos na ocorrência de novos desastres sobrepostos, como o ocorrido nesse estudo, fundamentando a busca da resiliência e adaptabilidade das infraestruturas operacionais de saúde nos serviços de APS. Por fim, podem também incentivar novas pesquisas que avaliem a retomada dos atendimentos na APS, em períodos mais prolongados, além de apoiar a capacitação dos profissionais, em todo território brasileiro, visando uma melhor resposta do setor saúde frente a ocorrência de desastre de origem natural associado a chuvas.

6 CONCLUSÃO

Houve impacto de desastre de origem natural associado a chuvas na utilização de serviços de saúde por crianças para a prevenção e promoção da saúde. Esses impactos persistiram até cinco meses após o mês do desastre e foram tanto com redução dos atendimentos em relação à antes da pandemia de covid-19 quanto com a não retomada dos atendimentos em relação à pandemia. Esses impactos podem ter sido maiores pelo fato de o desastre ter encontrado serviços de APS pouco resilientes. A articulação entre esses fatores, desastre por chuvas e pouca resiliência dos serviços de APS, podem explicar os impactos estimados do desastre na utilização de serviços de APS por crianças para atendimentos de prevenção e promoção da saúde.

7 REFERÊNCIA

- ADEBÄCK, P.; SCHULMAN, A.; NILSSON; D. Children exposed to a natural disaster: psychological consequences eight years after 2004 tsunami. **Nordic Journal of Psychiatry**, 2018. v.72, n.1, p. 75-81. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28990835/> Acesso em 17 jan. 2024
- ALCÂNTARA, E. et al.. Deadly disasters in Southeastern South America: Flash floods and landslides of February 2022 in Petrópolis, Rio de Janeiro. **Natural Hazards and Earth System Science**, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/4b46ua5> .. Acesso em: 12 jul. 2023.
- ALVALÁ, R. C. S. et al.. Mapping characteristics of at-risk population to disasters in the context of Brazilian early warning system. **International Journal of Disaster Risk Reduction**. 2019. Elsevier Ltd. Disponível em: <https://bit.ly/4104AD5> .. Acesso em: 15 dez. 2023
- ANDRADE, G. N. de. et al.. Covid-19 pandemic impacts on follow-up of child growth and development. **Revista de Saúde Pública**, v. 56, p. 56, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3M8QRE8> . Acesso em: 27 dez. 2024
- ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL. **Atlas Brasil, 2023**. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/consulta/planilha>. Acesso em: 07 de mai. 2023
- BARCELLOS, C. et al.. An observatory to gather and disseminate information on the health-related effects of environmental and climate change. **Revista Panamerica de Salud Publica**. V. 40, n. 3, p. 167-173, 2016. Disponível em: <http://bit.ly/4jZ7L6A> . Acesso: 16 ago. 2024.
- BARMAN, P., et al.. Association between natural hazards and postnatal care among the neonates in India: a step towards full coverage using geospatial approach. **BMC Emerg Med**. V. 23, n. 76. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12873-023-00844-4> Acesso em 15 mar. 2025
- BATEN, A. et al.. Impact of Recurrent Floods on the Utilization of Maternal and Newborn Healthcare in Bangladesh. **Matern Child Health**. v24, p. 748–758, 2020. Disponível em: <https://bit.ly/4jWbEzT> . Acesso em: 11 dez. 2024
- BENNETT, C.; M, FRIEL, S. Impacts of Climate Change on Inequities in Child Health. **Children (Basel, Switzerland)**. V. 1, N.3, P. 461-73. 2014. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4928733/> Acesso em: 15 dez. 2024
- BLIZNASHKA L. et al.. Effects of COVID-19 on child health services utilization and delivery in rural Mozambique: a qualitative study. **Health Policy Plan**.v. 37, n. 6, p. 737–46. 2022 Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35077547/> Acesso em: 15 dez. 2024
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **COBRADE- Classificação e Codificação Brasileira de Desastres**. 2012a. Disponível em: <https://bit.ly/3QqQOUR> .Acesso em: 02 jun. 2023

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Instrução Normativa nº 02, de 20 de dezembro de 2012**. Classificação e Codificação Brasileira de Desastres - COBRADE. 2012b. Disponível em:

<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=22/12/2016&jornal=1&pagina=60&totalArquivos=212>

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA Nº 1.113, DE 31 DE JULHO DE 2015**. Altera o § 3º do art. 3º da Portaria nº 1.412/GM/MS, de 10 de julho de 2013, que institui o Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB). <http://bit.ly/4gO2ZGa> . Acesso em: 02 jan. 2025

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria nacional de Proteção e Defesa Civil. Departamento de Prevenção e Preparação. **Entendendo a Política nacional de Proteção e Defesa Civil no Brasil**. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. **Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança: orientações para implementação**. Brasília, 2018. 180 p. Disponível em: <https://bit.ly/4b5NV5I> . Acesso em: 02 jan. 2025

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Saúde da Família. Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica – SISAB. **Nota Técnica Explicativa – Relatório de Saúde (PRODUÇÃO)**. Brasília-DF, 2021. Disponível em: https://sisab.saude.gov.br/resource/file/nota_tecnica_relatorio_saude_producao_210802.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

BRASIL. **Relatório Final – Comissão Temporária Externa. Petrópolis**. 2022a. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento/download/9a0997fb-a847-4a1f-bd37-358bf5587c5b> . Acesso em: 12 jul. 2023.

BRASIL. Secretária de Saúde Municipal de Petrópolis. **Relatório detalhado do quadrimestre anterior maio a agosto 2022**. Petrópolis-RJ, 2022b, p.278. Disponível em: <https://smspetropolis.net.br/repositorio/RDQA/2%C2%BA%20RDQA%202022.pdf>

BRASIL. Ministério da Saúde. **TABNET. DATASUS** (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde). 2023a. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/popsvsbr.def> . Acesso em: 18 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças não Transmissíveis Coordenação-Geral de Informações e Análises Epidemiológicas. **NOTA TÉCNICA Nº 41/2023**. Brasília, 2023b. Disponível em: <https://bit.ly/3CPJEGM> . Acesso em: 10 fev. 2024

BRASIL. Ministério da Saúde. **E-Gestor (Informação e Gestão da Atenção Básica)**. 2024a. Disponível em: <https://bit.ly/3QoIe96> . Acesso em: 20 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente Departamento do Programa Nacional de Imunizações. Coordenação-Geral de Incorporação Científica e

Imunização. **Instrução Normativa Do Calendário Nacional De Vacinação 2024**. 2024b. Disponível em: [Instrução Normativa - Calendário Nacional de Vacinação 2024 — Ministério da Saúde](#) Acesso em: 23 jan. 2025

BUTSCH, C. et al.. Health impacts of extreme weather events - Cascading risks in a changing climate. **Journal of health monitoring**. V. 8, Supl 4, p. 33–56. 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10548486/> Acesso em: 27 dez. 2024.

CARBONARA, N.; PELLEGRINO, R.; DE LUCA, C. Resilience of hospitals in an age of disruptions: a systematic literature review on resources and capabilities. **Health Systems**. V. 13, n. 3, p. 192–228. 2024. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/20476965.2024.2365144> Acesso em: 19 dez. 2024.

CALADO, B.; VALVERDE, M. C.; VASCONCELOS, V. V. Os desastres no Sudeste e Nordeste brasileiro e a sua relação com a precipitação e temperatura. In: II END –Encontro Nacional de Desastres. II, 2020, Rio de Janeiro: **ABR Hidro**, 2020. Disponível em: <https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=7247> Acesso em: 01 jan. 2024

CARNEIRO, L. L. et al.. COVID-19 pandemic impact on follow-up of child growth and development in Brazil. **Front Pediatr** v. 10. 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3EGDkSq> .Acesso em: 19 jan. 2025

CARREL, M. et al.. Health Care Utilization Among Texas Veterans Health Administration Enrollees Before and After Hurricane Harvey, 2016–2018. **JAMA network open**. V. 4, n.12, p. e2138535. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2021.38535> Acesso em: 15 dez. 2024

CAVALCANTE R.B, et al. Informatização dos sistemas de informação da Atenção Primária à Saúde: avanços e desafios. **Cogitare Enferm**. V. 23, n. 3. 2018. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-984270> . Acesso em: 16 dez. 2023

CERNA-TUROFF, I. et al.. The pathways between natural disasters and violence against children: a systematic review. **BMC public health**. V. 21, N.1, P. 1249. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34247619/> Acesso em: 15 dez. 2024

CERQUEIRA-SILVA, T. et al.. Early warning system using primary health care data in the post-COVID-19 pandemic era: Brazil nationwide case-study. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 40, n. 11, 2024; Disponível em: <https://cadernos.ensp.fiocruz.br/ojs/index.php/csp/article/view/8753/20151#definitions> Acesso em 26 dez. 2024.

CRED. CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS. **Natural Hazards & Disasters An overview of the first half of 2022**. Cred Crunch Newsletter 2022. Disponível em: <https://bit.ly/3OmBQyl> Acesso em: 15 mar. 2025.

CHAMBERS, J. Global and cross-country analysis of exposure of vulnerable populations to heatwaves from 1980 to 2018. **Climatic Change**. V. 163, p. 539–558. 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-020-02884-2#citeas> Acesso em: 25 mar. 2025.

CHMUTINA, K., MEDING, J. A Dilemma of Language: “Natural Disasters” in Academic Literature. **Int J Disaster Risk Sci.** V.10, p. 283–292, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13753-019-00232-2> Acesso em: 01 ago. 2024

CUI, Y. et al.. The cost of rapid and haphazard urbanization: lessons learned from the Freetown. landslide disaster. **Landslides.** V.16, p. 1167–1176, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10346-019-01167-x#Sec4> .Acesso em 17 jan. 2024

DAVIS, J. R. et al.. The impact of disasters on populations with health and health care disparities. **Disaster medicine and public health preparedness.** V. 4, n.1, p. 30–38. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/s1935789300002391>. Acesso em: 27 dez. 2024

DESHPANDE, A. et al.. Heavy Rainfall Events and Diarrheal Diseases: The Role of Urban-Rural Geography. **The American journal of tropical medicine and hygiene.** V. 103, N. 3, P. 1043-1049. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32700663/> Acesso em: 15 dez. 2024

DEWI, S.P. et al.. A scoping review of the impact of extreme weather events on health outcomes and healthcare utilization in rural and remote areas. **BMC Health Serv Res.** v.24, p. 1333, 2024. Disponível em: <https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12913-024-11695-5#citeas> . Acesso em: 11 dez. 2024.

DOMINGUES, R. C. et al.. Queima de biomassa da cana-de-açúcar e hospitalizações de crianças e idosos por agravos respiratórios em Pernambuco, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública,** v. 39, n. 10, p. e00238422, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/ww9SSKXn59S46xShJHdNnhy/?lang=pt#> Acesso em: 18 jan. 2024

DONABEDIAN A. Aspects of medical care administration. Boston: Harvard University Press; 1973

DOOCY, S. et al.. The human impact of floods: a historical review of events 1980-2009 and systematic literature review. **PLoS Curr.** V. 5 , 2013. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3644291/> Acesso em 17 jan. 2024

DRAYNA, P. et al.. Association between Rainfall and Pediatric Emergency Department Visits for Acute Gastrointestinal Illness. **Environmental Health Perspective.** V. 118, p. 1439 – 1443, 2010. Disponível em: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/ehp.0901671> . Acesso em: 12 fev. 2024

EBI. K. L, BOWEN, K. Extreme events as sources of health vulnerability: Drought as an example. **Weather and Climate Extremes.** V.11. p.95-102. 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221209471530030X> Acesso em: 23 jan. 2025.

EIRD. ESTRATEGIA INTERNACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE LOS DESASTRES. 2005. Disponível em: <https://www.eird.org/esp/acerca-eird/marco-accion-esp.htm>

FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. Elsevier Brasil, 2017.

FERNANDES, Q. et al.. Maternal and Child Health Care Service Disruptions and Recovery in Mozambique After Cyclone Idai: An Uncontrolled Interrupted Time Series Analysis. **Global health, science and practice**. V. 10 (Suppl 1), p. e2100796, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.9745/GHSP-D-21-00796> Acesso em: 11 dez. 2024

FILIÚ, et al.. **Os desastres brasileiros e suas relações com as mudanças climáticas**.

UNICEF [online]. Outubro, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/4b3sWjQ> . Acesso em: 12 dez. 2023

FOLHA DE SÃO PAULO. **Sobe para 232 total de pessoas mortas em tragédia em Petrópolis** [online]. 2 mar.2022. Disponível em: <https://bit.ly/42YE2om> .Acesso em: 25 out. 2023.

FREITAS, C. M. de; MAZOTO, M. L.; ROCHA, V. da (Orgs.). **Guia de preparação e respostas do setor saúde aos desastres**. Rio de Janeiro: Fiocruz; Secretaria de Vigilância em Saúde, 2018. 161 p. Disponível em <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/40925> Acesso em: 07 jan. 2025

FREITAS, A. W. Q. de.; WITT, R. R.; VEIGA, A. B. G. da.. The health burden of natural and technological disasters in Brazil from 2013 to 2021. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 39, n. 4, p. e00154922, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/xkwbYvdFPVDDMSSZhrSynb/?lang=en#top> Acesso em: 24 nov. 2024

FREITAS, C. M. de et al.. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciênc. saúde coletiva [online]**. 2014, vol.19, n.9, p. 3645-3656. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/qXzXxxhcq66WnKnZfbtdMk/abstract/?lang=pt#> . Acesso em: 07 de mai. 2023

GOLDHAGEN, J. L. et al.. Rights, justice, and equity: a global agenda for child health and wellbeing. **The Lancet Child & Adolescent Health**. V. 4, N 1, p. 80 - 90. 2020. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanchi/article/PIIS2352-4642\(19\)30346-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanchi/article/PIIS2352-4642(19)30346-3/fulltext) . Acesso em: 18 dez. 2024

HAITHAM B. A.; JAYANT K. R. A semi-quantitative risk assessment model of primary health care service interruption during flood: Case study of Aroma locality, Kassala State of Sudan. **International Journal of Disaster Risk Reduction**. V. 6, p. 118-128. 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420913000538> Acesso em: 19 dez. 2024.

HAMMAD, K. S et al.. Nursing in the emergency department (ED) during a disaster: a review of the current literature. **Australasian emergency nursing journal**. v. 15, n. 4, p. 235-44. 2012. Disponível em: [https://www.ausemergcare.com/article/S1574-6267\(12\)00095-X/fulltext](https://www.ausemergcare.com/article/S1574-6267(12)00095-X/fulltext) Acesso em: 27 dez. 2024.

HELLDÉN, D. et al.. Climate change and child health: a scoping review and an expanded conceptual framework. **The Lancet Planetary Health**. V. 5, n. 3, p. e164 - e17, 2021. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(20\)30274-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(20)30274-6/fulltext) . Acesso em: 21 set 2023

HWANG, C. H. et al.. Barriers and challenges of infant feeding in disasters in middle- and high-income countries. **International breastfeeding journal**. V. 16, N. 1, P. 62. 2021. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34425848/> Acesso em: 15 dez. 2024

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativa da população, tabelas 2019**. 2023b. Disponível em: <https://bit.ly/4k1FVGL> . Acesso em: 07 de mai. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto dos Municípios, Base de dados 2010-2019**. 2023a. Disponível em: <https://bit.ly/4hFr3w9> . Acesso em: 07 de mai. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA [online] 2024. **Tabela 9514: População residente, por sexo, idade e forma de declaração de idade**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/9514> . Acesso em: 24 fev. 2024.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change. **Special report: global warming of 1.5°C. World Meteorological Organization**, Geneva, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/41fRF0S> . Acesso em: 15 dez. 2024

JACQUET, G. A. et al.. Health Care Access and Utilization after the 2010 Pakistan Floods. **Prehospital and Disaster Medicine**. V. 31, n. 5, p. 485–491. 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3CVQo5T> . Acesso em: 15 dez. 2024

KARCH, J. D. Outliers may not be automatically removed. **Journal of experimental psychology. General**. V. 152, N.6, p. 1735-1753. 2023. Disponível em: <https://psycnet.apa.org/record/2023-66173-001> Acesso em: 10 out. 2024

KIRSCH, T. D. et al.. Impact of the 2010 pakistan floods on rural and urban populations at six months. **PLoS currents**. v. 4, p. e4fdfb212d2432. 2012. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3441151/> Acesso em: 19 dez. 2024.

KRUK, M. E. et al.. What is a resilient health system? Lessons from Ebola. **The Lancet**. V. 385, n. 9980, p. 1910 – 1912. 2015. Disponível em: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)60755-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)60755-3/fulltext) Acesso em: 27 dez. 2024.

LEVY, B.S.; PATZ, J. A. Climate change, human rights, and social justice. **Ann. Glob. Health**. V. 81, p. 310–22. 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214999615012242> . Acesso em: 18 dez. 2024

MAKWANA, N. Public health care system's preparedness to combat epidemics after natural disasters. **J Family Med Prim Care**. V.9, n.10, p. 5107-5112, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7773099/#ref37> Acesso em: 10 jan. 2024

MAKWANA, N. Disaster and its impact on mental health: A narrative review. **Journal of family medicine and primary care**. V. 8, N. 10, P. 3090-3095. 2019. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6857396/#sec1-5> Acesso em: 15 dez. 2024

MANFRINI, G. C. et al.. Health Teams' Role in Disaster Risk Management. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 32, p. e20220322, 2023. Disponível em: <https://bit.ly/3QkeryE> Acesso: 20 fev. 2023

MANFRINI, G. C. et al.. Primary Health Care actions in natural disasters. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 29, p. e20180256, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tce/a/GNGYkxh3s57vyPKRvzGZyyz/?lang=en> Acesso em 12 dez. 2024

MARENGO J. A. **Água e mudanças climáticas**. **Estudos Avançados**, v. 22, n.63. 2018.

MARINHO, R. **Chuva em Petrópolis: veja quem são as vítimas do temporal de domingo, 20 de março**. Globo, G1. Petrópolis, 22 mar. 2022. Disponível em: <http://glo.bo/41fVRxD> . Acesso em: 25 out. 2023.

MEDCALC SOFTWARE LTD. Comparison of two rates. https://www.medcalc.org/calc/rate_comparison.php (Version 23.0.2; acessado em 24 de setembro de 2024)

MEFANO I., ROCHA V., PORTO, S. S. **Mudanças climáticas e impactos na infraestrutura de saúde: análise e contribuições para a RRD**. Mudanças climáticas, desastres e saúde. Editora FIOCRUZ, 2022. p. 257-282

MINERVINO, A. C.; DUARTE, E. C. Danos materiais causados à Saúde Pública e à sociedade decorrentes de inundações e enxurradas no Brasil, 2010-2014: dados originados dos sistemas de informação global e nacional. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 21, n. 3, p. 685–694. 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/jmz4F3DK5G4BjnmjtjzXNJfC/abstract/?lang=pt> Acesso em: 19 dez. 2024.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Conselho Nacional de Secretários de Saúde, Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde. **COVID-19: guia orientador para o enfrentamento da pandemia na Rede de Atenção à Saúde**. 4. ed. Brasília, DF; 2021. Disponível em: https://www.conass.org.br/wp-content/uploads/2021/04/Covid-19_guia_orientador_4ed-2.pdf Acesso em: 15 dez. 2024

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Estratégia de saúde. In: **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. v. 2. Estratégias setoriais e temáticas: Portaria MMA nº 150 de 10 de maio de 2016. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; 2016. p. 190-212. Disponível em: <https://bit.ly/3ECmHXX> . Acesso em: 10 fev. 2024

MOSADEGHRAD, A. M. et al. Strategies to strengthen the resilience of primary health care in the COVID-19 pandemic: a scoping review. **BMC health services research**.v 24, n. 1, p. 841. 2024. Disponível em:

<https://bmchealthservres.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12913-024-11278-4>. Acesso em: 27 dez. 2024.

PHALKEY, R. K., LOUIS, V. R. Two hot to handle: How do we manage the simultaneous impact of climate change and natural disasters on human life? **The European Physical Journal Special Topics**. v. 225, p. 443–457. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1140/epjst/e2016-60071-y> . Acesso em: 18 dez. 2024

PHALKEY, R. et al.. Prepared to react? Assessing the functional capacity of the primary health care system in rural Orissa, India to respond to the devastating flood of September 2008. **Global health action**. v 5, p. 10.3402/gha.v5i0.10964. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.3402/gha.v5i0.10964> . Acesso em: 27 dez. 2024

PINEDA HERNÁNDEZ, A. I. et al.. Acceso a la salud en menores de 5 años durante pandemia Covid-19 y huracanes en Honduras 2021. **Revista Científica de la Escuela Universitaria de las Ciencias de la Salud**. v. 9, n. 1, p. 6–15, 2022. Disponível em: <https://camjol.info/index.php/RCEUCS/article/view/16168> . Acesso em: 19 dez. 2024.

PMNCH (Partnership for Maternal Newborn and Child Health). **Prioritizing women’s, children’s and adolescents’ health in the climate crisis [online]**. 21 nov. 2023. Disponível em: <http://bit.ly/4gDkmtn> . Acesso em: 21 dez. 2023

RANSE, J., LENSON, S. Beyond a clinical role: nurses were psychosocial supporters, coordinators and problem solvers in the Black Saturday and Victorian bushfires in 2009. **Australasian emergency nursing journal**. v. 15, n. 3 p. 156-163. 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22947688/> Acesso em: 27 dez. 2024.

ROCHA, V.; LONDE, L.R. **Desastres: velhos e novos desafios para a saúde coletiva**. Rio de Janeiro, Editora Fiocruz, 2021. 138 p.

ROMANELLO, M. et al.. The 2024 report of the Lancet Countdown on health and climate change: facing record-breaking threats from delayed action. **The Lancet**, V.404, n. 10465, p. 1847 – 1896, 2024. Disponível em: <https://bit.ly/40WDdd3> . Acesso em: 26 dez. 2024.

ROMANELLO, M. et al.. Monitoring climate change and child health: The case for putting children in all policies. **J Paediatr Child Health**. V. 57, p. 1736-1740, 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jpc.15757#jpc15757-bib-0006> . Acesso em: 15 dez. 2024

ROSINGER, A. Y. et al.. When the flood passes, does health return? A short panel examining water and food insecurity, nutrition, and disease after an extreme flood in lowland Bolivia. **American journal of human biology : the official journal of the Human Biology Council**. V. 35, N. 1. 2023. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10116996/> Acesso em: 15 dez. 2024

SALAS, R.N. et al.. Impact of extreme weather events on healthcare utilization and mortality in the United States. **Nat Med**, v.30, p. 1118–1126, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41591-024-02833-x#citeas>. Acesso em: 11 dez. 2024.

SANSON, A.; BELLEMO, M. Children and youth in the climate crisis. **BJPsych Bulletin**, v. 45, n. 4, p. 205–209, 2021. Disponível em: Children and youth in the climate crisis - PubMed (nih.gov). Acesso em: 01 de jun. 2023

SARMIENTO, J.P. What is the post-2015 development agenda? A look from the underlying disaster risk drivers. **Disaster Prevention and Management**. V. 27 N. 3, p. 292-305. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/4gOdb1f> . Acesso em: 19 dez. 2024.

SILVA, A. E. P. et al.. Leptospirosis and its spatial and temporal relations with natural disasters in six municipalities of Santa Catarina, Brazil, from 2000 to 2016. **Geospatial health**. V. 15, N.2. 2020. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33461267/> . Acesso em: 15 dez. 2024

STEHLING-ARIZA, T., et al.. Measuring the Impact of Hurricane Katrina on Access to a Personal Healthcare Provider: The Use of the National Survey of Children's Health for an External Comparison Group. **Matern Child Health J**. v. 16, n.1, p. 170–177. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10995-012-1006-y> Acesso em 15 mar. 2025

TRAVASSOS, C.; MARTINS, M.. Uma revisão sobre os conceitos de acesso e utilização de serviços de saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, p. S190–S198, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/4kxTeG> . Acesso em: 15 jan. 2025.

UNDRR. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Strategic Framework 2022-2025**. 2021. Disponível em: <bit.ly/3COtdKT> . Acesso em: 12 jan. 2024.

UNDRR- United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Human Cost of Disasters. An Overview of the Last 20 Years 2000-2019**. UNDRR; 2020. 2022. Disponível em: <https://bit.ly/4i00cut>

UNDRR. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **The open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction**. Geneva; 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3QnmTNz> . Acesso em: 28 set. 202

UNDRR. United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Technical Guidance on Comprehensive Risk Assessment and Planning in the Context of Climate Change**. Geneva: 2022. Disponível em: <https://bit.ly/4g2zb8G>. Acesso em: 15 mar. 2025.

UNICEF. Fundo das Nações Unidas para a infância. **Crianças, adolescentes e mudanças climáticas no Brasil**. Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/media/21346/file/criancas-adolescentes-e-mudancas-climaticas-brasil-2022.pdf> Acesso em: 21 nov. 2023

UNICEF. United Nations Children's Fund. **Resumen ejecutivo. Unless we act now: the impact of climate change on children**. Nueva York, NY 10017, Estados Unidos de América. Noviembre de 2015. Disponível em: https://www.unicef.org/sites/default/files/2019-02/Unless_we_act_now_Executive_summary-SP.pdf . Acesso: 02 jan. 2024

VALENCIO, N. et al.. Implicações éticas e sociopolíticas das práticas de Defesa Civil diante das chuvas: reflexões sobre grupos vulneráveis e cidadania participativa. **Revista São Paulo em Perspectiva**, v.20, n.1, p. 44-60, 2006.

von ELM, E. et al.. The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: guidelines for reporting observational studies. **Epidemiology**. V. 18, n. 6, p. 800–4. 2007. Disponível em: <https://bit.ly/4jiZqcX> Acesso em: 20 mar. 2025

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **COP24 special report: health and climate change** 2018. Geneva: World Health Organization; 2018.

XAVIER, D. R.; BARCELLOS, C.; FREITAS, C. M. DE. Eventos hidrológicos extremos e consequências sobre a saúde: o desastre de 2008 em Santa Catarina segundo diferentes fontes de informação. **Ambiente & Sociedade**, v. 17, n. 4, p. 273–294, 2014. Disponível em: <https://bit.ly/42Zmn3Q> .Acesso em 12 jun.2024

ANEXOS

Anexo 1 – Histogramas representando a não normalidade dos dados no município atingido

