

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
Instituto de Ciências Biológicas  
Programa de Pós Graduação em Neurociências  
Mestrado em Neurociências

Sarah de Moraes Bispo Fidelis

**SUICIDALIDADE EM ADOLESCENTES EXPOSTOS A DESASTRE  
TECNOLÓGICO E HISTÓRIA PRÉVIA DE *BULLYING*:  
DADOS DE MARIANA – MG**

Belo Horizonte

2022

Sarah de Moraes Bispo Fidelis

**Suicidalidade em adolescentes expostos a desastre tecnológico e história prévia de  
*bullying*: dados de Mariana - MG**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Neurociências.

Orientadora: Profa. Dra. Maila de Castro Lourenço das Neves

Coorientador: Prof. Dr. Frederico Duarte Garcia

Belo Horizonte

2022

043 Fidelis, Sarah de Moraes Bispo.  
Suicidalidade em adolescentes expostos a desastre tecnológico e história  
prévia de bullying: dados de Mariana – MG [manuscrito] / Sarah de Moraes Bispo  
Fidelis. – 2022.  
100 f.: il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Profa. Dra. Maila de Castro Lourenço das Neves. Coorientador:  
Prof. Dr. Frederico Duarte Garcia.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de  
Ciências Biológicas. Programa de Pós-graduação em Neurociências.

1. Neurociências. 2. Comportamento do Adolescente. 3. Bullying. 4.  
Cyberbullying. 5. Suicídio. I. Neves, Maila de Castro Lourenço das. II. Garcia,  
Frederico Duarte. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de  
Ciências Biológicas. IV. Título.

CDU: 612.8



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

## ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DA ALUNA

**SARAH DE MORAIS BISPO FIDELIS**

Realizou-se, no dia 12 de agosto de 2022, às 10:00 horas, na sala 526 da Faculdade de Medicina da UFMG., da Universidade Federal de Minas Gerais, a 242ª defesa de dissertação, intitulada *Suicidalidade em adolescentes expostos a desastre tecnológico e história prévia de bullying: dados de Mariana - MG*, apresentada por SARAH DE MORAIS BISPO FIDELIS, número de registro 2020715508, graduada no curso de MEDICINA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em NEUROCIÊNCIAS, à seguinte Comissão Examinadora: Profa. Maila de Castro Lourenco das Neves - Orientadora (UFMG), Prof. Frederico Duarte Garcia (UFMG), Profa. Mayra Yara Martins Brancaglioni (Centro Universitário Una), Prof. Paulo Marcos Brasil Rocha (UFMG).

A Comissão considerou a dissertação: Aprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 12 de agosto de 2022.

Carlos Magno Machado Dias - Secretário

Assinatura dos membros da banca examinadora:

Profa. Maila de Castro Lourenco das Neves ( Doutora )

Prof. Frederico Duarte Garcia ( Doutor )

Profa. Mayra Yara Martins Brancaglioni ( Doutora )

Prof. Paulo Marcos Brasil Rocha ( Doutor )



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Duarte Garcia, Professor do Magistério Superior**, em 12/08/2022, às 11:56, 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 **Paulo Marcos Brasil Rocha, Professor do Magistério Superior**, em 12/08/2022, às 19:38, 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 **Maila de Castro Lourenco das Neves, Professora do Magistério Superior**, em 17/08/2022, às 10:37, 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 **Mayra Yara Martins Brancaglioni, Usuário Externo**, em 18/08/2022, às 09:08, 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](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1665510** e o código CRC **71200A2F**.

---



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Suicidalidade em adolescentes expostos a desastre tecnológico e história prévia de bullying: dados de Mariana - MG.**

**SARAH DE MORAIS BISPO FIDELIS**

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em NEUROCIÊNCIAS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em NEUROCIÊNCIAS, área de concentração NEUROCIÊNCIAS CLÍNICAS.

Aprovada em 12 de agosto de 2022, pela banca constituída pelos membros:

Profa. Mayra Yara Martins Brancaglioni

Centro Universitário UNA

Prof. Frederico Duarte Garcia

UFMG

Prof. Paulo Marcos Brasil Rocha

UFMG

Profa. Maila de Castro Lourenco das Neves - Orientadora

UFMG

Belo Horizonte, 12 de agosto de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **Frederico Duarte Garcia, Professor do Magistério Superior**, em 12/08/2022, às 11:56, 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 **Paulo Marcos Brasil Rocha, Professor do Magistério Superior**, em 12/08/2022, às 19:38, 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 **Maila de Castro Lourenco das Neves, Professora do Magistério Superior**, em 17/08/2022, às 10:37, 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 **Mayra Yara Martins Brancaglioni, Usuário Externo**, em 18/08/2022, às 09:07, 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](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **1665547** e o código CRC **8C83CB37**.

---

## **Agradecimentos**

A minha família agradeço pelo apoio incondicional e amor: minha mãe, Regina, meu pai, Estevão, e meus irmãos, Ivo e Clara. Irmã, você é meu exemplo de dedicação à vida acadêmica e me faz acreditar na potência da ciência.

A minha orientadora, Profa. Maila, agradeço a oportunidade e confiança. Ao Prof. Frederico, agradeço pelos ensinamentos transmitidos. Entrei nessa jornada do mestrado sem saber quase nada. Finalizo esta etapa com uma compreensão mais madura de que a busca pelo conhecimento é possível e infinita.

À equipe do NAVeS, que sempre me acolheu e realizou a coleta de dados deste trabalho. Em especial, agradeço à Nicole e Flavinha, que me ajudaram com tanta disposição na análise dos dados e escrita dos artigos.

Ao André, por dividir esta jornada e acreditar em mim quando nem eu mesma acreditei.

À população de Mariana, agradeço a confiança de nos receber em suas casas e possibilitar a execução deste trabalho. Expresso meu desejo de que os frutos desta pesquisa beneficiem os atingidos pelo desastre.

*“E basta contar compasso  
E basta contar consigo  
Que a chama não tem pavio  
De tudo se faz canção  
E o coração na curva  
De um rio, rio, rio, rio, rio”*

Milton Nascimento, Lô Borges e Marcio Borges (1978), Clube da esquina II.

## RESUMO

Objetivos: O objetivo deste estudo foi investigar uma associação entre história prévia de *bullying* e suicidalidade (comportamento suicida) em adolescentes de 10 a 17 anos expostos ao rompimento da barragem de Fundão em Mariana/MG dois anos após o desastre. A hipótese foi de que o envolvimento em formas de *bullying* aumentou a probabilidade de pensamentos de morte, comportamento suicida e automutilação em adolescentes após a exposição a um desastre tecnológico. Métodos: 46 adolescentes (média de idade:  $13,61 \pm 2,54$ ) expostos foram investigados quanto a dados sociodemográficos, exposição ao evento e eventos traumáticos anteriores, utilizando questionários padronizados previamente testados. Transtornos psiquiátricos e comportamento suicida foram acessados pela *Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children Present and Lifetime Version (K-SADS-PL)*. Os adolescentes foram questionados sobre praticar, presenciar/conhecer alguém ou ter sido vítima de *bullying* tradicional e *cyberbullying* no passado. Os dados foram analisados usando SPSS 2.0®. Será apresentada a análise descritiva dos dados, com frequência absoluta e relativa dos constructos, e teste de Fisher para as variáveis dicotômicas, com Qui-quadrado na avaliação de significância estatística ( $p < 0,05$ ). Resultados: 82,9% dos entrevistados foram rastreados positivamente para o transtorno de estresse pós-traumático; 39,1%, para depressão; e 26,1%, para transtorno de ansiedade. 26,1% exibiram pensamentos de morte, 13% tiveram ideação suicida e 4,3%, tentativas de suicídio. 13% dos adolescentes tiveram comportamento de automutilação. Os eventos de *bullying* foram presenciados por 71,7% deles e os de *cyberbullying*, por 47,6%. Os atos de agressão, perseguição e insulto foram praticados por 17,4% deles pessoalmente, e todos negaram praticar pela internet. 6,5% deles referiram ter sido vítimas de *cyberbullying* e 23,9% de *bullying* tradicional. Houve associação positiva entre ser vítima de *cyberbullying* e “ter um comportamento de automutilação” ou “pensamentos suicidas” ( $p = 0,041$ ). Os preditores *bullying* e *cyberbullying* não apresentaram associação significativa com os desfechos “ansiedade” e “depressão”. Envolvimento em *bullying* tradicional revelou associação positiva com TEPT ( $p = 0,014$ ). Conclusão: Este foi o primeiro estudo original que avaliou comportamento suicida e autolesivo em uma população de adolescentes expostos a DT. Não foram encontrados estudos avaliando a associação entre história prévia de *bullying* e desastres. Estes conhecimentos podem ser importantes para a formulação de políticas públicas e prevenção de psicopatologia pós desastre.

Palavras-chave: Desastre Tecnológico; adolescente; *bullying*; *cyberbullying*; comportamento suicida.

## **ABSTRACT:**

**Objectives:** This study aimed to investigate an association between the previous history of bullying and suicidality (suicidal behavior) in adolescents aged 10 to 17 years exposed to the *Fundão* dam failure in Mariana/MG two years after the collapse. Through the interaction of traumas, we believe that a previous history of bullying increases thoughts of death, suicidality and self-harming behavior in adolescents after exposure to a technological disaster. **Methods:** 46 adolescents (mean age:  $13.61 \pm 2,54$ ) affected by the disaster were investigated about sociodemographic data, exposure to the event, and previous traumatic events, using standard questionnaires previously tested. For accessing psychiatric disorders, including suicidality, we use the Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children Present and Lifetime Version (K-SADS-PL). Adolescents were questioned about practicing, witnessing/ knowing someone, or being a victim of traditional bullying and cyberbullying in the past. The data has been analyzed using *SPSS 2.0*®. We conducted a descriptive analysis with the absolute and relative frequencies and Fisher's test for dichotomous variables, with Chi-square in the evaluation of statistical significance ( $p < 0.05$ ). **Results:** 82.9% of respondents screened positively for post-traumatic stress disorder, 39.1% for depression, and 26.1% for anxiety disorder. 26.1% had thoughts of death, 13% had suicidal ideation, and 4.3% attempted suicide. 13% of teenagers had self-harm behavior. Bullying events were witnessed by 71.7% of them, and cyberbullying by 47.6%. The acts of aggression, persecution, and insult were carried out by 17.4% of them in person, and all of them denied doing so over the internet. 6.5% of them reported having been victims of cyberbullying and 23.9% of traditional bullying. There was a positive association between being a victim of cyberbullying and “having self-harm behavior” or “suicidal thoughts” ( $p = 0.041$ ). Bullying and cyberbullying predictors showed no significant association with “anxiety” and “depression” outcomes. Involvement in traditional bullying revealed a positive association with PTSD ( $p = 0.014$ ). **Conclusion:** This is the first original study that evaluated suicidal behavior in a population of adolescents exposed to DT. In addition, we found no studies evaluating the association between a previous history of bullying and disasters. This knowledge can be important for the formulation of public policies and the prevention of post-disaster psychopathologies.

**Keywords:** Technological disasters; adolescent; bullying; cyberbullying; suicidal behavior.

## **Lista de abreviações e siglas**

ARSH: Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana

DT: Desastre tecnológico

K-SADS-PL: *Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children Present and Lifetime Version*

NAVeS: Núcleo de Pesquisa em Vulnerabilidade e Saúde

PRISMMA: Pesquisa sobre a Saúde Mental das Famílias Atingidas pelo Rompimento da Barragem do Fundão em Mariana

TAG: Transtorno de ansiedade generalizada

TETP: Transtorno de estresse pós-traumático

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>14</b> |
| 1.1 Contexto mineiro: desastres por rompimento de barragem.....        | 15        |
| 1.1.1 O desastre em Mariana, MG.....                                   | 17        |
| 1.1.2 Um novo desastre em Brumadinho, MG.....                          | 18        |
| 1.2 Fatores associados a DT.....                                       | 18        |
| 1.3 Crianças e adolescentes expostos a DT: revisão da literatura ..... | 20        |
| 1.4 Bullying e cyberbullying: contextualização.....                    | 24        |
| 1.5 Comportamento suicida e automutilação .....                        | 25        |
| <b>2 OBJETIVOS .....</b>   | <b>28</b> |
| <b>3 METODOLOGIA.....</b>  | <b>29</b> |
| 3.1 Revisão Sistemática da literatura .....                            | 29        |
| 3.1.1 Estratégia de busca.....   | 29        |
| 3.1.2 Critérios de inclusão.....                                       | 29        |
| 3.1.3 Extração de dados e análise.....                                 | 30        |
| 3.2 Estudo original de associação .....                                | 30        |
| 3.2.1 Amostra e recrutamento .....                                     | 30        |
| 3.2.2 Coleta de dados .....  | 31        |
| 3.2.3 Instrumento de coleta .....                                      | 31        |
| 3.2.4 Estratégia de análise .....                                      | 34        |
| 3.4.5 Aspectos éticos.....   | 34        |
| <b>4 RESULTADOS .....</b>  | <b>35</b> |
| 4.2 Estudo original .....  | 35        |
| 4.2.1 Descrição da amostra .....                                       | 35        |
| 4.2.2 Bullying e Cyberbullying .....                                   | 39        |
| <b>5 DISCUSSÃO .....</b>   | <b>41</b> |
| 5.1 Limitações do estudo.....  | 46        |
| <b>6 CONCLUSÕES.....</b>   | <b>48</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>                                | <b>49</b> |
| <b>ANEXO 1: ARTIGO .....</b>   | <b>55</b> |
| <b>ANEXO 2 – ARTIGO .....</b>  | <b>76</b> |
| <b>ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO .....</b>                                    | <b>92</b> |
| <b>ANEXO 4: TCLE E TERMO DE ASSENTIMENTO .....</b>                     | <b>98</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O avanço científico e tecnológico para responder às necessidades econômicas humanas tem provocado acidentes graves, com um crescente número de pessoas expostas a desastres (BAUM.; FLEMING; DAVIDSON, 1983).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define desastre como:

Séria interrupção do funcionamento de uma comunidade ou sociedade, levando a perdas humanas e/ou importantes perdas materiais, econômicas ou ambientais, que excedem a capacidade da comunidade ou sociedade afetada de lidar com a situação utilizando seus próprios recursos (WHO, 2002).

Para conceituar a etiologia dos desastres, Green (1998) sugeriu um continuum de "intenção" das experiências traumáticas. Os desastres poderiam ser divididos em naturais, desastres tecnológicos (DT) e violências propositais. Desastres naturais, muitas vezes chamados de "atos de Deus", estariam na extremidade inferior; DT (acidentes e percalços), no meio; e atos de violência proposital (estupro, sequestro etc.) na extremidade superior do continuum. Eventos intencionais ou tecnológicos são caracterizados pela quebra de um contrato social implícito entre os indivíduos e suas organizações encarregadas de protegê-los, ou pelo menos de não os prejudicar (GREEN, 1996).

Desastres tecnológicos (DT) são causados pela intervenção humana e, portanto, não naturais. São súbitos, poderosos e imprevisíveis, com sua percepção pelos atingidos segundos antes do impacto, sendo de difícil evitação. Por outro lado, pode haver consciência pelos órgãos responsáveis da inadequação de determinadas estruturas ou falhas no sistema, sem correção e substituição por métodos mais seguros (HODGKINSON, 1989). A população exposta pode permanecer inconsciente, com sentimento coletivo de perda de controle e desamparo (MCCORMICK; TAJEU; KLAPOW, 2015). Ao longo da história são reportados DT envolvendo explosões em usinas nucleares e indústrias, incêndios, liberação de produtos químicos transportados por trens, tanques ou caminhões e, de grande importância para o contexto brasileiro, rompimento de barragem de mineração (WHO, 2002).

Dor e sofrimento são componentes inevitáveis de desastres, mas muitas vezes sua ocorrência e gravidade podem ser mitigadas por meio de métodos que minimizem esses problemas, sejam eles relacionados direta ou indiretamente aos danos causados pelo evento (BIRNBAUM, 2016). A recuperação é alcançada apenas quando um status pré-evento das funções essenciais da comunidade afetada é restaurado, e isso geralmente ocorre de forma lenta

e incompleta (MCCORMICK; TAJEU; KLAPOW, 2015). As pesquisas em desastres devem ter como objetivos: (1) reduzir os riscos de um perigo produzir um desastre; (2) diminuir a mortalidade e morbidade associadas a desastres; e (3) melhorar a recuperação da população afetada ou da população em risco (BIRNBAUM, 2016).

Dano pode ser entendido como “medida de perda humana material ou ambiental, física ou funcional, resultante da ação de uma ameaça sobre um meio exposto”. Envolve múltiplas dimensões, é heterogêneo entre grupos populacionais e socioespacial, isto é, dependente das relações entre a população e seu território (UNITED NATIONS INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION [UNISDR], 2009). A intensidade do dano à saúde é determinada, entre outras questões, pelo nível de exposição ao evento, pela disponibilidade de recursos e pela preexistência de problemas de saúde e de seus fatores de risco (BOSCARINO, 2015).

O dano em DT nem sempre é visível, como em acidentes toxicológicos de transporte, em local desconhecido para os sobreviventes e inacessível para os enlutados e resgatadores (BROMET; HAVENAAR; GUEY, 2011; HODGKINSON, 1989). Pode haver liberação inesperada e descontrolada de substâncias com potenciais efeitos negativos para a saúde em diferentes tempos (WHO, 2002). O desastre de Chernobyl, por exemplo, criou uma subpopulação vivendo sob ameaça. Uma de suas consequências bem estabelecida foi o aumento da incidência de câncer de tireoide em crianças intraútero até dois anos de idade na ocasião do trauma (BROMET *et al.*, 2000).

Desastres naturais apresentam fases delimitadas, com um “*low point*” previsível em que os danos tendem a remitir com o tempo. Nos DT, a ausência de um delimitado “*low point*” pode dificultar a mensuração do impacto e pode levar a à mitigação prolongada, com efeitos para a saúde mental dos indivíduos afetados, que persistem por anos, não se limitando às vítimas imediatas (NORRIS; FRIEDMAN; WATSON, 2002). A literatura empírica descreve sentimento de culpa pelos sobreviventes, lutos complicados pelo desaparecimento ou deformação dos corpos das vítimas e situações de litígio, dificultando a recuperação (CHOI; CHO, 2020; NORRIS; FRIEDMAN; WATSON, 2002; HODGKINSON, 1989).

### **1.1 Contexto mineiro: desastres por rompimento de barragem**

O estado de Minas Gerais lidera os dois piores *rankings* mundiais em DT por rompimento de barragem nos últimos 10 anos: o maior evento em termos de prejuízos

ambientais, em 2015, na cidade de Mariana; e o maior em termos de mortes e prejuízos sociais, em 2019, na cidade Brumadinho (GINO, 2020; SILVA, 2017).

Desastres minerários ocorrem em Minas Gerais desde o Ciclo do Ouro, com a chegada de companhias para extração de minério de ferro subterrâneo. Em 1844, um desmoronamento de mina em Itabirito provocou a morte de 50 a 100 escravos e trabalhadores por soterramento (GINO, 2020). A tabela 1 “Desastres por rompimento de barragem em MG” apresenta os desastres reportados no estado desde o século XIX.

**TABELA 1: Desastres por rompimento de barragem em MG: adaptada de Santos & Wanderley (2016)**

| <b>ANO</b>  | <b>EMPRESA</b>       | <b>MUNICÍPIO</b> | <b>BREVE DESCRIÇÃO</b>  |
|-------------|----------------------|------------------|---|
| <b>1886</b> | Itaminas             | Itabirito        | Rompimento de Barragem: 7 óbitos  |
| <b>2001</b> | Mineração Rio Verde  | Nova Lima        | Rompimento de Barragem: assoreamento do córrego Taquara e 5 óbitos  |
| <b>2006</b> | Rio Pomba Cataguases | Miraf            | Vazamento de 1,2 milhões de m <sup>3</sup> : mortandade de fauna e flora e interrupção de captação de água.                             |
| <b>2007</b> | Rio Pomba Cataguases | Miraf            | Rompimento de Barragem (2.280.000 m <sup>3</sup> ): 4.000 desalojados.  |
| <b>2008</b> | CSN                  | Congonhas        | Rompimento de vertedouro: 40 famílias desalojadas   |
| <b>2008</b> | N/D                  | Itabira          | Rompimento de Barragem: danos ambientais.   |
| <b>2014</b> | Herculano Mineração  | Itabirito        | Rompimento de Barragem: 3 óbitos.   |
| <b>2015</b> | Samarco S.A          | Mariana          | Rompimento de Barragem (62 milhões m <sup>3</sup> ): 19 óbitos (12 terceirizados, 1 prestador de serviço, 1 funcionário e 5 moradores). |
| <b>2019</b> | Vale                 | Brumadinho       | Rompimento de Barragem (12 milhões m <sup>3</sup> ): 272 óbitos   |

Rupturas de barragens de rejeito requerem reorganização dos serviços de saúde, bem como qualificação profissional para atendimento adequado das demandas que são geradas tanto pelos efeitos imediatos da invasão da lama em diferentes territórios, quanto pelos efeitos que surgem precocemente, e que podem perdurar por meses e anos. Os impactos e riscos esperados incluem: contaminação de rios e sedimentos; contaminação do solo e atmosfera; alteração dos ciclos de vetores, hospedeiros e reservatórios de doenças; danos às habitações e infraestrutura; e impactos socioeconômicos (SILVA, 2017).

Os possíveis desfechos para a população atingida são aumento da prevalência de transtornos mentais, surtos de doenças infecciosas (dengue, zika, Chikungunya, febre amarela, parasitoses), descompensação de doenças crônicas (hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus) possibilidade de intoxicação por metais pesados, dermatite, infecções de vias aéreas superiores (IVAS) e asma (SILVA, 2017).

#### 1.1.1 O desastre em Mariana, MG

Em 2015, o rompimento da barragem do Fundão em Mariana produziu vazamento de 62 milhões de metros cúbicos de lama de rejeitos de minério, 19 pessoas morreram, incluindo moradores de distritos próximos e funcionários da empresa responsável. A poluição do Rio Doce causou danos ambientais que se estenderam para outros estados. Além de perdas materiais, os sobreviventes enfrentaram dificuldades relativas à falta de água, alojamento e incertezas jurídicas (DAS NEVES *et al.*, 2018).

O estudo “Pesquisa sobre a Saúde Mental das Famílias Atingidas pelo Rompimento da Barragem do Fundão em Mariana - PRISMMA” realizou análise transversal da saúde mental da população atingida pelo desastre de Mariana dois anos após o desastre. O estudo encontrou uma prevalência de 28,9% de depressão; 32%, transtorno de ansiedade generalizada (TAG); e 12%, Transtorno de Estresse Pós-Traumático (TEPT) nos indivíduos adultos avaliados. O estudo encontrou também uma prevalência de comportamento suicida 16,4% entre os adultos entrevistados (DAS NEVES *et al.*, 2018).

O estudo “Avaliação de Saúde da População de Barra Longa afetada pelo Desastre de Mariana, Brasil” analisou de forma exploratória, transversal e descritiva a saúde da população de Barra Longa pós desastre, por meio de autoavaliações (VORMITTAG *et al.* 2018). Os resultados apontaram que 35% dos indivíduos avaliados considerou sua saúde muito pior ou pouco pior após o evento.

Dentre os problemas de saúde relatados espontaneamente, 40% foram respiratórios; 15,8% afecções de pele; 11% transtornos mentais e comportamentais; 6,8% doenças infecciosas; 6,3% doenças oculares; e 3,1% problemas gástricos e intestinais. Dos respondentes que referiram problemas de saúde desde o desastre, 56% afirmou terem deixado de realizar alguma de suas atividades habituais e domésticas, e 49,5% chegou a ficar acamado. Sintomas psiquiátricos foram relatados por 423 dos indivíduos (83,4% da população). A insônia foi o sintoma mais frequente (36,9%), seguido por preocupação ou tensão (21,7%), sentir-se triste (18,1%), assustar-se com facilidade (17,8%), alteração do humor, irritabilidade ou

agressividade (15,6%), choro mais frequente (12,6%), dificuldade para tomar decisões (10,5%), apatia (10,1%) ou sonolência (9,5%). O Transtorno de ansiedade esteve presente em 10,6% dos respondentes, sendo 80% em mulheres. A prevalência de depressão foi de 12,4%, também maior no sexo feminino (85,7%) (VORMITTAG *et al.* 2018).

Outro estudo, intitulado Estudo de Avaliação de Risco à Saúde Humana (ARSH), foi realizado pela empresa AMBIOS Engenharia e Processos LTDA, ao longo de 2018 em oito distritos pertencentes a Mariana. Foi apontado que existe perigo para a saúde das populações expostas aos contaminantes, através da ingestão, inalação ou absorção dérmica das partículas de solo superficial e/ou da poeira domiciliar contaminadas. Os problemas respiratórios e dermatológicos referidos pela população podem estar associados com a exposição à poeira oriunda da lama da barragem, e seus contaminantes específicos. A poeira domiciliar analisada esteve contaminada por cádmio, chumbo, níquel, cobre e zinco (AMBIOS, 2019).

Esse estudo mostrou ainda que em 2016 houve um aumento da incidência de dengue em Mariana (78,86 por 10 mil habitantes) em relação ao ano de 2015 (4,08 por 10 mil habitantes) (SMS, 2018). Ao avaliar o período de 2015 a 2018, verificou-se que, em Mariana, no ano de 2017 foram registrados 2 casos de febre amarela e ambos evoluíram para óbito. Em 2018, foi verificada a maior ocorrência com 39 casos, com 5 evoluções para óbito (LEA-AUEPAS, 2019).

### 1.1.2 Um novo desastre em Brumadinho, MG

Em 25 de janeiro de 2019, a cidade de Brumadinho foi atingida pelo rompimento da “Mina Córrego do Feijão”. Cerca de 12 milhões de metros cúbicos de rejeitos úmidos de minério de ferro vazaram, provocando uma onda de lama que se alastrou em poucos segundos e levou a óbito mais de 300 pessoas no primeiro mês (DEFESA CIVIL DE MINAS GERAIS, citado em NOAL; RABELO; CHACHAMOVICH, 2019). Três anos após o desastre, contabilizam-se 372 vítimas fatais, sem finalização do processo de busca pelos corpos soterrados.

## 1.2 Fatores associados a DT

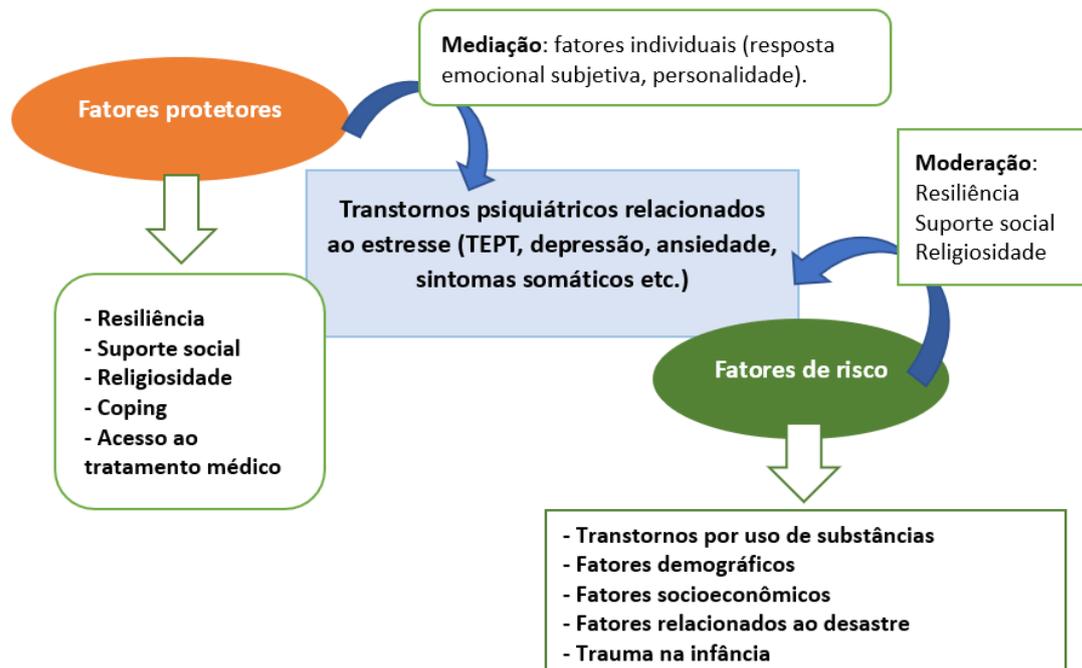
Nenhum país encontra-se imune a desastres, independente do seu nível de desenvolvimento econômico e social (UNISDR, 2009). Mudanças climáticas e ambientais globais têm provocado aumento da frequência e gravidade de desastres naturais, como furacões,

terremotos, inundações e estiagens na América Latina e Brasil (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE [OPAS], 2015). De forma análoga, DT evidenciam as condições latentes de vulnerabilidade socioambiental, afetando, principalmente, populações e países mais pobres (OPAS, 2015).

A resposta ao trauma depende da interação entre variáveis situacionais e ambientais, como aspectos do trauma, se houve ameaça à vida, duração, potencial de recorrência, vivência da experiência individual ou em grupo, estressor único ou múltiplo, atitudes sociais e níveis de suporte (NORRIS; FRIEDMAN; WATSON, 2002). Essas variáveis interagem com fatores individuais, como experiência emocional subjetiva, personalidade, neuroticismo e introversão (NORRIS et al., 2008).

Grupos específicos de pessoas podem estar mais sujeitos a problemas psicossociais imediatos após DT, são eles mulheres grávidas, mães de crianças pequenas, crianças e pessoas evacuadas de áreas contaminadas (MCCORMICK, 2015). A figura 1, “Fatores relacionados à resposta ao trauma em desastres”, mostra a interação entre fatores protetores e de risco para o desenvolvimento de psicopatologia associada ao trauma. É hipotetizado que resiliência, suporte social, religiosidade, estratégias de enfrentamento (*coping*) e acesso ao tratamento multidisciplinar de saúde são fatores de proteção e podem moderar a associação entre fatores de risco e os transtornos psiquiátricos relacionados ao estresse.

Apesar da relevância em saúde pública e da necessidade urgente de se criarem estratégias de mitigação primária e secundária, reabilitação e reconstrução das populações e espaços geopolíticos afetados, o estudo de DT não acompanha o crescimento de sua ocorrência. A maioria das publicações sobre o tema tem como foco aqueles de causa natural ou provocados pelo homem de forma intencional, como atos terroristas, situações de pobreza, violência e guerra. Grande parte das publicações são revisões narrativas, relatos de caso, relatórios técnicos, guias e protocolos de organizações humanitárias. Problemas comuns da pesquisa em DT têm sido a definição e comparação operacional dos eventos, uma vez que cada um tem suas características únicas (KOROL; GREEN; GLESER, 1999).



**FIGURA 1: Fatores relacionados à resposta ao trauma em desastres. De Castro e Fidelis (2020).**

Estudos sobre desastres por rompimento de barragem de rejeitos de mineração são ainda escassos. Na prática clínica, faz-se necessária avaliação prévia para se conhecer as vulnerabilidades sociais e ambientais do território e sistematização do problema, para melhor delineamento de práticas de gestão (OPAS, 2015).

### **1.3 Crianças e adolescentes expostos a DT: revisão da literatura**

Em comparação com a pesquisa em adultos, estudos envolvendo crianças e adolescentes são menos abundantes, menos sistemáticos e metodologicamente mais falhos (GREEN, 1996). Crianças e adolescentes são uma população vulnerável quando expostas a desastres (PFEFFERBAUM *et al.*, 2016; MELTZER; MERDJANOFF; ABRAMSON, 2021).

A resposta ao trauma é influenciada por fatores como a idade e nível de desenvolvimento; rede de apoio ao redor, principalmente familiar e escolar; extensão da exposição ao evento (exposição direta ou indireta); e respostas dos adultos ao trauma (BEEDASY *et al.*, 2021). As consequências da exposição traumática podem aparecer imediatamente, nos anos próximos ao evento e a longo prazo na vida adulta (MOCK; ARAI, 2011).

A literatura sobre os impactos na saúde mental sofridos por esta população especial aponta o TEPT como uma reação comum ao trauma (ALISIC et al., 2014). Este transtorno é caracterizado por fenômenos de revivências do trauma, sintomas persistentes de aumento da excitação e reações de evitação ou anestesia (APA, 2014). Embora o diagnóstico de TEPT do DSM-5 seja o mesmo para jovens e adultos, as diferenças no desenvolvimento de sintomas pós-traumáticos são discutidas em diversos trabalhos.

O TEPT pode ser preditor de problemas escolares e sociais, além de causar maior vulnerabilidade a traumas futuros (KAR, 2009). Dependendo do desastre em particular, as taxas de TEPT foram variáveis, com resultados de 4,4%, 50% e 88% (YANG et al., 2017; OSOFSKY et al., 2015; GODEAU et al., 2005; KOROL; GREEN; GLESER, 1999). Essa variação depende do tipo de desastre, do grau de exposição ao evento e de variáveis sociodemográficas, como idade dos sujeitos, uma vez que a apresentação do TEPT é distinta ao longo do desenvolvimento. Houve associações consistentes entre níveis de exposição e sintomas de TEPT.

Os achados sobre idade e gênero como preditores, no entanto, têm sido mistos (KOROL; GREEN; GLESER, 1999). Uma metanálise de 43 estudos independentes, cuja avaliação incluiu 3.563 crianças e adolescentes expostos a experiências traumáticas, encontrou uma taxa média de 15,9% de conversão para TEPT (MOCK; ARAI, 2011).

A primeira infância é um período de desenvolvimento importante para a regulação emocional e da raiva. A exposição a eventos traumáticos pode levar a distintas expressões psicológicas e físicas (BOER, 2007). Em crianças pequenas, a experiência não é compreendida de forma coerente e conceitual, o que se justifica pelo estágio de desenvolvimento, produzindo uma reação generalizada e desorganizada de estado pós-traumático e fortemente influenciada pela reação dos pais (BOER, 2007).

Em escolares, há maior prevalência de fobias, ansiedade e sintomas inespecíficos de reações ao estresse (GREEN *et al.*, 1991). As respostas pós-desastre em adolescentes incluem sintomas de TEPT, depressão, ansiedade, beligerância e maior incidência de problemas emocionais, mais próximos das reações de adultos (GREEN *et al.*, 1991). Além disso, as reações de crianças e adolescentes a um desastre variaram dependendo de circunstâncias como: extensão da exposição; apoio social durante e após o evento; as consequências do desastre nos familiares e na rede de apoio social (DYREGROV; YULE, 2006).

Em uma reanálise de dados coletados 2 anos após o colapso da barragem de *Buffalo Creek*, Green *et al.* (1991) estimou que 37% das crianças preenchiam os critérios para um diagnóstico "provável" de TEPT. Meninas e crianças mais velhas foram classificadas como tendo mais sintomas gerais do transtorno. Os principais efeitos para o gênero foram observados em alguns estudos, principalmente aqueles com crianças mais velhas (KOROL; GREEN; GLESER, 1999).

Em uma amostra de 4.619 sujeitos de 3 a 18 anos avaliados pelo menos duas vezes ao longo de 4 anos, após um furacão e um derramamento de óleo, 52% apresentaram sintomas de TEPT leves e estáveis, 18% aumento dos sintomas (estresse tardio), 21% redução (recuperação) e 9%, estresse crônico. Cerca de metade do grupo que apresentou sintomas leves e estáveis (28% da amostra total) também apresentou altos níveis de exposição, o que foi hipotetizado pela resiliência das crianças (OSOFSKY *et al.*, 2015a). Evento traumático prévio e alta exposição ao estresse foram relacionados a alto nível inicial de TEPT e remissão mais lenta.

Em uma amostra de crianças de 4 a 9 anos no momento da explosão, os sintomas psiquiátricos mais prevalentes entre os expostos foram externalizantes (conduta e hiperatividade) e não ansiedade ou depressão, e acompanhados de queixas somáticas (BOER, 2007). As taxas de resposta do estudo foram ligeiramente superiores a 30%, e o relato dos pais de crianças expostas pode ter sido supervalorizado, um viés comum nesse tipo de estudo e população. Mesmo 5 anos após o DT, as crianças em idade pré-escolar apresentavam problemas de saúde física e mental em comparação com seus pares não expostos, com diferenças moderadas, mas também com bom funcionamento escolar e social (BOER, 2007).

Adolescentes do sexo masculino podem estar em maior risco e menos propensos a procurar contato com profissionais de saúde mental (GREEN *et al.*, 1994). Este subgrupo parece ser mais influenciado pelos pais do que o irmão mais novo (GREEN *et al.*, 1991). Isso é hipotetizado pelo fato de eles suportarem o impacto assumindo novas responsabilidades, como papéis parentais, ou pelo fato de serem mais propensos a se identificar com seus pais, com um sentimento de culpa ou responsabilidade pela sobrevivência. As meninas apresentaram maior taxa de diagnóstico, o que se explicou pela identificação com os maiores sintomas nas mães. O nível de gravidade dos pais foi significativamente relacionado ao TEPT em crianças ( $r = 0,44$ ). Ambientes familiares raivosos e deprimidos também foram preditores de sintomas (GREEN *et al.*, 1991).

Uma proporção considerável de adolescentes (cerca de 50%) manteve sintomas de TEPT nove meses após um desastre industrial. Os maiores índices de sintomas foram encontrados no mais velhos (17 anos), meninas, nos grupos de expostos que sofreram lesão corporal, apresentaram familiar ferido e tiveram sua moradia gravemente comprometida (GODEAU et al., 2005).

Ser do sexo feminino também foi fator de risco no estudo de March *et al.* (1997), que também apontou mais sintomas em crianças negras expostas (MARCH *et al.*, 1997). Os sintomas em crianças de 4 a 13 anos mostraram uma correlação positiva com o desempenho dos pais e com maiores níveis de estresse materno (VILA *et al.*, 2001). As crianças pequenas expostas diretamente foram o grupo mais afetado pelo desastre neste estudo, e as expostas indiretamente não apresentaram alterações significativas (VILA *et al.*, 2001).

Um estudo sobre o desastre de Chernobyl avaliou a psicopatologia em crianças que estavam intraútero ou eram bebês de até 15 meses à época. Não houve diferenças significativas na escala aplicada às crianças, exame físico, exames de sangue ou percepção de saúde mental por crianças e controles. Por outro lado, as mães evacuadas classificaram o bem-estar de seus filhos como significativamente pior, especialmente por sintomas somáticos. Houve diferença na Escala de Estresse de Chernobyl ( $p < 0,001$ ) e maior relato de distonia vascular em mulheres evacuadas, grupo no qual 58% acreditavam que a saúde de seus filhos estaria muito afetada (BROMET *et al.*, 2000). Portanto, o trauma vivenciado pelas mães refletiu em suas percepções sobre o bem-estar de seus filhos, mas não foi transmitido aos próprios filhos.

Estudos sobre o colapso da barragem de *Buffalo Creek* em 1974, descritos por Gleser *et al.* (1981), mostraram que um terço das 273 crianças atingidas apresentou prejuízo de saúde moderado ou grave, dois anos após o desastre. TAG (20%) e transtorno depressivo (25%) foram os mais prevalentes em 1974. Anos depois, os autores reanalisaram os dados para investigar TEPT, que não era um diagnóstico formal nos manuais diagnósticos em 1970 (GREEN *et al.*, 1991). As taxas de TEPT dois anos após o rompimento da barragem foram de 32% em crianças, permanecendo altas 14 anos após o evento (GREEN *et al.*, 1994; GREEN et al., 1991).

Adultos expostos a desastres na infância (2 a 15 anos) apresentaram diminuição significativa na gravidade geral, ansiedade, beligerância, preocupações somáticas e agitação. Não houve alteração na classificação de depressão. O abuso de álcool ou drogas e a ideação suicida, que não estavam presentes nas avaliações iniciais, aumentaram significativamente. A

taxa de TEPT diminuiu de 32 para 7%, e de depressão, de 33 para 23% (GREEN *et al.*, 1994). Esses dados suportam um declínio na psicopatologia geral ao longo do tempo (GREEN *et al.*, 1990).

A intervenção precoce e garantia de que a criança ou adolescente se sinta seguro ao receber informações sobre o desastre é uma forma ideal de promover um ambiente de recuperação. A literatura recomenda intervenções integradas e multidisciplinares. Inicialmente para avaliar o diagnóstico e, em seguida, interromper a cadeia de eventos traumáticos (DYREGROV; YULE, 2006).

#### **1.4 Bullying e cyberbullying: contextualização**

*Bullying* pode ser definido como conjunto de comportamentos nocivos e repetitivos praticados por um agressor que é mais poderoso do que a sua vítima; engloba vários tipos de antagonismo, incluindo danos físicos, ameaças, fofocas e xingamentos (PHAM; ADESMAN, 2015). O bullying tradicional muitas vezes refere-se àquele que ocorre no caminho para a escola e é observado principalmente entre os alunos do ensino fundamental. Alguns estudos, no entanto, examinam a sua ocorrência em um contexto mais amplo (MODECKI *et al.*, 2014).

Com o aumento expressivo do uso de tecnologias digitais, tem crescido a importância de tais comportamentos de antagonismo perpetrados através de meios eletrônicos, o *cyberbullying*. Segundo Tokunaga (2010) o *cyberbullying* pode ser definido como qualquer comportamento realizado por meio eletrônico ou digital, onde indivíduos ou grupos se comunicam repetidamente com mensagens hostis ou agressivas, na intenção de infligir dano ou desconforto a terceiros. Exemplos incluem enviar mensagens de assédio, ameaçar ou intimidar, compartilhar segredos ou informações embaraçosas online, personificação online da vítima a fim prejudicar sua reputação ou suas relações de amizade (PHAM; ADESMAN, 2015).

Estudos sugerem que 20-40% dos adolescentes terão pelo menos uma experiência de *cyberbullying* durante a adolescência e que o número de vítimas cibernéticas está aumentando (TOKUNAGA, 2010). Diferentes tipos de dispositivos eletrônicos podem ser usados no *cyberbullying*. Ele tem o potencial de se espalhar mais rapidamente que o *bullying* tradicional, atingir um público mais amplo e permitir que os perpetradores permaneçam potencialmente anônimos e online de forma permanente (KWAN *et al.*, 2020). O *cyberbullying* tem como dano direto o prejuízo da reputação da vítima. Além disso, a vitimização online tem sido associada a

problemas sociais e comportamentais, depressão, baixa autoestima e ideação suicida (BOTTINO *et al.*, 2015).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aproximadamente um em cada dez adolescentes (13,2%) já se sentiu ameaçado, ofendido e humilhado em redes sociais ou aplicativos. A amostra foi composta por cerca de 188 mil estudantes, com idades entre 13 e 17 anos, entrevistado em 4.361 escolas de 1.288 municípios de todo o país (IBGE, 2021) A coleta de dados foi realizada em 2019, antes da pandemia do COVID-19, quando a suspensão das aulas presenciais e o crescente uso das redes sociais podem ter intensificado as formas de *cyberbullying*. As meninas foram mais vitimizadas do que os meninos (16,2%/10,2%). Sobre os dados de saúde mental, metade dos alunos relatou se sentir apreensiva com questões comuns do dia-a-dia, e um em cada cinco alunos relatou que a vida não valia a pena ser vivida. Quando questionados sobre o motivo do *bullying*, os três maiores percentuais foram para aparência corporal (16,5%), aparência facial (11,6%) e cor ou raça (4,6%) (IBGE, 2021).

O trauma em idade precoce afeta as estruturas do sistema límbico por meio da sensibilização de vias relacionadas com a resposta ao estresse (SUZUKI *et al.*, 2014). Essas alterações neurobiológicas podem levar a dificuldades de resposta às experiências cotidianas, comprometimento cognitivo e menor desempenho escolar. Quando um evento traumático é vivenciado na infância, há um risco aumentado de transtornos alimentares, depressão, comportamento suicida, ansiedade, alcoolismo, comportamento violento e transtornos de humor ao longo da vida adulta (UNGAR, 2015).

### **1.5 Suicidalidade e automutilação em adolescentes**

O termo “suicidalidade” ou “suicidabilidade” é resultado da tradução de “*suicidality*” em inglês, utilizado na literatura para mensurar ideação suicida, tentativas de suicídio e suicídio consumado (BOADEN *et al.*, 2020). Os comportamentos suicidas requerem a intencionalidade de morte, incluindo tentativas de suicídio, tentativas interrompidas, tentativas abortadas e outros atos preparatórios, e excluem o comportamento autolesivo ou de automutilação em que não há intenção suicida (CARBALLO *et al.*, 2020).

O suicídio é a segunda causa de morte em adolescentes entre de 10 e 19 anos nos EUA, no entanto, as tentativas de suicídio representam menos de 5% de lesões tratadas em centros de

trauma (HINK et al., 2022). Esse fato pode ser atribuído, em parte, devido à alta letalidade de ferimentos auto infligidos por arma de fogo e asfixia, os dois principais mecanismos de morte por suicídio nesta faixa etária, enquanto muitos adolescentes morrem antes de receber cuidados médicos (HINK et al., 2022). A incidência de tentativas de suicídio atinge pico durante a adolescência (CARBALLO et al., 2020).

A pesquisa “*Violência autoprovocada na infância e na adolescência*”, promovida pela Fiocruz, identificou 15.702 notificações de atendimento ao comportamento suicida entre adolescentes em serviços de saúde, com predomínio de jovens entre 15 e 19 anos (76,4%), do sexo feminino (71,6%), e raça/cor da pele branca (58,3%), no período de 2011 a 2014 (FIOCRUZ, 2021). O estudo revela que a residência foi o local mais frequente dessas ocorrências, e o meio mais utilizado foi envenenamento/intoxicação.

Os fatores associados são vulnerabilidade no lar, como violências, falta de cuidado e apoio interrelacional, que perpassa gerações. Violências e problemas na família, desentendimentos e rompimentos com namorados, abuso sexual, bullying, abuso álcool e drogas, assalto, pressão escolar, obesidade e a interação em redes sociais virtuais (DE BRITO et al., 2021).

A literatura internacional descreve grupos demográficos de maior vulnerabilidade para comportamento suicida: sexo masculino; minorias étnicas e raciais; adolescentes que se identificam como lésbicas, gays, bissexuais e transgênero; aqueles com transtornos saúde mentais e histórico de comportamento suicida ou automutilação não suicida; ideação suicida anterior; gravidade da ideação e tentativas anteriores de suicídio (HINK et al., 2022; BENTON, 2022). Os transtornos mentais mais comumente associados a comportamento suicida são depressão, TEPT, distúrbios do sono, transtorno bipolar, transtornos por uso de substâncias e sintomas psicóticos (MIRANDA-MENDIZABAL et al., 2019).

Sintomas de impulsividade e agressividade também são fatores de risco para suicidalidade, quando associados a transtornos mentais, assim como história de adoção, abuso físico e negligência, violência entre parceiros, experiência e perpetração de bullying e uso patológico da internet (MIRANDA-MENDIZABAL et al., 2019; STANLEY et al., 2017; GOULD et al., 2003).

Quando os indivíduos se envolvem em comportamentos autolesivos por motivos diferentes daqueles de acabar com suas próprias vidas, esse comportamento é denominado autolesão não suicida. A automutilação deliberada corresponde ao comportamento autolesivo,

independentemente da sua intencionalidade (CARBALLO et al., 2020). Neste comportamento há a intencionalidade de causar danos ao próprio corpo, como dano tecidual relevante ou formas mais indiretas de dano (FLIEGE et al., 2009).

Várias comunidades online glorificam, normalizam ou até mesmo encorajam comportamentos de automutilação e suicidas, hábitos alimentares patológicos e abuso de substâncias (BELFORT; MILLER, 2018). Alguns smartphones ou aplicativos podem ser veículos para *cyberbullying*, assédio sexual e pornografia (BELFORT; MILLER, 2018). Neste contexto, os principais constructos estudados neste trabalho (*cyberbullying/bullying*, comportamento suicida e desastres) estão interligados por diversos mecanismos.

## 2 OBJETIVOS

Na primeira parte deste estudo, foram elaboradas duas revisões sistemáticas da literatura. Elas serão apresentadas na forma de artigo científico. Os objetivos primários das revisões foram: descrever os impactos em saúde mental, sobretudo transtornos psiquiátricos, em indivíduos e comunidades expostas a DT, a curto e longo prazo. A primeira revisão (ANEXO 1) limita-se ao estudo de populações de adultos acima de 18 anos. A segunda revisão (ANEXO 2), de crianças e adolescentes abaixo de 18 anos de idade à época da exposição.

Os objetivos secundários das revisões sistemáticas foram: 1) apontar fatores experienciais, demográficos e psicossociais que influenciam a presença ou agravamento de psicopatologia; 2) apontar impactos esperados na saúde mental em desastres por rompimento de barragem de rejeitos.

A segunda parte deste estudo, e tema da dissertação, teve como objetivo investigar a associação entre história prévia de *bullying/cyberbullying* e automutilação, pensamentos de morte e comportamento suicida (ideação suicida e tentativas de suicídio) em adolescentes de 10 a 17 anos expostos ao rompimento da barragem do Fundão em Mariana-MG dois anos após o desastre.

Por meio da interação entre os traumas, foi postulado que a história prévia de envolvimento em *bullying/cyberbullying* aumentou a probabilidade de comportamento suicida, pensamentos de morte e automutilação em adolescentes após a exposição a um DT. A variável “suicidalidade” foi utilizada como sinônimo de comportamento suicida, composta por ideação suicida e tentativas de suicídio. Esta variável foi somada à “pensamentos de morte” para análise em conjunto.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Revisão Sistemática da literatura

Esta modalidade de revisão visa caracterizar cada estudo selecionado e avaliar sua qualidade, identificar conceitos importantes e concluir sobre o que a literatura informa em relação a determinado tema de interesse, apontando lacunas existentes. Para guiar as revisões, foram utilizadas as recomendações do PRISMA *Checklist 2020* (PAGE et al., 2021).

##### 3.1.1 Estratégia de busca

Foi conduzida busca online de artigos indexados no *PubMed*, *Scopus* e *Embase*, no período de janeiro de 1990 a setembro de 2021. Foram utilizados como critérios de busca os descritores controlados (*Technological Disasters* OR *Man-made disasters* (MeSH/Title/Abstract)) AND (*Stress Disorders, Post-Traumatic* OR *Stress Disorders, Traumatic, Acute* OR *mental health* OR *Anxiety Disorders* OR *Depressive Disorder* OR *Suicide* (MeSH/Title/Abstract)).

##### 3.1.2 Critérios de inclusão

Para refinamento dos artigos, foram definidas as amostras obedecendo aos seguintes critérios de inclusão: artigos originais em língua inglesa publicados em revistas indexadas; resumos e textos completos disponíveis nas bases supracitadas no período estabelecido; estudos descritivos transversais e coortes; população avaliada de qualquer faixa etária, sexo ou grupo socioeconômico; artigos em que estivesse explícito no resumo do texto o estudo de DT e prevalência de seus impactos na saúde mental.

Para aumentar a sensibilidade, reduzir os riscos de vieses e atender aos objetivos secundários, foram realizadas buscas manuais nas referências dos estudos selecionados. Estas tiveram também como foco desastres por rompimento de barragem de rejeitos.

Foram excluídos: estudos de intervenção; estudos com foco em desastres naturais; artigos em conferências, manuscritos e dissertações não publicados; revisões anteriores, narrativas e sistemáticas; trabalhos não publicados em inglês; editoriais, relatos de especialista, notas clínicas ou série de casos; pesquisas sobre perigos crônicos e/ou intencionais, como pobreza, terrorismo e guerras. A seleção limitou-se a desastres de início súbito e experimentados coletivamente. Todo o processo de análise dos títulos e resumos foi revisado por pares e as discrepâncias, resolvidas por consenso.

### 3.1.3 Extração de dados e análise

Os seguintes dados foram analisados dos estudos incluídos: referência; desenho do estudo; perfil da amostra; métodos de mensuração dos impactos; resultados; e limitações. Os vieses foram analisados pela metodologia relatada em cada artigo, e as limitações reportadas pelos autores.

Os estudos foram classificados em: 1) qualidade baixa, quando apresentaram falhas metodológicas sérias e não atenderam às combinações de itens da lista de qualidade; 2) qualidade boa, quando atenderam à maioria dos critérios; e 3) qualidade regular, quando houve probabilidade de serem válidos ou possivelmente válidos. A validação interna seguiu as diretrizes do “*Methods guide for effectiveness and comparative effectiveness reviews of the American Agency for Healthcare Research and Quality*” (AGENCY FOR HEALTHCARE RESEARCH AND QUALITY, 2014).

## 3.2 Estudo original de associação

O presente estudo faz parte da pesquisa PRISMMA (“Pesquisa sobre a Saúde Mental das Famílias Atingidas pelo Rompimento da Barragem do Fundão em Mariana-MG”), que buscou avaliar a saúde mental da população exposta (DAS NEVES *et al.*, 2018). A pesquisa PRISMMA é um estudo epidemiológico domiciliar transversal realizado dois anos após o rompimento da Barragem do Fundão na cidade de Mariana, Brasil, em novembro de 2015.

### 3.2.1 Amostra e recrutamento

A amostra do estudo foi composta por 46 adolescentes (faixa etária: 10-17 anos; idade média:  $13,61 \pm 2,54$ ) atingidos pelo desastre. A definição de “população atingida” ou “exposta diretamente” incluiu os moradores que tiveram suas casas atingidas pela lama à época. Todos os indivíduos afetados ou diretamente expostos ao desastre que atenderam aos critérios de inclusão foram convidados a participar.

Os critérios de exclusão foram pessoas que se recusaram a participar do estudo; que apresentaram deficiência visual ou auditiva que os impedisse de ler o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento ou os materiais da pesquisa; que apresentaram deficiência intelectual ou cognitiva; ou que apresentavam sinais de intoxicação por drogas.

O recrutamento foi feito por meio de divulgação local em jornais, televisão e rádio. Além disso, o projeto foi divulgado nas reuniões de Associação dos Atingidos. A equipe de coordenação promoveu a divulgação ativa por meio do contato direto com as pessoas atingidas via WhatsApp Messenger. Tais estratégias buscaram informar a população local para evitar recusas por desconhecimento ou medo de os pesquisadores entrarem em suas casas.

### 3.2.2 Coleta de dados

Todo o projeto foi administrado por 64 pesquisadores previamente treinados e 4 coordenadores de equipe. Os pesquisadores eram principalmente estudantes de medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). A coleta de dados durou três dias. A subequipe que avaliou os adolescentes foi composta pelos alunos mais avançados do curso e uma coordenadora especialista com experiência em saúde mental juvenil e entrevistas com adolescentes.

### 3.2.3 Instrumento de coleta

Os questionários aplicados avaliaram a saúde geral e caracterizaram a população jovem. Buscou-se investigar dados sociodemográficos, exposição ao evento e eventos traumáticos anteriores, utilizando questionários padronizados e previamente testados. Foi utilizada a escala *Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children Present and Lifetime Version (K-SADS-PL)*. A K-SADS PL é um instrumento diagnóstico semiestruturado que capta informações sobre o presente e ao longo da vida em psiquiatria da infância e adolescência (AMBROSINI, 2000; KAUFMAN et al., 1997). A versão em português do Brasil é amplamente utilizada por pesquisadores e clínicos (CAYE; ET AL., 2017). O questionário completo aplicado nesta população será apresentado em “ANEXO 3”.

As perguntas utilizadas para acessar o histórico prévio de *bullying* e *cyberbullying* em adolescentes foram por meio de questionário padronizado para a pesquisa PRISMMA, adaptado da *K-SADS-PL*, sessão Transtorno de Conduta:

Bullying pode ser definido como qualquer intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência, em que você se sentiu humilhado(a) ou com medo.

- 1) Você já sofreu algum tipo de intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência em que você se sentiu humilhado(a) ou com medo?

A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu

- 2) Você já praticou algum tipo de intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência em que teve a intenção de humilhar ou amedrontar alguém?  
A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu
- 3) Você já presenciou algum tipo de intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência a algum conhecido ou amigo?  
A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu
- 4) Você já sofreu algum tipo de intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência em que você se sentiu humilhado(a) ou com medo, pela internet?  
A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu
- 5) Você já praticou algum tipo de intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência em que teve a intenção de humilhar ou amedrontar alguém, pela internet?  
A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu
- 6) Algum amigo ou conhecido já sofreu intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência, pela internet?  
A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu

As perguntas utilizadas para acessar o comportamento suicida, ideias de morte e comportamento de automutilação em adolescentes foram adaptadas da *K-SADS-PL*:

- 1) Alguma vez você já tentou se machucar de propósito? Já se arranhou com agulhas, facas ou com suas unhas? Já se queimou de propósito com fósforos, cigarros ou velas? E colocou moedas quentes na pele só para se machucar? Alguma outra coisa? Por que você fez isso? Você já fez isso quantas vezes? (frequência anual) Você já sofreu muitos acidentes? De que tipo? Quantas vezes? Tem crianças que fazem esse tipo de coisa porque se sentem um pouco melhor depois, e outra, fazem isso porque querem se matar. E você, por que você fez essas coisas?  
A 1 0 Nenhuma informação  
A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Infrequente (1-3 vezes ao ano). Sem nunca causar sério dano a si mesmo.

A 4 3 Limiar: Frequente (4 ou mais vezes ao ano) ou causou grave dano a si mesmo (p.ex., fraturas, cicatriz por queimadura).

- 2) Tem crianças que, quando estão muito chateadas ou tristes, às vezes, chegam a pensar que estariam melhor se morressem. E você, alguma vez chegou a pensar numa coisa dessa? Foi um pensamento que logo passou ou você já pensou outras vezes nisso? Quando foi? E hoje em dia, você pensa assim? Já teve alguma outra vez que você também pensou nisso?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Pensamentos passageiros de morte.

A 4 3 Limiar: Pensamentos recorrentes de morte, “Eu estaria melhor morto” ou “Eu gostaria de estar morto”.

- 3) Às vezes, tem crianças que ficam muito chateadas ou muito tristes e pensam em morrer ou mesmo em se matar. E você, já chegou a pensar nisso? Foi um pensamento que logo passou ou você já pensou nisso outras vezes? Poucas ou muitas vezes? Quando foi? No que você pensou? Mas de que jeito você faria? E hoje em dia, você pensa nisso? Já teve alguma outra vez que você também pensou nisso?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Pensamentos ocasionais de suicídio, mas não pensou em um método específico.

A 4 3 Limiar: Pensamento frequente de suicídio e tem pensado em um método específico.

- 4) Você já chegou a fazer alguma coisa que pudesse matá-lo? O que você fez? Quando? Você já chegou a fazer alguma outra coisa? Você queria mesmo morrer? E você chegou perto de morrer ou não? Nessa hora tinha alguém por perto? Onde a pessoa estava? Você contou antes para alguém o que você ia fazer? Você pediu alguma ajuda após a tentativa? Como você foi encontrado?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Não tentou, ou fez alguma ação, mas sem a intenção de morrer. (p. ex., só segurou comprimidos na mão).

A 3 2 Abaixo do limiar: Presente, mas muito ambivalente.

A 4 3 Limiar: Intenção claramente suicida.

Foram consideradas positivas as respostas iguais a 2 ou 3, e negativas, 0 e 1.

### 3.2.4 Estratégia de análise

Os dados foram exportados para o *Statistical Package for the Social Sciences 20* (SPSS®) (IBM CORP., 2011). Neste estudo, será apresentada a análise descritiva dos dados, com frequência absoluta e relativa dos constructos, e teste de Fisher para as variáveis dicotômicas, com Qui-quadrado na avaliação de significância estatística ( $p < 0,05$ ). Trata-se de um estudo de associação entre as variáveis preditora e desfecho.

### 3.4.5 Aspectos éticos

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética da UFMG sob o número CAAE 32520314.1.0000.5149. Houve cuidados para garantir o anonimato dos entrevistados: o acesso ao banco de dados foi limitado a pesquisadores treinados, e o armazenamento dos dados foi feito por meio de técnicas seguras. Os entrevistados apresentaram o projeto e seus objetivos em linguagem acessível. Todos os sujeitos da pesquisa assinaram o TCLE e o Termo de Assentimento antes da entrevista. Por fim, o estudo respeitou o princípio da não maleficência e preservou a autonomia dos participantes, com encaminhamentos posteriores para a saúde mental do município quando necessário.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Revisão Sistemática da literatura

As revisões sistemáticas, na forma de artigo científico, são apresentadas em “ANEXO 1” e “ANEXO 2”.

### 4.2 Estudo original

#### 4.2.1 Descrição da amostra

Ao final da coleta de dados, 46 adolescentes responderam aos questionários, com média de idade de  $13 \pm 2,54$  anos. Destes, 67,4% (31) eram meninas e 32,7% (15) eram meninos. 95,7% dos adolescentes frequentavam a escola no momento da entrevista. Todas as variáveis sociodemográficas e educacionais estão descritas na TABELA 2.

Em relação aos impactos do evento de rompimento da barragem, 78,3% (36) dos participantes relataram que precisaram desocupar com urgência as suas moradias; 69,6% (32) sentiram que sua vida estava ameaçada; 23,9% (11) perderam familiares ou amigos durante o desastre; e 82,6% (38) apresentaram danos em sua moradia.

Considerando a saúde geral dos jovens entrevistados, apenas quatro (8,7%) alegaram apresentar algum problema de saúde. Os problemas de saúde mencionados pelos entrevistados se enquadram nas seguintes categorias: alérgicos (1), dermatológicos (1) neurológicos (1) e relacionados à saúde mental (1). Somente dois entrevistados (4,3%) disseram fazer uso de algum medicamento, como a duloxetina (1), um antialérgico (1) e um anticonvulsivante (1).

Em relação a eventos traumáticos prévios, 89,1% (41) dos entrevistados tiveram algum evento traumático. Desses, 91,7% (42) foram testemunha de desastre e 8,7% (4) receberam notícias traumáticas. Outros eventos mencionados foram: testemunhar violência doméstica (2,2%), testemunhar transgressão violenta (2,2%) e outros (2,2%). Dos que sofreram algum evento traumático, 68,3% (28) disseram ter pensamentos ou imagens recorrentes do evento e 58,5% (24) referiram se esforçar para evitar pensamentos ou sentimentos associados ao trauma. Ainda nesse grupo, 19,5% (8) dos entrevistados relataram ter pesadelos recorrentes relacionados ao trauma, 24,4% (10) apresentavam insônia e 46,3% (19) manifestavam irritabilidade ou crises de raiva. Dessa forma, 82,9% (34) dos entrevistados foram rastreados

positivamente para o transtorno de estresse pós-traumático. A TABELA 3 apresenta os dados relativos a TEPT nessa população.

|  |                              | <b>TOTAL</b> |            |
|--|------------------------------|--------------|------------|
|  |                              | <b>N</b>     | <b>(%)</b> |
| <b>Varáveis sociodemográficas</b>                |                              |              |            |
| Gênero   | Feminino                     | 31           | 67,4       |
|  | Masculino                    | 15           | 32,6       |
| Raça   | Branco                       | 9            | 19,6       |
|  | Não-branco                   | 37           | 80,4       |
| Orientação sexual                                | Heterossexual                | 42           | 91,3       |
|  | Homossexual                  | 0            | 0          |
|  | Não sabe / não respondeu     | 4            | 8,7        |
| <b>Escolaridade</b>                              |                              |              |            |
| Frequenta a escola                               | Sim                          | 44           | 95,7       |
|  | Não                          | 2            | 4,3        |
| Já foi reprovado na escola?                      | Sim                          | 17           | 37         |
|  | Não                          | 29           | 63         |
| Essa reprovação aconteceu nos últimos dois anos? | Sim                          | 9            | 52,9       |
|  | Não                          | 7            | 41,2       |
|  | Não sabe / não respondeu     | 1            | 5,9        |
| Ano escolar                                      | 4º ano do ensino fundamental | 5            | 11,4       |
|  | 5º ano do ensino fundamental | 8            | 18,2       |
|  | 6º ano do ensino fundamental | 3            | 6,8        |
|  | 7º ano do ensino fundamental | 8            | 18,2       |
|  | 8º ano do ensino fundamental | 6            | 13,6       |
|  | 9º ano do ensino fundamental | 5            | 11,4       |
|  | 1º ano do ensino médio       | 4            | 9,1        |
|  | 2º ano do ensino médio       | 5            | 11,4       |

**Tabela 2: Frequência dos níveis sociodemográficos e educacionais**

O rastreio foi positivo para depressão em 39,1% (18) dos entrevistados. A anedonia esteve presente em 8,7% (4) dos entrevistados e o humor deprimido e irritabilidade em 13% (6). Em relação a variáveis relacionadas ao comportamento suicida atual ou ao longo da vida, 26,1% (12) exibiram pensamentos de morte; 13% (6) tiveram ideação suicida; e 4,3% (2), tentativas de suicídio. 13% (6) dos adolescentes tiveram comportamento de automutilação. A variável comportamento suicida/suicidalidade foi composta por ideação suicida e tentativas de suicídio. A TABELA 4 apresenta estes resultados.

|   | n                                   | (%)  |      |
|---|-------------------------------------|------|------|
| Eventos traumáticos                                       | 41                                  | 89,1 |      |
|   | Testemunha de desastre              | 42   | 91,3 |
|   | Testemunha de transgressão violenta | 1    | 2,2  |
| Tipo de evento traumático                                 | Notícias traumáticas                | 4    | 8,7  |
|   | Testemunha de violência doméstica   | 1    | 2,2  |
|   | Outros                              | 1    | 2,2  |
|   | Nenhum                              | 1    | 2,2  |
| Pensamentos ou imagens recorrentes do evento              | 28                                  | 68,3 |      |
| Esforço para evitar pensamentos ou sentimentos associados | 24                                  | 58,5 |      |
| Pesadelos (recorrentes)                                   | 8                                   | 19,5 |      |
| Insônia   | 10                                  | 24,4 |      |
| Irritabilidade ou crises de raiva                         | 19                                  | 46,3 |      |
| K-SADS TEPT   | 34                                  | 82,9 |      |

**Tabela 3: Eventos relacionados a TEPT**

| K SADS    | n                                    | (%)   |       |
|-----------|--------------------------------------|-------|-------|
| Depressão | 18                                   | 39,1% |       |
|           | Automutilação                        | 6     | 13%   |
|           | Pensamentos de morte                 | 12    | 26,1% |
|           | Ideação suicida                      | 6     | 13%   |
|           | Tentativas de suicídio               | 2     | 4,3%  |
|           | Suicidalidade e pensamentos de morte | 12    | 26,1  |
|           | Irritabilidade                       | 6     | 13%   |
|           | Humor deprimido                      | 6     | 13%   |
|           | Anedonia                             | 4     | 8,7%  |
| Psicose   | 6                                    | 13,1% |       |
| Ansiedade | 18                                   | 39,1% |       |

**Tabela 4: Suicidalidade e transtornos mentais**

Quanto à presença de sintomas psicóticos, 8,9% (4) dos entrevistados apresentavam alucinações e 6,5% (3), delírios. 39,1% (18) dos respondentes foram rastreados positivamente para algum transtorno de ansiedade. Preocupação não realística com eventos previstos esteve presente em 21,7% (10) deles, 15,2% (7) descreveram queixas somáticas de ansiedade, 10,9% (5) tinham autoconsciência exagerada e 13% (6) declararam tensão excessiva ou eram incapazes de relaxar.

Na amostra, 34,8% já haviam feito uso de bebida alcoólica, cuja idade média para início de uso regular foi de 14,07 anos (mínimo de nove e máximo de 17 anos). Além disso, verificou-se também que 47% dos indivíduos foram rastreados positivamente para mais de um dos transtornos mentais investigados.

#### 4.2.2 Bullying e Cyberbullying

Os adolescentes foram interrogados sobre comportamentos e experiências de *bullying/cyberbullying* antes do desastre. Os eventos de *bullying* foram presenciados por 71,7% (33) deles e o *cyberbullying* por 47,6% (22). Os atos de agressão, perseguição e insulto foram praticados por 17,4% (8) deles pessoalmente, e todos negaram praticar pela internet. Apesar disso, 6,5% (3) deles referiram ter sido vítimas de *cyberbullying* e 23,9% (11) de *bullying* tradicional. Todas as frequências de *bullying* e *cyberbullying* estão descritas na TABELA 5.

**Tabela 5: Frequência de Bullying e Cyberbullying na população estudada.**

|                           | <i>Bullying</i> |    |       | <i>Cyberbullying</i> |    |       |
|---------------------------|-----------------|----|-------|----------------------|----|-------|
|                           |                 | n  | (%)   |                      | n  | (%)   |
| <b>Praticar</b>           | Sim             | 8  | 17,4% | Sim                  | 0  | 0%    |
|                           | Não             | 37 | 80,4% | Não                  | 46 | 100%  |
| <b>Presenciar</b>         | Sim             | 33 | 71,7% | Sim                  | 22 | 47,8% |
|                           | Não             | 13 | 28,3% | Não                  | 24 | 52,2% |
| <b>Ser vítima</b>         | Sim             | 11 | 23,9% | Sim                  | 3  | 6,5%  |
|                           | Não             | 34 | 73,9% | Não                  | 43 | 93,5% |
| <b>Envolvimento geral</b> | Sim             | 34 | 73,9  | Sim                  | 23 | 50%   |
|                           | Não             | 12 | 26,1  | Não                  | 23 | 50%   |

A análise univariada pelo teste Qui-quadrado mostrou associação positiva entre experiências de *bullying* e *cyberbullying* com os itens da K-SADS-PL “ideação suicida” e “comportamento de automutilação”. Estes dados corroboram a hipótese de que existe associação entre ser vítima de *cyberbullying* e automutilação ou ideação suicida entre os adolescentes vítimas do desastre em Mariana ( $p=0,041$ ). A experiência de *cyberbullying* e as associações com comportamento suicida/suicidalidade são descritas na TABELA 6.

**Tabela 6: Associação entre experiência de cyberbullying e suicidalidade entre os adolescentes vítimas do desastre em Mariana.**

| TOTAL (n=46)                  | <i>Cyberbullying</i>  |                       |
|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|
|                               | Presenciar<br>p-valor | Ser vítima<br>p-valor |
| <b>Automutilação</b>          | 0,999                 | 0,041*                |
| <b>Pensamento de morte</b>    | 0,861                 | 0,162                 |
| <b>Ideação suicida</b>        | 0,090                 | 0,041*                |
| <b>Tentativas de suicídio</b> | 0,999                 | 0,128                 |
| <b>Suicidalidade</b>          | 0,999                 | 0,162                 |

\* Resultados estatisticamente significativos,  $p < 0,05$

Os preditores *bullying* e *cyberbullying* não apresentaram associação significativa com os desfechos “ansiedade” e “depressão”. Envolvimento em *bullying* total, e não nas modalidades separadas, revelou associação positiva com TEPT ( $p < 0,014$ ). Não houve associação entre *cyberbullying* isoladamente e TEPT neste estudo.

## 5 DISCUSSÃO

Os achados da presente dissertação podem ser divididos de acordo com a organização dos resultados em artigos científicos. O primeiro artigo de revisão sistemática da saúde mental de adultos avaliou 27 estudos observacionais de 23 amostras, com cerca de 13.600 sujeitos expostos exclusivamente ao DT, em 5 estudos longitudinais e 20 transversais. 2 estudos avaliaram sujeitos expostos tanto a desastres naturais quanto a DT. Desastre por colapso de barragem correspondeu a 11% (N = 3) no total da amostra. A revisão encontrou 3 estudos observacionais longitudinais que atenderam aos critérios de boa qualidade nos últimos 30 anos de publicações.

O segundo artigo de revisão sistemática da saúde mental de crianças e adolescentes após desastres avaliou 10 estudos observacionais de diferentes amostras com cerca de 8.100 sujeitos expostos exclusivamente a DT. Um artigo foi longitudinal, oito transversais e um retrospectivo. Desastre de rompimento de barragem correspondeu a 10% (N = 1) do total de estudos. A revisão encontrou um estudo observacional longitudinal que atendeu aos critérios de boa qualidade nos últimos 30 anos de publicações.

O terceiro artigo original investigou a associação entre *bullying* e *cyberbullying* e comportamento suicida entre adolescentes vítimas do DT em Mariana. Este estudo mostrou que sofrer *cyberbullying* pode aumentar a chance de comportamentos autolesivos e ideação suicida na população jovem afetada pelo desastre do rompimento de barragem em Mariana.

Considerando os três artigos como uma produção de conhecimento complementar, inicialmente analisamos saúde mental em adultos e crianças vítimas de DT. De fato, tais populações encontram-se em situação de vulnerabilidade, apresentando prevalências elevadas de transtornos mentais. Em comparação com a pesquisa de adultos, estudos envolvendo populações de crianças e adolescentes que sofreram desastres são menos abundantes, menos sistemáticos e apresentam mais falhas metodológicas. Todos os artigos, incluindo os sobre desastres por colapso de barragem, apoiaram a ligação entre exposição e TEPT (GREEN et al., 1991).

Observamos também que a crescente conscientização sobre as consequências adversas para a saúde mental após desastres não acompanha as evidências de ligação entre exposição e suicídio. O risco de suicídio associado a níveis distintos de exposição a desastres naturais e DT é inconclusivo na literatura encontrada anteriormente a este estudo.

Em uma pesquisa populacional nacional na Austrália, 8.841 indivíduos de 16 a 85 anos expostos a desastres naturais e variados desastres causados pelo homem (explosões de derramamentos de produtos químicos e radiação) foram avaliados quanto à probabilidade de suicídio. Os resultados mostraram um risco significativamente maior de tentativas de suicídio quando expostos a desastres múltiplos ou causados pelo homem (REIFELS et al., 2018).

Apesar de descrever estresse psicológico, ansiedade, depressão, somatização e hiperatividade, não foram encontrados dados sobre risco de suicídio em crianças e adolescentes após exposição a DT. Tal fato pode ser hipotetizado pelas dificuldades metodológicas intrínsecas às pesquisas pós desastre: seleção da amostra; número limitado de sujeitos; e aspectos éticos envolvendo crianças e adolescentes. O estudo que avaliou risco suicida pós desastre em adultos foi de base populacional, sem especificar a natureza do desastre (REIFELS et al., 2018). Sendo assim, nosso estudo apresenta relevância social, por apresentar um desenho da vida real da população atingida, e é considerado inédito nos achados relativos a comportamento suicida.

GREEN et al. (1994) relataram ideação suicida em uma coorte com população adulta exposta na infância. Todos os estudos publicados também foram de países desenvolvidos e, como descreve a literatura, a vulnerabilidade socioambiental pode aumentar a psicopatologia da saúde mental (FREITAS; SILVA; SENA, 2014).

A pesquisa sobre desfechos de desastres e suicídio em populações infantojuvenis são limitadas a catástrofes naturais, como terremotos, tsunamis e tornados. Em uma amostra de 2.000 adolescentes expostos a tornados, 5% relataram ideação suicida (ZUROMSKI et al., 2019). A exposição prévia à violência interpessoal foi mais fortemente relacionada à ideação suicida pós-desastre na regressão logística deste estudo, achado que corrobora com a nossa hipótese.

Em um estudo com 6.132 crianças e adolescentes sobreviventes de uma exposição a terremotos, 27,8% dos participantes pontuaram comportamentos suicidas, mais altos para mulheres e respondedores mais velhos. Os sintomas de TEPT e depressão mediarão parcialmente a associação de suicídio com negligência ou abuso emocional. Além disso, o abuso emocional e a depressão vivenciados após o terremoto contribuíram para o risco de suicídio (TANG et al., 2018). Em outra amostra exposta a terremotos, 198 crianças pré-escolares foram investigadas sobre risco de suicídio (FUJIWARA et al., 2017). Na área afetada,

18,5% das meninas, e não meninos, apresentaram ideação suicida significativamente maior do que as meninas não afetadas três anos após o desastre.

Ideação e tentativa de suicídio também estiveram presentes oito anos após a exposição a um tsunami em jovens entre 10 e 15 anos (ADEBÄCK; SCHULMAN; NILSSON, 2018). Os resultados psicológicos adversos foram maiores para aqueles que foram expostos a vários tipos de exposições. Jovens que perderam um ente querido relataram 45% de ideação suicida e 17% de tentativas.

Outra preocupação da pesquisa de desastres é a associação com algumas formas de vitimização, incluindo a vitimização de pares após o evento. Alguns estudos examinaram a vitimização por *bullying* entre crianças após natural ou TD em larga escala. Após o acidente de Fukushima, 2.616 cuidadores de crianças evacuadas foram questionados sobre vitimização por *bullying* ao longo de três anos (OE et al., 2019). 5% responderam “um pouco verdadeiro” e 5% responderam “certamente verdadeiro” sobre a vitimização de seus filhos por *bullying*. Além dos efeitos químicos diretos na saúde, a literatura sugere ser imperativo gerenciar o impacto indireto da exposição, como estigma, preconceito e impactos mais amplos na saúde mental (SAWANO et al., 2018). O estigma e o preconceito em relação aos evacuados, incluindo crianças, tornaram-se um problema social no Japão após o desastre de Fukushima.

Na pesquisa PRISMMA, da qual este estudo faz parte, buscou-se identificar atitudes discriminatórias contra adultos acometidos por sua condição de envolvimento. 62,7% dos atingidos responderam que já sofreram algum tipo de discriminação e 27,1% afirmaram já ter sofrido algum tipo de discriminação verbal devido à sua condição de acometido. 9,8% afirmaram ter sofrido atitudes negativas em instituições prestadoras de serviços de saúde (centros de saúde, hospitais, pronto-socorro ou outros serviços de saúde); 17,3% relataram ter sido tratados de forma diferente por colegas de trabalho ou estágios; e 12,9% já se sentiam excluídos em seu bairro (DAS NEVES et al., 2018). Esses achados revelam uma desintegração da comunidade após o desastre, com atitudes de vitimização entre os próprios moradores. Esses impactos não foram avaliados na população adolescente, mas é postulado que o *bullying* pré-existente pode ter se beneficiado nesse contexto.

Após as revisões da literatura percebemos algumas lacunas de conhecimentos sobre tema de saúde mental em desastres. Primeiro, DT ainda são menos estudados que desastres naturais, adolescentes menos estudados que adultos. O tema de “comportamento suicida” é ainda pouco abordado quando comparados aos dados de TEPT por exemplo após DT. Ainda,

formas de vitimização combinada também são pouco exploradas na literatura. Dessa forma, no terceiro e último artigo buscamos evidenciar a importância de estudo de variáveis menos compreendidas na literatura: comportamento suicida/suicidalidade, automutilação, *bullying* e *cyberbullying* em adolescentes vítimas de DT.

Com o crescente uso das mídias digitais por crianças e adolescentes, os impactos negativos do *cyberbullying* na saúde mental tendem a crescer. Embora o interesse científico por esse tema tenha aumentado nas últimas duas décadas, poucos artigos ainda comparam populações juvenis a diferentes vivências de *bullying* e sua relação com o suicídio em adolescentes. Entre 2011 e 2021, os resultados no *PubMed* para as palavras-chave "*cyberbullying*" e "*mental health*" passaram de 4 para 82 artigos, e a maioria desses estudos são sobre a população geral.

Mais de 65% da população mundial tem acesso à Internet, com crescente invasão de aspectos privados de suas vidas (MINIWATT MARKETING GROUP, 2021). A hiperconectividade aproxima as pessoas, mas a ubiquidade e a natureza insidiosa de ameaças também pode crescer (KWAN et al., 2020). Crianças e adolescentes usam computadores e smartphones para trabalhos escolares, jogos e conexão com amigos por meio das mídias sociais (NGANTCHA et al., 2018). Após a pandemia de Covid-19, o papel da internet tornou-se ainda mais central. Atualmente não há consenso para definições de *cyberbullying* na literatura, o que dificulta diferenciar com precisão a natureza de outras formas de conflito digital e crueldade, como o assédio sexual (ENGLANDER et al., 2017; TOKUNAGA, 2010).

Na população geral, uma revisão sistemática avaliando 115.056 adolescentes mostrou que 75% deles identificaram associações (influências negativas) entre vitimização cibernética e automutilação ou comportamento suicida e entre perpetrar *cyberbullying* e comportamentos suicidas em jovens menores de 25 anos da população geral em diferentes países desenvolvidos (JOHN et al., 2018). Comparados com as não vítimas, aqueles que sofreram vitimização foram mais propensos a automutilação em 2,35 (IC 95% 1,65-3,34); apresentam comportamentos suicidas em 2,10 (IC 95% 1,73-2,55); tentativa de suicídio em 2,57 (IC 95% 1,69-3,90); e tiveram mais pensamentos suicidas em 2,15 (IC 95% 1,70-2,71).

Surpreendentemente, nenhum dos sujeitos desta amostra declarou ter praticado *cyberbullying*. Isso pode ser postulado por um viés de seleção, já que a população afetada é majoritariamente da zona rural. Além disso, pode haver uma falta de acesso a diversos tipos de mídia eletrônica ou os adolescentes podem ter se sentido inibidos em responder

afirmativamente sobre a prática de *bullying* (17,4%) e *cyberbullying* (0%). De acordo com John et al. (2018), os perpetradores de *cyberbullying* foram 1,21 (IC 95% 1,02-1,44) vezes mais propensos a apresentar comportamentos suicidas e 1,23 (IC 95% 1,10-1,37) a ter ideação suicida do que os não perpetradores, mostrando que não só o envolvimento da vítima aumenta o risco de suicídio. Comumente, os agressores de *bullying* já foram também vítimas (DUAN et al., 2020).

A literatura relata uma variação na prevalência de vitimização por *cyberbullying* entre jovens. Kwan et al. (2020), no mapa sistemático de 19 revisões sistemáticas, encontraram uma variação de 4 a 72%, dependendo da definição utilizada, da idade da população estudada, das ferramentas de medida e da metodologia de pesquisa empregada. 832 estudos primários, dez da população saudável com menos de 25 anos, foram incluídos, mas apenas três preencheram os critérios de elegibilidade para boa qualidade. O suicídio foi analisado em 11 revisões, e a automutilação, muitas vezes ligada ao suicídio na literatura, também foi relatada em quatro estudos (KWAN et al., 2020). Três quartos das revisões foram publicadas após 2014, mostrando um aumento da preocupação com esse tema. Nenhuma das revisões apresentadas em Kwan et al. (2020) fornece evidências longitudinais, com estudos transversais em sua maioria.

Aqueles com problemas de saúde mental pré-existent, como depressão, também são mais propensos do que seus pares a sofrer *bullying*, sugerindo a existência de um círculo vicioso, em que questões psicossociais aumentam o risco de *cyberbullying*, que por sua vez exacerba problemas psicossociais (KWAN et al., 2020; REIJNTJES et al., 2010). As meninas, que sofrem de baixa autoestima e depressão, são mais propensas a serem prejudicadas pelo *cyberbullying*. Ao mesmo tempo, os meninos tendem a agir contra o *cyberbullying* usando violência ou não se ofendendo (BERNE; FRISÉN; KLING, 2014).

Uma revisão sistemática analisou os fatores protetores e de risco para comportamentos suicidas e automutilação entre jovens envolvidos com *cyberbullying* (DOROL--BEAUROY-EUSTACHE; MISHARA, 2021). Os principais fatores de risco para o suicídio relacionado ao *cyberbullying* foram: Transtorno do Espectro Autista, Transtorno do Desenvolvimento Intelectual, obesidade, asma e gravidade do *cyberbullying*. Alguns outros fatores de risco para suicídio que funcionaram como risco para o *cyberbullying* foram: problemas de saúde mental, abuso de substâncias, solidão, estresse, questões de orientação sexual/identidade de gênero e comportamentos violentos. Embora tenham sido encontrado poucos estudos sobre fatores de proteção, aqueles que parecem atenuar a associação entre *cyberbullying* e risco de suicídio foram: conectividade escolar, estilo parental restritivo, apoio parental, satisfação com a vida,

alimentação saudável, habilidades pessoais e jantares em família. Nenhum deles avaliou história prévia de trauma ou exposição a catástrofes.

Não foram encontradas associações significativas entre indivíduos que conheceram alguém que sofreu *cyberbullying* neste estudo. Duan et al. (2020) examinaram a taxa de prevalência de vitimização por *bullying*, perpetração testemunho em estudantes do ensino médio na China. A maior taxa de prevalência foi encontrada para o testemunho de *bullying* (24,8% responderam “às vezes” e 5%, “frequentemente”). Estilos de enfrentamento negativos e sintomas depressivos mediaram sequencialmente a associação entre envolvimento em *bullying* escolar e risco de suicídio. Essa relação foi encontrada independentemente para envolvimento direto e indireto em *bullying* escolar, vitimização, perpetração ou testemunho (DUAN et al., 2020).

Até onde se sabe, o presente estudo foi o primeiro a avaliar a associação entre comportamento suicida e automutilação e *bullying* ou *cyberbullying* em uma população de adolescentes expostos a DT. Não foram encontrados outros estudos que associaram *bullying* ou *cyberbullying* à psicopatologia após desastres, como possível fator de agravamento da psicopatologia. Nossos achados apontam que populações de adolescentes que sofreram DT, mesmo em contextos rurais, também podem ter a saúde mental afetada pelo *cyberbullying*. Devemos ter especial atenção a essa população devido a uma possibilidade de fatores de risco combinados para vulnerabilidade a transtornos psiquiátricos. É necessário não só acompanhamento e triagem em saúde mental, mas também orientação e educação quanto ao uso adequado das ferramentas digitais e mídias sociais.

### **5.1 Limitações do estudo**

Por ser um estudo transversal, não é possível afirmar causalidade, se os resultados de saúde mental são consequências do *bullying* ou do *cyberbullying* e se estes são, de fato, precursores de pior desfecho em desastres. Os resultados indicam que possivelmente há interação com outros eventos adversos na vida dos adolescentes.

Além disso, a literatura carece de definições homogêneas de *cyberbullying*. Ainda, não foram especificados: quando os sujeitos já sofreram *cyberbullying* (por exemplo, quanto tempo antes do desastre); ferramentas de medição; e dispositivos de internet utilizados no engajamento (plataformas como mídias sociais, mensagens instantâneas de texto, chats e outros meios).

Todas são variáveis metodológicas essenciais que podem potencialmente contribuir para as consideráveis variações nas taxas de prevalência do *cyberbullying*.

Permanece desafiador saber se o *cyberbullying* atua como antecedente ou consequência da saúde mental e do bem-estar psicossocial. Este estudo de associação não avaliou se essas relações temporais são moderadas por fatores contextuais e pelo mecanismo de interação entre diferentes modalidades. A variação entre as culturas provavelmente influenciará os comportamentos e experiências de *cyberbullying* dos adolescentes.

Além disso, trata-se de uma amostra limitada (N=46) e sem grupo controle. A saúde mental dos pais foi avaliada no estudo mais extenso, mas não analisada como moderadora da psicopatologia em adolescentes. Outros fatores mediadores relacionados ao suicídio também não foram examinados.

## 6 CONCLUSÕES

A literatura internacional acerca dos impactos para a saúde mental no contexto de DT descreve um amplo espectro de respostas individuais e coletivas, diretas e indiretas. Os estudos observacionais brasileiros que avaliaram impactos na saúde de populações atingidas pelo rompimento da Barragem do Fundão em Mariana (MG) fornecem subsídios complementares para prever os impactos do desastre por rompimento de barragem em contextos de maior vulnerabilidade, como em populações rurais, de baixa renda e minorias.

Este é o primeiro estudo que avaliou a probabilidade de suicídio em uma população de adolescentes expostos a DT em um país em desenvolvimento, até onde se sabe. Trata-se de um “desenho da vida real” em que a população atingida foi acessada em suas moradias, inédito nos achados relativos a comportamento suicida e automutilação. O número da amostra representa uma limitação metodológica intrínseca à característica do tipo de pesquisa, o que não compromete a validação e relevância no estudo.

Além disso, não foram encontrados estudos avaliando a associação entre história prévia de *bullying* e desastres, o que reforça o caráter inédito da pesquisa. Esse conhecimento pode ser importante para apoiar a formulação de políticas públicas e para a orientação de pais, escolas e comunidade em geral, com o objetivo de informá-los sobre a necessidade de educação quanto ao uso de ferramentas online, especialmente em populações em risco.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADEBÄCK, P.; SCHULMAN, A.; NILSSON, D. Children exposed to a natural disaster: psychological consequences eight years after 2004 tsunami. **Nordic Journal of Psychiatry**, v. 72, n. 1, p. 75–81, 2018.
- AGENCY FOR HEALTHCARE RESEARCH AND QUALITY. Methods guide for effectiveness and comparative effectiveness review. **AHRQ Publication No. 10(14)-EHC063-EF**, n. January, p. 384, 2014.
- AIENA, B. J. et al. Meaning, Resilience, and Traumatic Stress After the Deepwater Horizon Oil Spill: A Study of Mississippi Coastal Residents Seeking Mental Health Services. **Journal of Clinical Psychology**, v. 72, n. 12, p. 1264–1278, 2016.
- ALISIC, E. et al. Rates of post-traumatic stress disorder in trauma-exposed children and adolescents: Meta-analysis. **British Journal of Psychiatry**, v. 204, n. 5, p. 335–340, 2014.
- AMBROSINI, P. J. Historical development and present status of the Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children (K-SADS). **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 39, n. 1, p. 49–58, 2000.
- ARATA, C. M. et al. Coping with technological disaster: An application of the Conservation of Resources model to the Exxon Valdez oil spill. **Journal of Traumatic Stress**, v. 13, n. 1, p. 23–39, 2000.
- BEEDASY, J. et al. Gulf Coast parents speak: children’s health in the aftermath of the Deepwater Horizon oil spill. **Environmental Hazards**, v. 20, n. 3, p. 248–263, 2021.
- BELFORT, E. L.; MILLER, L. Relationship Between Adolescent Suicidality, Self-Injury, and Media Habits. **Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America**, v. 27, n. 2, p. 159–169, 2018.
- BENTON, T. D. Suicide and Suicidal Behaviors Among Minoritized Youth. **Child and Adolescent Psychiatric Clinics of North America**, v. 31, n. 2, p. 211–221, 2022.
- BERNE, S.; FRISÉN, A.; KLING, J. Appearance-related cyberbullying: A qualitative investigation of characteristics, content, reasons, and effects. **Body Image**, v. 11, n. 4, p. 527–533, 2014.
- BOADEN, K. et al. Antidepressants in Children and Adolescents: Meta-Review of Efficacy, Tolerability and Suicidality in Acute Treatment. **Frontiers in Psychiatry**, v. 11, n. September, p. 1–13, 2020.
- BOER. Prevalence and Psychological Correlates of Complicated. v. 20, n. 3, p. 251–262, 2007.
- BOSCARINO, J. A. Community disasters, psychological trauma, and crisis intervention. **International Journal of Emergency Mental Health**, v. 17, n. 1, p. 369–371, 2015.
- BOTTINO, S. M. B. et al. Cyberbullying and adolescent mental health : systematic review Cyberbullying e saúde mental dos adolescentes : revisão sistemática Acoso cibernético y la salud mental de los adolescentes : revisión sistemática. v. 31, n. 3, p. 463–475, 2015.
- BOWLER, R. M. et al. Psychological, psychosocial, and psychophysiological sequelae in a

- community affected by a railroad chemical disaster. **Journal of Traumatic Stress**, v. 7, n. 4, p. 601–624, 1994.
- BROMET, E. J. et al. Children's well-being 11 years after the chornobyl catastrophe. **Archives of General Psychiatry**, v. 57, n. 6, p. 563–571, 2000.
- BROMET, E. J.; HAVENAAR, J. M.; GUEY, L. T. A 25 Year Retrospective Review of the Psychological Consequences of the Chernobyl Accident. **Clinical Oncology**, v. 23, n. 4, p. 297–305, 2011.
- CARBALLO, J. J. et al. Psychosocial risk factors for suicidality in children and adolescents. **European Child and Adolescent Psychiatry**, v. 29, n. 6, p. 759–776, 2020.
- CARLIER, I. V. E.; GERSONS, B. P. R. Stress reactions in disaster victims following the Bijlmermeer plane crash. **Journal of Traumatic Stress**, v. 10, n. 2, p. 329–335, 1997.
- CAYE, A.; ET AL. Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children – Present and Lifetime Version (K-SADS-PL), DSM-5 update: translation into Brazilian Portuguese. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 39, n. 4, p. 384, 2017.
- CHERRY, K. E. et al. Long-term psychological outcomes in older adults after disaster: Relationships to religiosity and social support. **Aging and Mental Health**, v. 19, n. 5, p. 430–443, 2015.
- CHOI, H.; CHO, S. M. Posttraumatic stress disorder and complicated grief in bereaved parents of the Sewol Ferry disaster exposed to injustice following the loss. **International Journal of Social Psychiatry**, v. 66, n. 2, p. 163–170, 2020.
- CHUNG, M. C. et al. A multiple-indicator multiple-cause model for posttraumatic stress reactions: Personality, coping, and maladjustment. **Psychosomatic Medicine**, v. 67, n. 2, p. 251–259, 2005.
- COPE, M. R.; SLACK, T. Emplaced social vulnerability to technological disasters: Southeast Louisiana and the BP Deepwater Horizon oil spill. **Population and Environment**, v. 38, n. 3, p. 217–241, 2017.
- DE BRITO, F. A. M. et al. Self-inflicted violence in adolescents in brazil, according to the means used. **Cogitare Enfermagem**, v. 26, 2021.
- DE SOIR, E. et al. Does exposure type impact differentially over time on the development of mental health disturbances after a technological disaster? **Archives of Public Health**, v. 73, n. 1, p. 1–8, 2015.
- DIRKZWAGER, A. J. E. et al. Risk factors for psychological and physical health problems after a man-made disaster: Prospective study. **British Journal of Psychiatry**, v. 189, n. AUG., p. 144–149, 2006.
- DOROL--BEAUROY-EUSTACHE, O.; MISHARA, B. L. Systematic review of risk and protective factors for suicidal and self-harm behaviors among children and adolescents involved with cyberbullying. **Preventive Medicine**, v. 152, n. P1, p. 106684, 2021.
- DRESCHER, C. F.; SCHULENBERG, S. E.; VERONICA SMITH, C. The deepwater horizon oil spill and the mississippi gulf coast: Mental health in the context of a technological disaster. **American Journal of Orthopsychiatry**, v. 84, n. 2, p. 142–151, 2014.
- DUAN, S. et al. Bullying victimization, bullying witnessing, bullying perpetration and suicide risk among adolescents: A serial mediation analysis. **Journal of Affective Disorders**, v. 273,

n. April, p. 274–279, 2020.

DYREGROV, A.; YULE, W. A review of PTSD in children. **Child and Adolescent Mental Health**, v. 11, n. 4, p. 176–184, 2006.

ELKLIT, A. Psychological consequences of a firework factory disaster in a local community. **Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology**, v. 42, n. 8, p. 664–668, 2007.

ENGLANDER, E. et al. Defining cyberbullying. **Pediatrics**, v. 140, n. November, p. S148–S151, 2017.

FLIEGE, H. et al. Risk factors and correlates of deliberate self-harm behavior: A systematic review. **Journal of Psychosomatic Research**, v. 66, n. 6, p. 477–493, 2009.

FREITAS, C.M.; SILVA, D.R.X.; SENA, A. R. M. . ET AL. **Desastres Naturais e Saúde no Brasil**. [s.l: s.n.].

FUJIWARA, T. et al. Suicide risk among young children after the Great East Japan Earthquake: A follow-up study. **Psychiatry Research**, v. 253, p. 318–324, 2017.

GILL, D. A.; PICOU, J. S.; RITCHIE, L. A. The Exxon Valdez and BP oil spills: A comparison of initial social and psychological impacts. **American Behavioral Scientist**, v. 56, n. 1, p. 3–23, 2012.

GODEAU, E. et al. Effects of a large-scale industrial disaster on rates of symptoms consistent with posttraumatic stress disorders among schoolchildren in Toulouse. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**, v. 159, n. 6, p. 579–584, 2005.

GOULD, M. S. et al. Youth suicide risk and preventive interventions: A review of the past 10 years. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 42, n. 4, p. 386–405, 2003.

GREEN, B. L. et al. Children and Disaster: Age, Gender, and Parental Effects on PTSD Symptoms. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 30, n. 6, p. 945–951, 1991.

GREEN, B. L. et al. Children of Disaster in the Second Decade: A 17-Year Follow-up of Buffalo Creek Survivors. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 33, n. 1, p. 71–79, 1994.

GREGG, W. et al. Psychological consequences of the kegworth air disaster. **British Journal of Psychiatry**, v. 167, n. DEC., p. 812–817, 1995.

HINK, A. B. et al. Adolescent Suicide—Understanding Unique Risks and Opportunities for Trauma Centers to Recognize, Intervene, and Prevent a Leading Cause of Death. **Current Trauma Reports**, v. 8, n. 2, p. 41–53, 2022.

JOHN, A. et al. Self-harm, suicidal behaviours, and cyberbullying in children and young people: Systematic review. **Journal of Medical Internet Research**, v. 20, n. 4, 2018.

KAR, N. Psychological impact of disasters on children: Review of assessment and interventions. **World Journal of Pediatrics**, v. 5, n. 1, p. 5–11, 2009.

KAUFMAN, J. et al. Schedule for affective disorders and schizophrenia for school-age children-present and lifetime version (K-SADS-PL): Initial reliability and validity data. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 36, n. 7, p. 980–988, 1997.

- KOROL, M.; GREEN, B. L.; GLESER, G. C. Children's responses to a nuclear waste disaster: PTSD symptoms and outcome prediction. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 38, n. 4, p. 368–375, 1999.
- KWAN, I. et al. Cyberbullying and Children and Young People's Mental Health: A Systematic Map of Systematic Reviews. **Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking**, v. 23, n. 2, p. 72–82, 2020.
- LIVINGSTON, H. M.; LIVINGSTON, M. G.; FELL, S. The Lockerbie disaster: A 3-Year follow-up of elderly victims. **International Journal of Geriatric Psychiatry**, v. 9, n. 12, p. 989–994, 1994.
- MAES, M. et al. Pre- and post-disaster negative life events in relation to the incidence and severity of post-traumatic stress disorder. **Psychiatry Research**, v. 105, n. 1–2, p. 1–12, 2001.
- MALTAIS, D. et al. Medium-Term Effects of a Train Derailment on the Physical and Psychological Health of Men. **American Journal of Men's Health**, v. 13, n. 4, 2019.
- MARCH, J. S. et al. Posttraumatic symptomatology in children and adolescents after an industrial fire. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, v. 36, n. 8, p. 1080–1088, 1997.
- MELTZER, G. Y.; MERDJANOFF, A. A.; ABRAMSON, D. M. Adverse Physical and Mental Health Effects of the Deepwater Horizon Oil Spill among Gulf Coast Children: An Environmental Justice Perspective. **Environmental Justice**, v. 14, n. 2, p. 124–133, 2021.
- MIRANDA-MENDIZABAL, A. et al. Gender differences in suicidal behavior in adolescents and young adults: systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. **International Journal of Public Health**, v. 64, n. 2, p. 265–283, 2019.
- MOCK, S. E.; ARAI, S. M. Childhood trauma and chronic illness in adulthood: Mental health and socioeconomic status as explanatory factors and buffers. **Frontiers in Psychology**, v. 1, n. JAN, p. 1–6, 2011.
- MODECKI, K. L. et al. Bullying prevalence across contexts: A meta-analysis measuring cyber and traditional bullying. **Journal of Adolescent Health**, v. 55, n. 5, p. 602–611, 2014.
- NGANTCHA, M. et al. Revisiting factors associated with screen time media use: A structural study among school-aged adolescents. **Journal of Physical Activity and Health**, v. 15, n. 6, p. 448–456, 2018.
- NOAL, D. DA S.; RABELO, I. V. M.; CHACHAMOVICH, E. The mental health impact on individuals affected by the vale dam rupture. **Cadernos de Saude Publica**, v. 35, n. 5, 2019.
- NORRIS, F. H. et al. Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. **American Journal of Community Psychology**, v. 41, n. 1–2, p. 127–150, 2008.
- NORRIS, F. H.; FRIEDMAN, M. J.; WATSON, P. J. 60,000 Disaster victims speak: Part II. Summary and implications of the disaster mental health research. **Psychiatry**, v. 65, n. 3, p. 240–260, 2002.
- OE, M. et al. Parental recognition of bullying and associated factors among children after the Fukushima nuclear disaster: A 3-year follow-up study from the Fukushima health management survey. **Frontiers in Psychiatry**, v. 10, n. MAY, p. 1–9, 2019.
- OSOFSKY, H. J. et al. Factors Contributing to Mental and Physical Health Care in a Disaster-

- Prone Environment. **Behavioral Medicine**, v. 41, n. 3, p. 131–137, 2015a.
- OSOFSKY, J. D. et al. Trajectories of post-traumatic stress disorder symptoms among youth exposed to both natural and technological disasters. **Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines**, v. 56, n. 12, p. 1347–1355, 2015b.
- PAGE, M. J. et al. The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. **The BMJ**, v. 372, 2021.
- PFEFFERBAUM, B. et al. Effects of Displacement in Children Exposed to Disasters. **Current Psychiatry Reports**, v. 18, n. 8, p. 1–5, 2016.
- PHAM, T.; ADESMAN, A. Teen victimization: Prevalence and consequences of traditional and cyberbullying. **Current Opinion in Pediatrics**, v. 27, n. 6, p. 748–756, 2015.
- REIFELS, L. et al. Suicidality Risk and (Repeat) Disaster Exposure: Findings From a Nationally Representative Population Survey. **Psychiatry (New York)**, v. 81, n. 2, p. 158–172, 2018.
- REIJNTJES, A. et al. Peer victimization and internalizing problems in children: A meta-analysis of longitudinal studies. **Child Abuse and Neglect**, v. 34, n. 4, p. 244–252, 2010.
- SAWANO, T. et al. The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident and school bullying of affected children and adolescents: The need for continuous radiation education. **Journal of Radiation Research**, v. 59, n. 3, p. 381–384, 2018.
- STANLEY, I. H. et al. Bullying and Suicide Risk among Pediatric Emergency Department Patients. **Physiology & behavior**, v. 176, n. 12, p. 139–148, 2017.
- SUZUKI, A. et al. Long term effects of childhood trauma on cortisol stress reactivity in adulthood and relationship to the occurrence of depression. **Psychoneuroendocrinology**, v. 50, p. 289–299, 2014.
- TANG, W. et al. Suicidality, posttraumatic stress, and depressive reactions after earthquake and maltreatment: A cross-sectional survey of a random sample of 6132 chinese children and adolescents. **Journal of Affective Disorders**, v. 232, p. 363–369, 2018.
- TOKUNAGA, R. S. Following you home from school: A critical review and synthesis of research on cyberbullying victimization. **Computers in Human Behavior**, v. 26, n. 3, p. 277–287, 2010.
- UNGAR, M. Practitioner review: Diagnosing childhood resilience - A systemic approach to the diagnosis of adaptation in adverse social and physical ecologies. **Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines**, v. 56, n. 1, p. 4–17, 2015.
- VILA, G. et al. A study of posttraumatic disorders in children who experienced an industrial disaster in the Brie region. **European Child and Adolescent Psychiatry**, v. 10, n. 1, p. 10–18, 2001.
- YANG, H. et al. The underlying dimensions of DSM-5 PTSD symptoms and their relations with anxiety and depression in a sample of adolescents exposed to an explosion accident. **European Journal of Psychotraumatology**, v. 8, n. 1, 2017.
- ZUROMSKI, K. L. et al. Suicidal ideation among adolescents following natural disaster: The role of prior interpersonal violence. **Psychol Trauma**, v. 11, n. 2, p. 184–188, 2019.



**ANEXO 1: ARTIGO****ADULT'S MENTAL HEALTH FOLLOWING TECHNOLOGICAL DISASTERS:  
WHAT WE KNOW ABOUT DAM COLLAPSE**

## Authors

Sarah de Moraes Bispo Fidelis<sup>1,2,3</sup>, Wanderson Costa Bomfim<sup>4</sup>, Melissa Amaral Carneiro<sup>2,3</sup>, Flávia Megda Garcia<sup>2,3</sup>, Matheus Gonçalves Flores<sup>2,3</sup>, Mirela Castro Santos Camargos<sup>4,5</sup>, Mery Natali Silva Abreu<sup>4,5</sup>, Frederico Duarte Garcia<sup>1,2,3</sup>, Maila de Castro Lourenço das Neves<sup>1,2,3</sup>

## Affiliation

- 1- Programa de pós-graduação em Neurociências, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
- 2- Departamento de Saúde Mental, Faculdade de Medicina, UFMG
- 3- Núcleo de Pesquisa em Vulnerabilidade e Saúde, UFMG (NAVeS)
- 4- Programa de Pós-graduação em Gestão de Serviços de Saúde, UFMG
- 5- Departamento de Gestão em Saúde, Escola de Enfermagem, UFMG

Corresponding author:

Sarah Fidelis

Núcleo de Pesquisa em Vulnerabilidade e Saúde, UFMG

Av. Alfredo Balena, 190, sl. 140, Santa Efigênia. 30130-100 Belo Horizonte – MG.

E-mail: sarahmbf@yahoo.com.br

## ABSTRACT

**Objectives:** This review describes impacts on mental health, including psychiatric disorders, in adults and their communities exposed to Technological Disasters (TD). We seek to present experiential, demographic and psychosocial factors that worsen psychopathology. Also, we report impacts on mental health following dam collapse disasters with flood disaster.

**Methods:** The authors resorted to PRISMA 2020 statement for systematic review at PubMed, Scopus and Embase, from January 1990 to September 2021. Inclusion criteria are cross-sectional and longitudinal descriptive studies in English assessing a population of adults over 18 years, of any sex or socioeconomic group. Research on poverty, terrorism, and wars was not included. To qualify the observational studies authors used the Methods Guide for Effectiveness and Comparative Effectiveness Reviews of the American Agency for Healthcare Research and Quality, 2014.

**Results:** The study evaluated 27 observational studies from 23 samples of about 13,600 subjects exposed exclusively to TD, in 5 longitudinal and 20 cross-sectional studies. 2 studies evaluated subjects exposed to both natural and TD. Dam collapse disaster corresponded to 11% (N = 3) on total of studies. The review found 3 longitudinal observational studies that met criteria for good quality in the last 30 years of publications.

**Conclusion:** Reactions after tailings dam collapse were similar to other types of TD in developed countries, with a higher prevalence of Post-Traumatic Stress Disorder (PTSD), depressive disorder and anxiety. Minorities and more vulnerable groups showed more severe stress reactions as well reduced protective factors.

**Keywords:** Technological disasters; man-made disasters; mental health; dam collapse; flood disaster; stress disorders, post-traumatic; anxiety disorders; depressive disorder; suicide.

## INTRODUCTION

Scientific and technological progress following economical needs has caused serious accidents, with an increasing number of people affected and exposed to traumatic situations (Baum et al., 1983). Expose intensity, available resources, and previous health problems and their risk factors allow to predict the health's damage (Boscarino, 2015).

Technological disasters (TD), caused by human intervention, are different from natural disasters. Those are sudden, powerful, and unpredictable. Their perception by affected people happens seconds before the impact, which makes avoidance difficult. In contrast, the responsible companies and governments can be awareness by structures inadequacy or system failure, without correction and replacement with safer methods (Hodgkinson, 1989). The exposed population may remain unconscious, with a collective feeling of loss of control and helplessness (MCCormick et al., 2015)

Damage can be invisible, as seen in transport accidents with toxicological substances (Bromet et al., 2000). The location can be unknown to survivors and inaccessible for bereaved people and rescuers (Hodgkinson, 1989). TD can also cause an unexpected and uncontrolled release of chemicals substances with potential negative health effects at different times (World Health Organization [WHO], 2002). The Chernobyl disaster created a subpopulation living under threat (Bromet et al., 2011).

The absence of a limited low point makes impact measuring more difficult (Norris. et al., 2002). For consequence, the community leads with a prolonged mitigation. The impacts on mental health tend to persist for years, not limiting to immediate victims (MCCormick et al., 2015; Norris. et al., 2002). Empirical literature reports guilt feelings in survivors, complicated grief associated with lost or deformation of victims' bodies and litigious situations, witch difficult recovery (Choi & Cho, 2020; Hodgkinson, 1989).

Over the past few decades, have been reported TD involving explosions in nuclear power plants and industries, fires, release of chemicals substances carried by trains, tanks or trucks (WHO, 2002). Of great importance in Brazilian context, we have seen by centuries disasters with mining dam collapse. In 15 years, the State of Minas Gerais (MG), in southeastern Brazil, have been reported seven disasters due dam failure (Silva, 2017). MG leads the two world rankings of worst TD of dam collapse with flood disaster in the last 10 years (Gino, 2020).

The largest event in environmental damage happened in Mariana city in November of 2015. The collapse of Fundão Dam generated the leak of 62 million cubic meters of ore tailings. 19 people were killed, including residents of nearby districts and employees of the

responsible company. The pollution of the “Rio Doce” caused environmental damage that extended to other States. In addition to material losses, survivors faced difficulties related to lack of water, housing and legal uncertainties (das Neves et al.; 2018). The “Research on Mental Health of Affected Families by the Fundão Dam in Mariana - PRISMMA” (das Neves et al., 2018) have showed a rate of 28.9% for depression criteria in population affected, 32% for generalized anxiety disorder (GAD) and 12%, for Pos Traumatic Stress Disorder (PTSD). There was an increase in prevalence of suicidal behavior, with a reported risk in 16.4% of the interviewees, and an increase in prevalence of alcohol dependence.

Moreover, the largest event in number of deaths and social damage happened in Brumadinho city in January of 2019. The collapse of “Córrego do Feijão” dam spilled about 12 million cubic meters of wet iron ore, causing a wave of mud. In a few seconds, more than 300 people were killed by burial (Civil Defense of MG, cited at Noal et al., 2019, p.1). Two years later the civil defense counts 372 fatal victims, without completed process of searching for buried bodies.

Noal et al. (2019) highlights the damage in addition to the number of human losses. They include: destruction of houses and public spaces; the direct and indirect exposure of population to mud, water and dust contaminated by metals; and destruction of the ecosystem, particularly contamination of the Rio Paraopeba, which made water use unfeasible for subsistence. They also emphasized the socio-political, cultural and economic impacts, since the city had mining as its main economic activity (Noal et al., 2019).

No country is immune from disasters, regardless the level of economic and social development. However, an increase in frequency and severity of natural disasters, such as hurricanes, earthquakes, floods and droughts are seen in Latin America, in part because of global climate and environmental changes (Pan American Health Organization, Ministry of Health [PAHO], 2015). Similarly, TD shows latent conditions of socio-environmental vulnerability, affecting mainly poorer populations and countries (Freitas et al., 2014).

Despite the relevance in public health and the urgent need to create strategies for primary and secondary mitigation, rehabilitation and reconstruction of affected populations and spaces, the research of TD does not grow with its occurrence. Most publications focus on natural disaster or those intentionally caused by the man, such as terrorist acts, situations of poverty, violence and war. The large number of publications are narrative reviews, case reports, technical reports, guides and protocols of humanitarian organizations.

Disasters studies following dam collapse are even more rare. In clinical practice, a previous assessment is important to know the social and environmental of territory

vulnerabilities. That practice may allow a systematic analysis of problems in order to better outline management practices (PAHO, 2015).

This study aimed to present a systematic review of the literature. The authors expected to describe the impacts on mental health, especially psychiatric disorders, in adults and their communities exposed to TD in different times, in a short and long term. Secondary objectives were to present experiential, demographic and psychosocial factors related with presence or worsening of psychopathology. Moreover, we expected to report impacts on mental health in tailings dam collapse disasters with flood disaster.

## **METHODS**

This research used the PRISMA 2020 statement to conduct a systematic review (Page et al., 2021). This modality of review aims to describe each selected study and assess its quality, identify important concepts and conclude on what the literature reports about a topic of interest and pointing out existing gaps.

### Search strategy

The authors conducted a literature search in indexed articles at PubMed, Scopus and Embase, from January 1990 to September 2021. We choose for inclusion criteria the controlled descriptors ((“Technological Disasters” OR “Man-made disasters”) AND (“stress disorders, post-traumatic” OR “stress disorders, traumatic, acute” OR “mental health” OR “anxiety disorders” OR “depressive disorder” OR “suicide) (Medical Subject Headings (MeSH) / Title / Abstract)). Relevant information from the searched reports have been extracted in a Microsoft Excel format.

### Eligibility criteria

For refining this review, the authors defined the sample according to the following inclusion criteria: original articles in English published in indexed journals; abstracts and full texts available on databases in the period established; cross-sectional and cohort descriptive studies; assessed population of adults over 18 years, of any sex or socioeconomic group; articles with specified TD study and prevalence of its impacts on mental health explicit in summary.

In order to increase sensitivity, reduce risk of bias and meet secondary objectives, the authors reviewed studies’ bibliography in a manual search and found papers missed or

skipped by the bibliographic database searches. This search was also focused on disasters from dam collapse.

The authors also excluded the following articles: intervention studies; those focusing on natural disasters; unpublished conference articles, manuscripts and dissertations; previous narrative, systematic reviews or meta-analyses; papers not published in English; editorials, expert reports, clinical notes or case series; research on chronic or intentional dangers, such as poverty, terrorism and wars.

We limited this review to disasters with sudden onset and collective experiences. The entire process has been peer-reviewed (i.e.: SMBF & WCB) independently for all titles and abstracts and discrepancies were resolved by consensus.

#### Data extraction and analysis

The authors analyzed the following data from included articles: reference, study design, sample profile, measuring impacts methods, results, and limitations. For biases' analyses we used the methodology reported in each article and limitations reported by their authors.

This review assessed the internal validity, named quality, of the observational studies using the methods outlined in the "Methods guide for effectiveness and comparative effectiveness reviews of the American Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ, 2014). The studies rated: 1) poor in quality if they presented serious methodological bias and did not meet the combinations of items on the quality list; 2) good in quality if they met most criteria; and 3) fair in quality when it was likely to be valid or possibly valid. Poor-quality studies were considered not valid as the results are at least as likely to reflect flaws in the study design as a real difference between the compared observations. The category of serious flaw reflected the failure to meet combinations of items on the quality assessment checklist. Quality assessments of studies included in this review are included in the quality appraisal table.

## RESULTS

The PRISMA flow (Figure 1) shows quantitative results of literature search. The search at databases resulted in a total of 361 articles identified in the review, 169 from PubMed, 147 from Scopus and 45 from Embase. After careful selection, the authors included 27 cross-sectional and longitudinal observational studies.

In primary selection, we excluded 203 articles, which reasons are shown in Figure 1. In secondary analysis with complete reading of the articles, we excluded 16 studies. 24 more studies were manually selected, 15 of which were eliminated with reason, after a complete analysis of texts, as specified in Figure 1.

>> PRISMA FLOW: INSERT HERE<<

Table 1 summarizes the data extracted from 27 studies included, from 23 samples of adults over 18 years old affected by TD. 13,606 subjects exposed exclusively to TD were evaluated in 5 longitudinal observational studies (2 of them with controls) and 20 cross-sectional observational studies. 2 studies (Reifels et al., 2019; Reifels et al., 2018) evaluated 8841 subjects exposed to various disasters, without discriminating their nature. Dam collapse with flood disaster corresponded to 11% (N = 3) on total of studies.

Studies evaluated the following constructs: impact of event or exposure level; psychological stress; PTSD; risk and prevalence of suicidal behavior; depressive symptoms; anxious symptoms; social vulnerability; complicated grief; resilience; purpose of life; social support; religiosity; general psychopathology; quality of life; loss of resources; coping; physical symptoms; functionality; and environmental concern. Table 1 shows the disaster type and study designer with populations.

Table 2 summarizes the results presented in each study and its limitations, some reported by the authors and complemented after our careful analysis carried out by peers. The quality assessment of observational studies is in Table 3. 11% (N = 3) met eligibility criteria for good quality (Green et al. 1994; Dew & Bromet., 1993; Green et al., 1990B).

## **DISCUSSION**

Empirical studies included in this review compared quantitatively individuals exposed directly or indirectly to non-exposed individuals or to normative data, when there was no control group. Results confirm current literature, showing those effects of TD on mental health occurring at different times (Freitas et al., 2014).

The redemption phase takes place immediately and for a few days after the event. At this time, may occur accidents, burials and drownings that culminate in potentially serious injuries or deaths. The recovery phase occurs between weeks and months, when it is common outbreaks of infectious diseases, intoxications, skin lesions, respiratory diseases and exacerbation of chronic diseases. The reconstruction phase occurs between days and years, when occurrence of mental disorders became more visible (WHO, 2002).

The trauma response depends on interaction between situational and environmental variables, such as aspects of trauma, threat to life, duration, potential for recurrence, individual or group experience, single or multiple stressors, social attitudes and levels of support (Neria et al., 2008; Galea et al., 2005; Norris et al., 2002). These variables interact with individual factors, such as subjective emotional experience, personality, neuroticism and introversion. Specific groups of people may be vulnerable to immediate psychosocial problems after TD. They are pregnant, mothers of young children, children and people evacuated from contaminated areas (Norris et al., 2008; Norris et al., 2002).

The most prevalent psychiatric disorder among TD victims is PTSD, reported in a large literature (North & Pfefferbaum, 2013; Brewin et al., 2000). PTSD occurs in about a third and major depressive disorder in a quarter of people directly exposed to disaster (North & Pfefferbaum, 2013; Galea et al., 2005; Norris et al., 2002).

#### Cross-sectional studies

People highly exposed to traumatic situations were more likely to experience worsening physical and mental health. Stressful situations included witnessing destruction of their territory, relocating temporarily or permanently and lost acquaintances (Maltais et al., 2019). Also, experience of danger, functional disability, problematic contact with insurance company (Elklit, 2007) and smelling rotten eggs (Carlier & Gersons, 1997) showed positive correlations with TEPT. A previous meta-analysis, Brewin et al. (2000), found an effect size of  $R = 0.23$  for association between severity of trauma and the subsequent severity of PTSD.

We also found a correlation between poor mental health with groups of high social vulnerability, such as the elderly, coastal fishermen and lower socioeconomic status (Cope & Slack, 2017; Cherry et al., 2015; Drescher et al., 2014). TD directly influences the local social organization, changing internal and external characteristics and dynamics of communities (Cope & Slack, 2016). Because of its own specificities and dynamics, a disaster not only updates a situation of risk and vulnerability, but creates a new risk scenario which requires continuous policies for mitigation (PAHO, 2015).

Socioeconomic structures that produce precarious living conditions and deteriorating environments reinforce previous conditions of social vulnerability, such as gender, age and ethnicity. Socio-environmental vulnerability, in turn, is also expressed as less capacity for risk reduction and low resilience (Alves et al., 2010, cited et PAHO, 2015 p. 10). Resilience and life purpose were negatively correlated with PTSD in a population seeking for mental health service (Aiena et al., 2015).

Environment may represent a contextual factor in exposed population for different disasters types, (Osofsky et al., 2015). Suffering from hurricane losses was a predictor of worsening physical and mental health after a second disaster. Perceptions of environmental quality of life, on the other hand, were negatively associated with general health. Environmental actions can represent a positive coping mechanism, but it is important to assess interaction with other stressful situations, such as litigation.

Studies evaluating litigation processes showed contradictory correlations with PTSD (Freed et al., 1997). The lack of knowledge, conflicting reports about chemical effects on health and lack of coordination in disaster mitigation contributed to greater trauma in affected residents. Bowler et al. (1994) suggested quickly community intervention and reinforced the importance of cohesion and dissemination of accurate and early information. Strategies include strengthening social support and techniques to spread environmental fears in group meetings.

Post-disaster personal stress situations, such as loss of job/income, end of relationship, serious illness, injury or death in close relatives, showed association with severity of PTSD (Maes et al., 2001). Loss of resources, deterioration in interpersonal relationship and poor physical health has been associated with PTSD, anxiety and depression (Arata et al., 2000).

Previous reviews presented a positive correlation of PTSD and gender, with higher rates in women (North & Pfefferbaum, 2013; Neria et al., 2008; Norris et al., 2002; Brewin et al., 2000). In this review results for gender were contradictory in samples. Depression and GAD showed positive correlations with low income and being a coastal fisherman (Cherry et al., 2015), and not being linked to a religious organization added significant value for increasing the prevalence of PTSD by up to nine times. Social disturbance and psychological stress in affected residents' communities can persist for decades (Gill et al., 2012). Data extracted from 2010 DHOS, were similar to those observed in 1989 after EVOS. The highest symptom categories in Impact of Event Scale were stress, avoidance and intrusive symptoms.

We found just one study that evaluated suicidal behavior (Reifels et al., 2018), but it did not specified types of man-made disasters. The literature in suicide risk following disasters is limited to those from natural cause, as we have known.

Death anxiety was greater in those exposed to plane's collision, compared to those exposed by train collision (Chung et al., 2005), which reinforces importance of disaster type and impact of event in trauma response. Personality, as neuroticism traits and way of coping, although not independents mediators, may interact with others risk factors (Chung et al.,

2005). All coping strategies assessed 6 years after EVOS disaster were correlated with distress symptoms. Avoidance-type was the best predictor of depression, anxiety and PTSD (Arata et al., 2000).

90% of bereaved parents had complicated grief (CG) two years after Sewol Ferry's TD (Choi & Cho, 2019). CG is not yet described as a nosological category in current diagnostic manuals. However, it can seriously affect psychosocial adaptations and be related to higher prevalence of disorders. In this study 52.8% were diagnosed with PTSD, and most parents reported a very low perception of justice.

Previous studies have shown social support can act as moderator in bereaved people, leading to a reduction in complex and long-lasting symptoms after violent losses (Kristensen et al., 2012). The sense of injustice, on the other hand, can contribute to maintenance of rumors and make it impossible to build a sense of loss (Choi & Cho, 2019) Significant risk factors for presenting PTSD and CG were being a mother, changing jobs, presence of depressive humor and suicidal ideation. This study points out that the community construction of justice is crucial for the grieving process, in line with a previous study, which suggests the promotion of resilience as an "adaptive capacity" that protects trauma effects (Norris et al., 2008).

#### Longitudinal studies

Individuals exposed to hurt people had more depressive, anxious symptoms, somatization and sleep disturbances than controls 5 months after disaster (De Soir et al, 2015). There psychopathology remained after 14 months and those exposed had 3 to 4 more chances for a new mental disorder. In addition of dose-response effect, the impacts were greater in women (OR = 1.5), young people (OR = 2) and with less formal education (OR = 1.6). Female gender was also a positive predictive factor for PTSD in Dirkzwager et al, 2006, which showed greater psychological stress in immigrants and elderly.

A 3-year follow up with elderly people revealed a decrease in clinical diagnosis of depression, anxiety and PTSD (Livingston et al, 1994). However, 31.5% of the sample were in use of hypnotics and anxiolytics, which indicates two important limitations: it is not known if reduction in psychopathology is due to treatments and the rate of medication use before disaster.

Mothers of young children (up to 1 year and 4 months) in a 10-year follow up presented peaks of symptoms at 9 months and 10 years. The risk was greater for those with less education and higher socioeconomic status. After disaster an important minority of 35%

experienced high symptoms that remained in 10 years, consistent with previous literature (Dew & Bromet, 1993).

Decline in social relations was a strong predictor for depressive symptoms. However, perceived family support was not protective from depression (Palinkas et al., 1992). In this sample native fishermen reported more active participation in cleaning work and losses in the fish trade and subsistence activities. Despite the losses, there was an increase in family income, which was associated with working oil cleaning. On the other hand, that increased income was associated with a worsening in social support, disintegration of the affected communities and internal conflicts between neighbors. The gain was unequal in communities showing that stress and protection factors are not separated into discrete categories, but rather interact with each other.

The context described in Alaska in the 1990s, despite the temporal and sociodemographic distance, presents similarities to the scenario in Brumadinho, Brazil, in 2021. Its population is going through a process of disintegration two years after the disaster, associated with gains in litigation and related works mitigation.

#### Dam collapse studies

Mining dam collapses with flood disaster have been described for centuries. The international scientific literature reported 2 TDs of this nature similar to those cited in Brazil: in 1972, in Buffalo Creek, USA, and in 1985, Val di Stava in Italy (Green et al, 1994; Luino & De Graff, 2012). Its consequences, in addition to hundreds of deaths, homes and public roads destruction, included an increase in prevalence of mental disorders in a short and long term.

The Buffalo Creek dam collapse, reported by Gleser et al. (1981), showed two thirds of the 380 adults and one third of the 273 children were moderately or severely impaired, 2 years after disaster. They described GAD (60% among adults and in 20% among children) and depressive disorder (70% among adults and 25% among children) the most prevalent disorders in 1974.

Years later, the authors reanalyzed the data in order to investigate PTSD, which was not a formal diagnosis in the 1970s by manuals diagnoses (Green et al, 1990; Green et al, 1991). The rates of PTSD 2 years after dam collapse were 44% in adults and 32% in children, remaining high 14 years after the event (Green et al., 1991 a; Green et al., 1994).

Adults exposed to disaster in childhood (2 to 15 years) showed significantly decreasing in general severity, anxiety, belligerence, somatic concerns and agitation. There

was no change in depression rating. Alcohol or drug abuse and suicidal ideation, which were not present in the initial assessments, increased significantly. The rate of PTSD decreased from 32 to 7%, and depression, from 33 to 23% (Green et al., 1994). The study also compared 50 exposed adults who remained in the area to unexposed adults in the neighboring region, which showed significantly differentiated in belligerence, alcohol abuse and suspicion (Green et al., 1994). Exposed women had higher scores on anxiety, depression, social isolation and on IES scale. The relationship stressor/outcome was not strongly associated with functioning, but it was a predictor of PTSD. General psychopathology was predicted by losing an immediate family member, intrusion and avoidance at IES and losing relatives ones. Injury and losing pets predicted the number of PTSD symptoms in this sample.

Because previous study at 1974 was not designed to be a cohort, there was no correlations with subsequent assessments, indicating a lack of continuity on specific symptoms and which children would be at risk at disaster time (Green et al., 1994). The findings were similar to previous studies of this authors, whose prevalence of PTSD in children was 37% and there was a significant decrease in symptoms in parents of these children (Green et al., 1991; Green et al., 1990a). That data supports a decline in general psychopathology over time.

Participation in litigant process had low impact over 14 years (Green et al., 1990a). About 30% of the affected sample showed significant impairment, with 10% moderate to severe. 33% of survivors assessed in 1974 left the region. The authors explain that survivors tried to "abandoned" their symptoms by leaving the space, which are part of their self-definition and identity. The subjective effect of evacuations and loss of community belonging can hinder the process of overcoming collective trauma.

In a 12-year follow-up, 85% improved some psychopathology, 6% did not change and 9% worsened, although the authors did not analyze confounding factors, such as exposure to other traumas and social support. The degree of impairment was mild in 24% and moderate or severe in 9%, with 30% still showing some psychopathology. Blacks recovered less than whites (Green et al., 1990b).

#### Limitations of this review

We chose to restrict this review to adults' populations samples. Children and adolescents were evaluated in about 30% of secondary selection studies. They present specific trauma responses, which may be addressed in another review. Specific limitations of each selected article are found in Table 3. Most studies involving disasters describe effects of a

particular event, in a specific time and place and on a specific population, with a greater number of case reports and narrative reviews. The ability to generalize from specific disasters is limited and, for this reason, previous review articles have played an important role. Limitations found in all studies included: confounding factors, which act as moderators of studied outcomes, absence of data prior to disasters and impossibility of causal inferences, since the studies evaluated correlations. The literature on disasters due to tailings dam collapse is even more limited. All included studies is from Buffalo Creek. Despite including cohorts with different populations, the sociodemographic characteristics are different from developing countries reality. All published studies were from developed countries and, as we have seen, socio-environmental vulnerability is related to increased mental health psychopathology.

## CONCLUSION

This review found three longitudinal observational studies that met criteria for good quality in the last 30 years of publications in TD. In general, the collective and individual reactions to disasters due to tailings dam collapse were similar to other types of disasters in developed countries, with a higher prevalence of PTSD, depressive disorder and anxiety. However, minorities and more vulnerable groups showed more severe reactions to stress as well reduced protective factors, such as resilience and social support. The litigation situation shows controversial results in relation to psychopathology. The release of chemicals and disinformation of population was associated with the worst prognosis.

It is necessary more studies in underdeveloped countries populations. Also, it is important studying suicidal risk following TD, as we have just found studies correlating natural disaster and suicidal. The present review is relevant for a better understanding of the theme and planning of appropriate management policies.

Statement of interest: Authors declare no statement of interest for this article.

## REFERENCES:

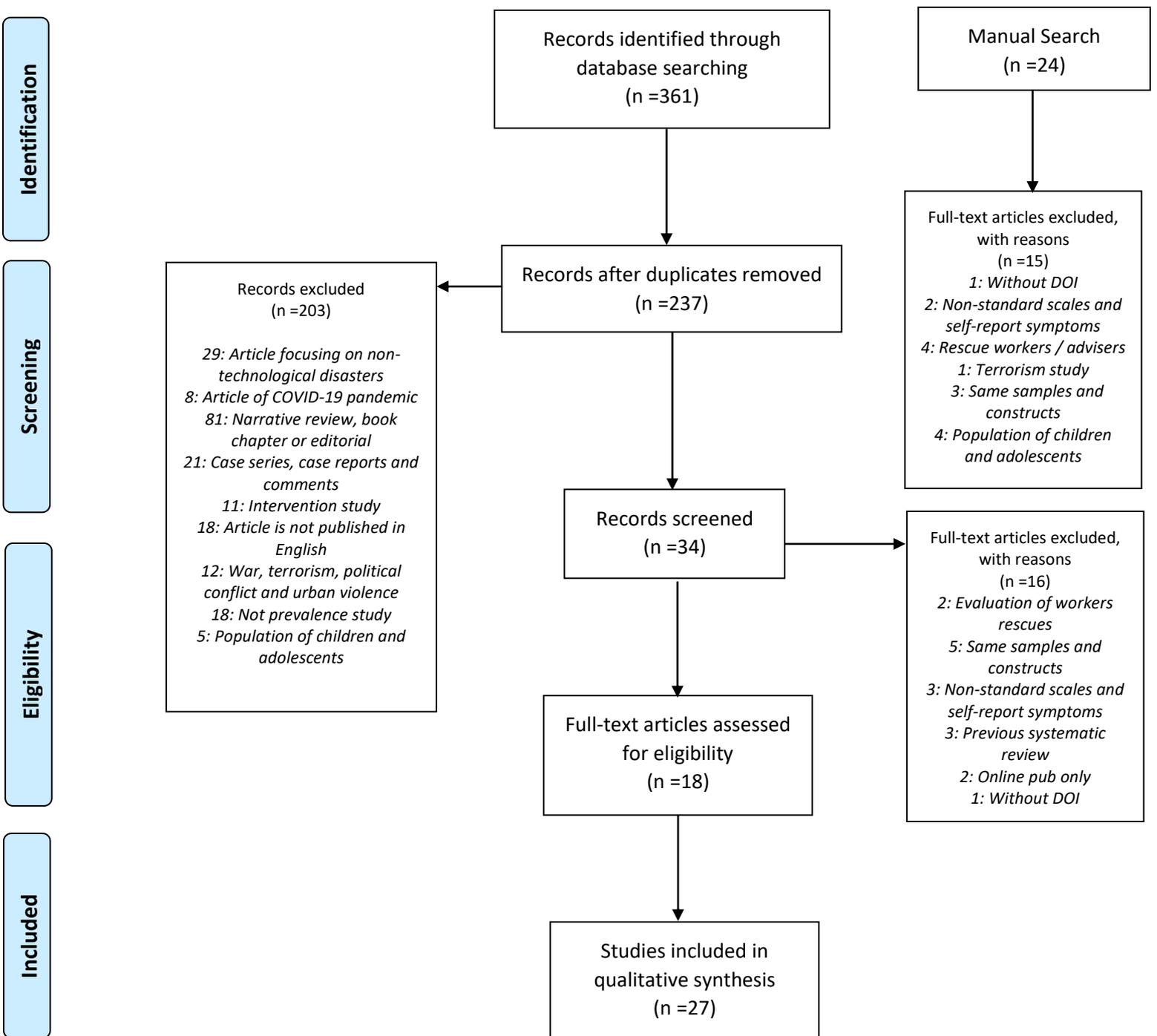
- Agency for Healthcare Research and Quality. (2014). Methods guide for effectiveness and comparative effectiveness review. *AHRQ Publication No. 10(14)-EHC063-EF, January*, 384. [www.effectivehealthcare.ahrq.gov](http://www.effectivehealthcare.ahrq.gov)
- Aiena, B. J., Buchanan, E. M., Smith, C. V., & Schulenberg, S. E. (2016). Meaning, Resilience, and Traumatic Stress After the Deepwater Horizon Oil Spill: A Study of Mississippi Coastal Residents Seeking Mental Health Services. *Journal of Clinical Psychology, 72*(12), 1264–1278. <https://doi.org/10.1002/jclp.22232>

- Arata, C. M., Picou, J. S., Johnson, G. D., & McNally, T. S. (2000). Coping with technological disaster: An application of the Conservation of Resources model to the Exxon Valdez oil spill. *Journal of Traumatic Stress, 13*(1), 23–39. <https://doi.org/10.1023/A:1007764729337>
- Baum, A., Fleming, R., & Davidson, L. M. (1983). Natural disaster and technological catastrophe. *Environment and Behavior, 15*(3), 333–354. <https://doi.org/10.1177/0013916583153004>
- Boscarino, J. A. (2015). Community disasters, psychological trauma, and crisis intervention. *International Journal of Emergency Mental Health, 17*(1), 369–371.
- Bowler, R. M., Mergler, D., Huel, G., & Cone, J. E. (1994). Psychological, psychosocial, and psychophysiological sequelae in a community affected by a railroad chemical disaster. *Journal of Traumatic Stress, 7*(4), 601–624. <https://doi.org/10.1007/BF02103010>
- Brewin, C. R., Andrews, B., & Valentine, J. D. (2000). Meta-analysis of risk factors for posttraumatic stress disorder in trauma-exposed adults. *Journal of Consulting and Clinical Psychology, 68*(5), 748–766. <https://doi.org/10.1037/0022-006X.68.5.748>
- Bromet, E. J., Havenaar, J. M., & Guey, L. T. (2011). A 25 Year Retrospective Review of the Psychological Consequences of the Chernobyl Accident. *Clinical Oncology, 23*(4), 297–305. <https://doi.org/10.1016/j.clon.2011.01.501>
- Bromet, Evelyn J., Goldgaber, D., Carlson, G., Panina, N., Golovakha, E., Gluzman, S. F., Gilbert, T., Gluzman, D., Lyubsky, S., & Schwartz, J. E. (2000). Children’s well-being 11 years after the chornobyl catastrophe. *Archives of General Psychiatry, 57*(6), 563–571. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.57.6.563>
- Carlier, I. V. E., & Gersons, B. P. R. (1997). Stress reactions in disaster victims following the Bijlmermeer plane crash. *Journal of Traumatic Stress, 10*(2), 329–335. <https://doi.org/10.1002/jts.2490100213>
- Cherry, K. E., Sampson, L., Nezat, P. F., Cacamo, A., Marks, L. D., & Galea, S. (2015). Long-term psychological outcomes in older adults after disaster: Relationships to religiosity and social support. *Aging and Mental Health, 19*(5), 430–443. <https://doi.org/10.1080/13607863.2014.941325>
- Choi, H., & Cho, S. M. (2020). Posttraumatic stress disorder and complicated grief in bereaved parents of the Sewol Ferry disaster exposed to injustice following the loss. *International Journal of Social Psychiatry, 66*(2), 163–170. <https://doi.org/10.1177/0020764019894607>
- Chung, M. C., Dennis, I., Easthope, Y., Werrett, J., & Farmer, S. (2005). A multiple-indicator multiple-cause model for posttraumatic stress reactions: Personality, coping, and maladjustment. *Psychosomatic Medicine, 67*(2), 251–259. <https://doi.org/10.1097/01.psy.0000155675.56550.5f>
- Cope, M. R., & Slack, T. (2017). Emplaced social vulnerability to technological disasters: Southeast Louisiana and the BP Deepwater Horizon oil spill. *Population and Environment, 38*(3), 217–241. <https://doi.org/10.1007/s11111-016-0257-8>
- Das Neves, M. C. L. (2018). PRISMMA: pesquisa sobre a saúde mental das famílias atingidas pelo rompimento da barragem de Fundão em Mariana. Núcleo de Pesquisa em Vulnerabilidade e Saúde - NAVeS UFMG. [https://ufmg.br/storage/3/5/1/4/3514aa320d36a17e5d5ec0ac2d1ba79e\\_15236492458994\\_644662090.pdf](https://ufmg.br/storage/3/5/1/4/3514aa320d36a17e5d5ec0ac2d1ba79e_15236492458994_644662090.pdf)
- De Soir, E., Versporten, A., Zech, E., Van Oyen, H., Mylle, J., Kleber, R., & van der Hart, O. (2015). Does exposure type impact differentially over time on the development of mental health disturbances after a technological disaster? *Archives of Public Health, 73*(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s13690-015-0066-z>
- Dew, M. A., & Bromet, E. J. (1993). Predictors of temporal patterns of psychiatric distress during 10 years following the nuclear accident at Three Mile Island. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol, 28*(2), 49–55. <https://doi.org/10.1007/BF00802091>
- Dirkzwager, A. J. E., Grievink, L., Van Der Velden, P. G., & Yzermans, C. J. (2006). Risk factors for psychological and physical health problems after a man-made disaster: Prospective study. *British Journal of Psychiatry, 189*(AUG.), 144–149. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.105.017855>
- Drescher, C. F., Schulenberg, S. E., & Veronica Smith, C. (2014). The deepwater horizon oil spill and the mississippi gulf coast: Mental health in the context of a technological disaster. *American Journal of Orthopsychiatry, 84*(2), 142–151. <https://doi.org/10.1037/h0099382>
- Elklit, A. (2007). Psychological consequences of a firework factory disaster in a local community.

- Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 42(8), 664–668.  
<https://doi.org/10.1007/s00127-007-0206-z>
- F.H., N., M.J., F., P.J., W., C.M., B., E., D., Norris, F. H., Friedman, M. J., Watson, P. J., Byrne, C. M., Diaz, E., & Kaniasty, K. (2002). 60,000 Disaster victims speak: Part I. An empirical review of the empirical literature, 1981-2001. *Psychiatry*, 65(3), 207–239.  
<http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?T=JS&PAGE=reference&D=emed8&NEWS=N&AN=35191281>
- Freed, D., Bowler, R., & Fleming, I. (1998). Post-traumatic stress disorder as a consequence of a toxic spill in northern California. *Journal of Applied Social Psychology*, 28(3), 264-281.  
<https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1998.tb01706.x>
- Freitas, C.M.; Silva, D.R.X.; Sena, A. R. M. . et al. (2014). Desastres Naturais e Saúde no Brasil. In *Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde*. [https://www.paho.org/bra/dmdocuments/Desastres e Saude Brasil.pdf](https://www.paho.org/bra/dmdocuments/Desastres_e_Saude_Brasil.pdf)
- Galea, S., Nandi, A., & Vlahov, D. (2005). The epidemiology of post-traumatic stress disorder after disasters. *Epidemiologic Reviews*, 27, 78–91. <https://doi.org/10.1093/epirev/mxi003>
- Gill, D. A., Picou, J. S., & Ritchie, L. A. (2012). The Exxon Valdez and BP oil spills: A comparison of initial social and psychological impacts. *American Behavioral Scientist*, 56(1), 3–23.  
<https://doi.org/10.1177/0002764211408585>
- Gino, M. (2020, dez). “Inconfidências” [Video]. Youtube. <https://youtu.be/DGzJTOaRvqY>
- Gleser, G. C., Green, B. L., & Winget, C. (1981). *Prolonged psychosocial effects of disaster : a study of Buffalo Creek / Goldine C. Gleser, Bonnie L. Green and Carolyn Winget*. Academic Press.
- Green, B. L., Grace, M. C., Lindy, J. D., Gleser, G. C., Leonard, A. C., & Kramer, T. L. (1990). Buffalo Creek survivors in the second decade: Comparison with unexposed and nonlitigant groups. *Journal of Applied Social Psychology*, 20(13, Pt 1), 1033-1050.  
<https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1990.tb00388.x>
- Green, B. L., Grace, M. C., Vary, M. G., Kramer, T. L., Gleser, G. C., & Leonard, A. C. (1994). Children of disaster in the second decade: a 17-year follow-up of Buffalo Creek survivors. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 33(1), 71-79. <https://doi.org/10.1097/00004583-199401000-00011>
- Green, B. L., Lindy, J. D., Grace, M. C., Gleser, G. C., Leonard, A. C., Korol, M., & Winget, C. (1990). Buffalo Creek survivors in the second decade: stability of stress symptoms. *Am J Orthopsychiatry*, 60(1), 43-54. <https://doi.org/10.1037/h0079168>
- Gregg, W., Medley, I., Fowler-Dixon, R., Curran, P., Loughrey, G., Bell, P., Lee, A., & Harrison, G. (1995). Psychological consequences of the kegworth air disaster. *British Journal of Psychiatry*, 167(DEC.), 812–817. <https://doi.org/10.1192/bjp.167.6.812>
- Havenaar, J. M., Rummyantzeva, G. M., van den Brink, W., Poelijoe, N. W., van den Bout, J., van Engeland, H., & Koeter, M. W. (1997). Long-term mental health effects of the Chernobyl disaster: an epidemiologic survey in two former Soviet regions. *Am J Psychiatry*, 154(11), 1605-1607. <https://doi.org/10.1176/ajp.154.11.1605>
- Hodgkinson, P. E. (1989). Technological disaster: Survival and bereavement. *Social Science & Medicine*, 29(3), 351-356. [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(89\)90283-9](https://doi.org/10.1016/0277-9536(89)90283-9)
- Kristensen, P., Weisaeth, L., & Heir, T. (2012). Bereavement and mental health after sudden and violent losses: A Review. *Psychiatry*, 75(1), 76–97. <https://doi.org/10.1521/psyc.2012.75.1.76>
- Livingston, H. M., Livingston, M. G., & Fell, S. (1994). The Lockerbie disaster: A 3-Year follow-up of elderly victims. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 9(12), 989–994.  
<https://doi.org/10.1002/gps.930091208>
- Luino, F., & De Graff, J. V. (2012). The Stava mudflow of 19 July 1985 (Northern Italy): A disaster that effective regulation might have prevented. *Natural Hazards and Earth System Science*, 12(4), 1029–1044. <https://doi.org/10.5194/nhess-12-1029-2012>
- Maes, M., Mylle, J., Delmeire, L., & Janca, A. (2001). Pre- and post-disaster negative life events in relation to the incidence and severity of post-traumatic stress disorder. *Psychiatry Research*, 105(1–2), 1–12. [https://doi.org/10.1016/S0165-1781\(01\)00325-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1781(01)00325-0)
- Maltais, D., Lavoie-Trudeau, É., Labra, O., Généreux, M., Roy, M., Lansard, A. L., & Fortin, G. (2019). Medium-Term Effects of a Train Derailment on the Physical and Psychological Health of Men. *American Journal of Men’s Health*, 13(4). <https://doi.org/10.1177/1557988319865363>

- MCCormick, L. C., Tajeu, G. S., & Klapow, J. (2015). Mental health consequences of chemical and radiologic emergencies: A systematic review. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 33(1), 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2014.09.012>
- Neria, Y., Nandi, A., & Galea, S. (2008). Post-traumatic stress disorder following disasters: A systematic review. *Psychological Medicine*, 38(4), 467–480. <https://doi.org/10.1017/S0033291707001353>
- Noal, D. da S., Rabelo, I. V. M., & Chachamovich, E. (2019). The mental health impact on individuals affected by the vale dam rupture. *Cadernos de Saude Publica*, 35(5). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00048419>
- Norris, F. H., Friedman, M. J., & Watson, P. J. (2002). 60,000 Disaster victims speak: Part II. Summary and implications of the disaster mental health research. *Psychiatry*, 65(3), 240–260. <https://doi.org/10.1521/psyc.65.3.240.20169>
- Norris, F. H., Stevens, S. P., Pfefferbaum, B., Wyche, K. F., & Pfefferbaum, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1–2), 127–150. <https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>
- North, C. S., & Pfefferbaum, B. (2013). Mental health response to community disasters: A systematic review. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 310(5), 507–518. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.107799>
- Osofsky, H. J., Hansel, T. C., Osofsky, J. D., & Speier, A. (2015). Factors Contributing to Mental and Physical Health Care in a Disaster-Prone Environment. *Behavioral Medicine*, 41(3), 131–137. <https://doi.org/10.1080/08964289.2015.1032201>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Palinkas, L. A., Russell, J., Downs, M. A., & Petterson, J. S. (1992). Ethnic differences in stress, coping, and depressive symptoms after the Exxon Valdez oil spill. *J Nerv Ment Dis*, 180(5), 287–295. <https://doi.org/10.1097/00005053-199205000-00002>
- Pan American Health Organization, Ministry of Health (2015). Desastres Naturais e Saúde no Brasil – Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde 2. OPAS, Ministério da Saúde - Fundação Oswaldo Cruz. <https://www.paho.org/bra/dmdocuments/Desastres%20e%20Saude%20Brasil.pdf>
- Reifels, L., Mills, K., Dückers, M. L. A., & O'Donnell, M. L. (2019). Psychiatric epidemiology and disaster exposure in Australia. *Epidemiology and Psychiatric Sciences*, 28(3), 310–320. <https://doi.org/10.1017/S2045796017000531>
- Reifels, Lennart, Spittal, M. J., Dückers, M. L. A., Mills, K., & Pirkis, J. (2018). Suicidality Risk and (Repeat) Disaster Exposure: Findings From a Nationally Representative Population Survey. *Psychiatry (New York)*, 81(2), 158–172. <https://doi.org/10.1080/00332747.2017.1385049>
- Silva, M.A (2017). Centro de Estudos e Pesquisas de Emergências e Desastres em Saúde. Fundação Oswaldo Cruz (CEPEDES / FIOCRUZ). [http://www.cpqr.fiocruz.br/pg/wp-content/uploads/2019/08/Mariano\\_Andrade.pdf](http://www.cpqr.fiocruz.br/pg/wp-content/uploads/2019/08/Mariano_Andrade.pdf)
- World Health Organization. (2002). *Technological Incidents: Chemical and Radionuclear Incidents*. Environmental Health in Emergencies. [https://www.who.int/health-topics/chemical-incidents#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/chemical-incidents#tab=tab_1)

**Figure 1: PRISMA flow diagram of selection process**



| Author   | Disaster Type / Location   | Study design   |
|--|--|--|
| (CHOI; CHO, 2020)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1177/0020764019894607">10.1177/0020764019894607</a>                              | Maritime disaster of Sewol Ferry, South Korea, in 2014                                       | Cross-sectional observational / 122 bereaved parents, contacted through NGOs and support groups two years later. Assesses association between Perceived Justice and PTSD symptoms and Complicated Grief.   |
| (MALTAIS et al., 2019)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1177/1557988319865363">10.1177/1557988319865363</a>                         | Train derailment at Lac-Méganti, Canada, in 2013   | Cross-sectional observational /800 adults: 387 lived in Lac-Mégantic and 413 in controls, recruited by random telephone numbers, three years after the disaster. Evaluates exposure and psychopathology.   |
| (Reifels, et al., 2019)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1017/S2045796017000531">10.1017/S2045796017000531</a>                      | Natural disasters and varied TD (explosions and of chemical and radiation spills), Australia | Cross-sectional observational, national population survey. 8841 exposed to a man-made disaster. Assesses prevalence of mental disorders by DSM-IV  |
| (Reifels et al., 2018)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1080/00332747.2017.1385049">10.1080/00332747.2017.1385049</a>               | Above  | Assesses prevalence and risk of suicidal behavior associated; sample above.  |
| (COPE; SLACK, 2017)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/s11111-016-0257-8">10.1007/s11111-016-0257-8</a>                          | Deepwater Horizon Oil Spill (DHOS), Gulf of Mexico, USA, in 2010                             | Cross-sectional observational, random selection from the Community Oil Spill Survey and the US Census Bureau Products. N = 3791, subjects evaluated at 4 times for correlations between local social vulnerability and impacts on mental health.   |
| (AIENA et al., 2016)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1002/jclp.22232">10.1002/jclp.22232</a>                                       | Oil spill, DHOI  | Cross-sectional observational /1119 adults seeking therapeutic mental health services, coast residents in 2010 directly affected. Evaluates resilience and stress.   |
| (DRESCHER; SCHULENBERG; VERONICA SMITH, 2014)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1037/h0099382">10.1037/h0099382</a>                  | Above  | Sample by Aiena et al., 2016. Assesses symptoms of anxiety and depression.   |
| (CHERRY et al., 2015)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1080/13607863.2014.941325">10.1080/13607863.2014.941325</a>                  | Oil spill DHOS<br>Hurricanes Katrina and Rita 2005, USA                                      | Cross-sectional observational / 219 elderly people (62 former coastal residents; 63 evacuees; 64 coastal fishermen; and 30 non-residents of coastal regions), orally recruited by churches. Evaluates social support and religiosity.  |
| (DE SOIR et al., 2015)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1186/s13690-015-0066-z">10.1186/s13690-015-0066-z</a>                       | Explosion of industrial gas pipe (Ghislenghien disaster) in Belgium, 2004                    | Longitudinal observational /1027 subjects in T1 (5 months after the disaster) and 579 in T2 (14 months after); residents on site, workers, present; controls = 2308 Evaluates exposure intensities and psychosomatic symptoms.   |
| (OSOFKY et al., 2015a)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1080/08964289.2015.1032201">10.1080/08964289.2015.1032201</a>               | Oil spill DHOS<br>Hurricane Katrina  | Cross-sectional observational /1225 adults living or working close to the spill, 1 year later. Evaluates environmental quality of life, mental and physical health.  |
| (GILL; PICOU; RITCHIE, 2012)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1177/0002764211408585">10.1177/0002764211408585</a>                   | Oil spills: DHOS (2010) and Exxon Valdez (1989) Cordoava (EVOS), Alaska                      | Cross-sectional observational / 412 adults 5 months after the disaster recruited by telephone. Compares with EVOS data, assessing loss of resources and confidence.  |
| (ELKLIT, 2007)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/s00127-007-0206-z">10.1007/s00127-007-0206-z</a>                               | Explosion of a fireworks factory in a residential area of Denmark in 2004                    | Cross-sectional observational /516 evacuated and 119 controls, 3 months after disaster and recruited by questionnaires sent at homes. Evaluated trauma symptoms.   |
| (DIRKZWAGER et al., 2006)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1192/bjp.bp.105.017855">10.1192/bjp.bp.105.017855</a>                    | Explosion of fireworks depot in Netherlands, 2000  | Longitudinal observational / 994 affected adults. T1 = 3 weeks and T2 = 18 months after the event; information from medical records 1 year before the disaster to 3.5 years after (n = 6806).  |
| (CHUNG et al., 2005)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1097/01.psy.0000155675.56550.5f">10.1097/01.psy.0000155675.56550.5f</a>       | Aircraft and train collisions at United Kingdom in 1994 and 1996                             | Cross-sectional observational /148 residents exposed to aircraft crash (82) and train collision (66). Controls from another community. Evaluated trauma symptoms.  |
| (MAES et al., 2001)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1016/s0165-1781(01)00325-0">10.1016/s0165-1781(01)00325-0</a>                  | Traffic accident (1996) and fire (1994), Belgium   | Cross-sectional observational /185 affected people, 55 (traffic accident) and 130 (fire in a hotel lounge). Recruited by letters and telephone months after disasters. Evaluated PTSD symptoms associated with events before and after them.   |
| (ARATA et al., 2000)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1023/A:1007764729337">10.1023/A:1007764729337</a>                             | Oil spill DHOS   | Cross-sectional observational / 125 fishermen in Córdoba, who completed a survey sent by mail 6 years after the disaster. Comparison with normative data.  |
| (CARLIER; GERSONS, 1997)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1023/a:1024842532117">10.1023/a:1024842532117</a>                         | Plane crash, Holland, 1992   | Cross-sectional observational / 136 victims' residents of damaged apartments and in adjacent buildings (witnesses). Data collected six months later.   |
| (Freed et al., 1997)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1998.tb01706.x">10.1111/j.1559-1816.1998.tb01706.x</a>       | Spill of chemical product (sodium metam) after train accident in California, USA, 1991       | Cross-sectional observational /295 exposed adults: 163 involved in litigation (55%). Controls: 114 recruited randomly in a neighboring city. Evaluates PTSD associated with exposure and litigation 4 months after disaster. Part of the sample above: 90 exposed and 90 controls. Evaluates psychosocial and physiological effects. |
| (BOWLER et al., 1994)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/BF02103010">10.1007/BF02103010</a>                                      | Above  | Part of the sample above: 90 exposed and 90 controls. Evaluates psychosocial and physiological effects.  |
| (Havennar et al., 1997)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1176/ajp.154.11.1605">10.1176/ajp.154.11.1605</a>                          | Chernobyl nuclear disaster in Ukraine, 1986  | Cross-sectional observational / 3044 subjects: two population samples (1617 controls). Evaluates psychopathology six years after the predictor "being a mother".   |
| (GREGG et al., 1995)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1192/bjp.167.6.812">10.1192/bjp.167.6.812</a>                                 | Plane crash and explosion in England, 1988   | Cross-sectional observational / 68 survivors one year after the disaster. Evaluates PTSD in the first stage of a prospective study.  |
| (Green et al., 1994)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1097/00004583-199401000-00011">10.1097/00004583-199401000-00011</a>           | Dam collapse, Buffalo Creek in USA, 1972   | 17-year follow-up / 207 subjects from 2 to 15 years old, evaluated 2 years after the dam collapse; 17 years later, 68% of those was reevaluated (99 adults between 19 and 33 years old). Controls: 46 adults residing in the comparison area.  |
| (LIVINGSTON; LIVINGSTON; FELL, 1994)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1002/gps.930091208">https://doi.org/10.1002/gps.930091208</a> | Plane crash and explosion in Scotland, 1988  | Cross-sectional observational /19 elderly residents who witnessed the aircraft explosion. This sample participated in a previous study (N = 31) one year after the disaster, the results of which are compared. Evaluates PTSD.  |
| (Dew & Bromet, 1993)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/bf00802091">10.1007/bf00802091</a>                                       | Nuclear disaster of Three Mile Island (TMI) in Pennsylvania, USA, 1979                       | Longitudinal observational / mothers up to 1 year and 4 months at the time of the disaster. 267 evaluated after 9, 12, 30 and 42 months. 110 of them answered a questionnaire 10 years later. Evaluates long-term suffering profiles.  |
| (Palinkas et al., 1992)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1097/00005053-199205000-00002">10.1097/00005053-199205000-00002</a>        | EVOS, Alaska, USA, 1989  | Cross-sectional observational / 188 Alaskan natives and 371 Euro-Americans. Adult subjects from 13 communities, 2 of them not exposed (controls). Evaluates depressive symptoms in ethnic groups and family support as a moderator.  |

|   |                             |  |
|---|-----------------------------|--|
| (Green et al., 1990A)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1990.tb00388.x">10.1111/j.1559-1816.1990.tb00388.x</a> | Dam collapse, Buffalo Creek | Cross-sectional observational / 121 surviving adults involved in lawsuit; 78 affected non-litigants. Unexposed control group: 50 subjects from a similar region. Data collected in 1986, 14 years after. |
| (Green et al., 1990B)<br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1037/h0079168">10.1037/h0079168</a>                                     | Above                       | 12-year follow-up, comparing data from 120 adults assessed in 1974 and 1986 survivors. Evaluates psychopathology and PTSD  |

**Table 1– Studies showing adult populations following TD**

| Author                  | Results  | Limitations  |
|-------------------------|--|--|
| Choi & Cho, 2020        | 53.3% PTSD + Complicated Grief (CG) and 9.3% resilient group. Risk factors for CG+PTSD: being a mother $p < .05$ ; job change $p < .01$ ; perception of justice $p < .01$ ; depressed mood $p < .001$ ; and suicidal ideation $p < .01$ .  | Small sample and specific disaster; sample selection bias; confounding factors.  |
| Maltais et al., 2019    | Men highly exposed were more likely to report worsening general health (39.3%) and signs of PTSD (72.1%). Use antidepressants and anxiolytics ( $p < .01$ ), problems sleeping ( $p < .001$ ) and problems at work ( $p < .05$ ).  | Selection bias; use of a non-validated questionnaire.  |
| Reifels et al., 2019    | Exposure to TD had increased risk in life of alcohol abuse disorder 2.29 (CI 1.56-3.37), PTSD 2.27 (CI 1.36-3.79), obsessive-compulsive disorder 1.95 (CI 1.08-3.51) and major depressive disorder 1.69 (CI 1.01-2.85).  | Not specified type of TD; non-specific scales; poor reproducibility.   |
| Reifels et al., 2018    | Multiple man-made disasters (AOR 3.4, 95% CI = [1.20, 9.58] $p < .05$ ) have a significantly higher risk of planning and attempting suicide.   | Above.   |
| Cope & Slack., 2017     | Worse mental health in areas of high vulnerability, fishermen and low socioeconomic status.  | Census research with little qualitative data; measures non-specified; selection bias; confounding factors.   |
| Aiena et al., 2016      | Not significantly different in purpose in life or resilience in groups. Oil spill was a significant predictor of PTSD ( $p < .001$ ). Resilience added another 4.2% of variance to the model ( $p < .001$ , $R^2 = 0.19$ ). Purpose added (4%) to PTSD ( $p < .001$ , $R^2 = 0.233$ ). | Homogeneous sample; absence of pre-disaster data; probable overlap (resilience and purpose of life); lack of information about treatment and diagnostic history.     |
| Cherry et al., 2015     | Perceived social support had significance with depression and TAG (OR = 0.796 and 0.634). Non-organizational religiosity (OR = 1.284): 28% higher risk of PTSD.  | Small sample and not representative of other religions; selection and memory bias; compromised self-report.  |
| De Soir et al., 2015    | Exposed had greater psychopathology in T1, with maintenance in T2. OR for the 4 mental disorders in exposed was 12.8 in T1 and 16.9 in T2  | Pre-disaster information unavailable; low response; scale not specific in measuring somatic symptoms.  |
| Osofsky et al., 2015    | Hurricane loss was predictive of worse impact from oil spill ( $p < .001$ ), and oil spill stress predictive of worse mental health ( $p < .001$ ) and physical health symptoms ( $p < .001$ ). Mental health was predictive of physical health ( $p < .001$ ).                        | No pre-disaster data; confounding factors; does not provide evidence of physical problems after oil spill.   |
| Drescher et al., 2014   | 39% symptoms of PTSD. More risk in low-income people.  | Homogeneous sample; absence of previous data; confounding factors; no data on population treatment.  |
| Gill et al., 2012       | High psychological stress: impact of event and concerns about family health ( $p < .000$ ), economic loss ( $p < .000$ ), concerns about future ( $p < .000$ ), exposure to oil ( $p < .004$ ).  | Homogeneous sample: selection bias; no data prior the disaster; non-standard self-report scales.   |
| Elklit, 2007            | 13% of affected had PTSD and 1% controls; 35% exposed and 7% control as 'probable cases' by the General Health Questionnaire GHQ-30 (both $p$ 's $< .00005$ ).   | Selection bias; low response rate; self-report scales.   |
| Dirkzwager et al., 2006 | Stressful situations during the disaster (OR 1.25), forced relocation (OR 1.83) and being injured in the event (2.27): psychological problems. Women (OR 1.82), elderly (OR 1.15) & immigrants (OR 2.03) reported more psychological problems.   | No control group; selection bias: probably covered the most affected (medical records); self-report questionnaires.  |
| Chung et al., 2005      | Exposed to aircraft: more intrusive thoughts ( $p = .002$ ) and evasion ( $p = .001$ ) than train disaster. Living closer: worse general health ( $p = .015$ ) and more PTSD symptoms ( $p = 0.011$ ).   | Selection bias: types of disasters, small samples and absence of controls; response rate of 60%; not possible to predict severity of those selected.                 |
| Maes et al., 2001       | Cumulative number ( $F = 19.9$ , $df = 1/360$ , $P < .104$ ) and severity of post-catastrophe life events ( $F = 27.7$ , $df = 1/180$ , $P < .104$ ) had more incidence rates and severity of PTSD.  | Small sample; selection bias; confounding factors, such as sociodemographic characteristics not explained.   |
| Arata et al., 2000      | 1/5 of fishermen: symptoms clinically significant of anxiety; 1/3, depression and /or PTSD. Loss of resources: positive association with the three disorders.  | Small sample, low response rate: selection bias; confounding factors: social support or economic losses.   |
| Carlier & Gersons, 1997 | 26% PTSD; predictive factors: "losing a loved one" ( $p < .001$ ); "suffering material damage or loss of home" ( $p < .05$ ).  | Selection bias and small sample; measuring instrument; confounding factors; no control group.  |
| Freed et al., 1997      | Significant differences in all subscales: total mood $p < .001$ ; stress $p < .001$ ; depression $p < .001$ ; anger $p < .001$ ; vigor $p < .001$ ; fatigue $p < .001$ ; and confusion $p < .001$ . PTSD litigants X non-litigants $-2.24$ , $p < .05$ .                               | Selection bias of exposed sample, which actively sought participation, and controls, which received financial assistance; homogeneous sample; confounding variables. |
| Havennar et al., 1997   | Being a mother of children under 18yo: risk factor for people affected by anxiety and depression ( $p < .001$ ) and for psychopathology ( $p < .05$ ).   | Selection bias: excluded people in hospital, sick and maternity leave individuals; confounding variables.  |
| Gregg et al., 1995      | 13%: slight increase in alcohol consumption; 8%: increase by more than 50%; 40% PTSD in the first year, and 33% depression. 79% had some psychiatric disorder. Factors associated with PTSD: socioeconomic factor of being young ( $p = 0.03$ ).                                       | Selection bias and sample homogeneity; confounding variables.  |
| Bowler et al., 1994     | Exposed reported more tension $p < .001$ depression $p < .00004$ anger $p < .00001$ fatigue $p < .00001$ confusion $p < .00001$ and less vigor $p < .0006$ .   | Hypotheses not explained; inaccurate assessment of exposure degree and dose-response effects; selection bias; homogeneous sample; confounding variables.             |
| Green et al., 1994      | PTSD decreasing 32% to 7%, depression, 33% to 23%. Women scored higher severity as adults on anxiety scales ( $P < .01$ ), social isolation ( $P = 0.05$ ), depression ( $P < .06$ ),  | Study did not design to be longitudinal: sample loss; assessment of children at two years of age was made by   |

|                                |   |  |
|--------------------------------|---|--|
|                                | and PTSD ( $p < 0.06$ ) = 12% of women and 0% of men. Self-report more severe in women: intrusions ( $P < 0.03$ ) and avoidance ( $P < 0.02$ )  | parents' report; selection bias: not possible to measure the psychopathology at the beginning and end; small sample.   |
| <b>Livingston et al., 1994</b> | Rates of anxiety declined from 87% to 42% ( $p = 0.02$ ) and depression from 73% to 26% ( $p = 0.02$ ). Intrusive memories and avoidance behavior decreased ( $p = 0.003$ and $p = 0.07$ ). Reduction diagnosis of PTSD from 74% to 16% ( $p = 0.001$ ).  | Small sample; selection bias; 31.5% elderly people being treated with anxiolytics or hypnotics, and others confounding factors; no controls.                                       |
| <b>Dew and Bromet, 1993</b>    | 65%: mild and stable symptoms. Peaks occurred at 9 months and 10 years. Highly symptomatic women: less education and higher socioeconomic status ( $p < 0.07$ and $p < 0.05$ ). Evacuation of the area ( $p < 0.07$ $r = 0.18$ ) and degree of perceived danger ( $p < 0.005$ $r = 0.21$ ) were predictors of the symptom in peaks. | Women assessment bias; confounding factors; response rate of 41% of the initial sample.  |
| <b>Palinkas et al., 1992</b>   | Natives: higher score for depressive symptoms ( $p < 0.001$ ); greater increase in average family income after disaster ( $p < 0.05$ ); highest exposure ( $p < 0.01$ ). Positive correlation between increase in total family income and decline in social relations in natives.   | Ethnic differences due to response bias or different coping strategies; non-validated instruments to assess impact and family support.   |
| <b>Green et al., 1990A</b>     | Two samples: no difference in global scales. Litigants showed higher rates in GAD subscale (21% vs. 1%, $p < 0.03$ ). Survivors: worse functioning and higher levels of anxiety and depression. Lifetime prevalence of PTSD: 65%.   | Simple biases: participants suffered less personal loss from death during the flood; control sample was significantly different in sociodemographic characters.                    |
| <b>Green et al., 1990B</b>     | Overall severity in subscales decreased in men and women, except for alcohol abuse. Severity of PTSD in 1974 was 2.9 and in 1986 it was 2.7 ( $p < 0.001$ ). Reduction in PTSD to 21% in women. The degree of impairment: mild 24%; moderate or severe in 9%; 30% still psychopathology. Blacks recovered less than whites.         | Survivors participating in follow-up suffered less losses compared to initial total sample of 381; confounding factors; not compared to litigants; non-standard diagnosis of PTSD. |

**Table 2- Results and limitations of included articles**

| Author, Year            | Nonbiased selection | High overall loss to follow-up or differential loss to follow-up? | Outcomes prespecified and defined? | Ascertainment techniques adequately described? | Nonbiased and adequate ascertainment methods? | Statistical analysis of potential confounders? | Adequate duration of follow-up? | Overall quality rating? | Comments                    |
|-------------------------|---------------------|---|------------------------------------|--|---|--|---------------------------------|-------------------------|-----------------------------|
| Choi & Cho, 2020        | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Maltais et al., 2019    | Yes                 | N/A   | Yes                                | Yes  | No  | No   | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Reifels et al., 2019    | Yes                 | N/A   | Yes                                | No   | No  | No   | N/A                             | Poor quality            | Disaster type not specified |
| Reifels et al., 2018    | Yes                 | N/A   | Yes                                | No   | No  | No   | N/A                             | Poor quality            | Disaster type not specified |
| Cope & Slack, 2017      | Yes                 | N/A   | No                                 | Yes  | No  | Yes, partially                                 | N/A                             | Poor quality            | Non-validated ascertainment |
| Aiena et al., 2016      | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Cherry et al., 2015     | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |                             |
| De Soir et al., 2015    | Yes                 | Yes   | Yes                                | Yes  | No  | Yes, partially                                 | Yes                             | Fair valid              | Non-validated ascertainment |
| Osofsky et al., 2015    | Yes                 | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Drescher et al., 2014   | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Gill et al., 2012.      | Yes                 | N/A   | Yes                                | Yes  | No  | Yes, partially                                 | N/A                             | Poor quality            | Non-validated ascertainment |
| Elklit, 2007            | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | No  | No   | N/A                             | Poor quality            | Biased ascertainment        |
| Dirkzwager et al., 2006 | No                  | No  | Yes                                | Yes  | No  | Yes, partially                                 | Yes                             | Fair valid              |                             |
| Chung et al., 2005      | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Maes et al., 2001       | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Arata et al., 2000      | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | No   | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Carlier & Gersons, 1997 | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | No  | No   | N/A                             | Poor quality            |                             |
| Freed et al., 1997      | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Havennar et al., 1997   | Yes                 | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Gregg et al., 1995      | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |                             |
| Bowler et al., 1994     | No                  | N/A   | No                                 | Yes  | Yes, partially                                | Yes, partially                                 | N/A                             | Poor quality            |                             |

|                          |     |     |     |     |                |                |     |                     |              |
|--------------------------|-----|-----|-----|-----|----------------|----------------|-----|---------------------|--------------|
| Green et al., 1994       | No  | Yes | Yes | Yes | Yes            | Yes            | Yes | <b>Good quality</b> |              |
| Livingston, et al., 1994 | No  | Yes | Yes | Yes | Yes            | No             | Yes | Fair valid          | Small sample |
| Dew & Bromet, 1993       | No  | Yes | Yes | Yes | Yes            | Yes            | Yes | <b>Good quality</b> |              |
| Palinkas et al., 1992    | Yes | N/A | Yes | Yes | Yes, partially | Yes, partially | N/A | Fair valid          |              |
| Green et al., 1990A      | No  | N/A | Yes | Yes | Yes            | Yes, partially | N/A | Fair valid          |              |
| Green et al., 1990B      | No  | Yes | Yes | Yes | Yes            | No             | Yes | <b>Good quality</b> |              |

**Table 3: Evaluation of the quality assessments of studies included**

**ANEXO 2 – ARTIGO****YOUTH'S MENTAL HEALTH FOLLOWING TECHNOLOGICAL DISASTERS****WHAT WE KNOW ABOUT DAM COLLAPSE: PART 2**

## Authors

Sarah de Moraes Bispo Fidelis<sup>1,2,3</sup>, Flávia Megda Garcia<sup>3</sup>, Matheus Gonçalves Flores<sup>2,3</sup>,  
Melissa Amaral Carneiro<sup>2,3</sup> Frederico Duarte Garcia<sup>2,3,4</sup>, Maila de Castro Lourenço das  
Neves<sup>1,2,3</sup>

## Affiliation

- 1- Programa de pós-graduação em Neurociências, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
- 2- Departamento de Saúde Mental, Faculdade de Medicina da UFMG
- 3- Núcleo de Pesquisa em Vulnerabilidade e Saúde, Faculdade de Medicina da UFMG (NAVeS)
- 4- Programa de pós-graduação em Medicina Molecular, UFMG

Corresponding author:

Sarah Fidelis

Núcleo de Pesquisa em Vulnerabilidade e Saúde, Faculdade de Medicina da UFMG  
Av. Alfredo Balena, 190, sl. 140, Santa Efigênia. 30130-100 Belo Horizonte – MG.

E-mail: sarahmbf@yahoo.com.br

## **ABSTRACT**

**Objectives:** This study aimed to present a systematic review of the literature describing impacts on mental health, especially psychiatric disorders, in children and adolescents up to 18 years old exposed to technological disasters (TD) in a short and long term. This review also expects to present moderators related to psychopathology and, specifically, impacts from tailings dam collapse disasters.

**Methods:** The authors resorted to PRISMA 2020 statement for systematic review at PubMed, Scopus and Embase, from January 1990 to September 2021. Inclusion criteria were cross-sectional and longitudinal descriptive studies in English assessing population of children and adolescents, of any sex or socioeconomic group. Researches on poverty, terrorism and wars were not included. To qualify the observational studies authors used the Methods Guide for Effectiveness and Comparative Effectiveness Reviews of the American Agency for Healthcare Research and Quality, 2014.

**Results:** The study evaluated 10 observational studies from different samples of about 8,100 subjects exposed exclusively to TD, in one longitudinal and 8 cross-sectional and one retrospective articles. Dam collapse disaster corresponded to 10% (N = 1) on total of studies. The review found one longitudinal observational study that met the criteria for good quality in the last 30 years of publications.

**Conclusion:** Results from age and gender showed mixed findings, with a greater tendency towards psychopathology in girls and adolescents, influenced by parents' health and the danger of exposure. On average a third to a half of youths were moderately or severely impaired in first years after the disasters, with a tendency of decreasing psychopathology of post-traumatic stress disorders and emergence of other symptoms.

**Key-words:** Technological disasters; man-made disasters; children and adolescents mental health; dam collapse; flood disaster; stress disorders, post-traumatic; anxiety disorders; depressive disorder; suicide.

## INTRODUCTION

Technological disasters (TD) are sudden and unexpected events caused by the malfunction of human technologies, which can result in an increased number of people exposed to traumatic situations (Baum et al., 1983). The outbreak of these events can result in economic, environmental, social, and health problems, both physical and mental (Norris et al., 2002).

Green (1998) suggested a continuum of "intent" as a means of conceptualizing the etiology of disasters and other traumatic experiences. Natural disasters, often referred to as "acts of God," would fall at the low end; technological disasters (accidents, mishaps) in the middle; and acts of purposeful violence (rape, kidnap) at the high end of the continuum. Technological and purposeful events are characterized by a breach of an implicit social contract between individuals or between individuals and organizations charged with protecting, or at least not harming, them (Green, 1998).

Children and adolescents compose a vulnerable group when exposed to disasters and catastrophes (Meltzer et al., 2021). Their responses depend on their age, degree of development, the support structure around, especially family, the extension of exposure to the event (directly or indirectly exposed) and the adults' responses to trauma (Beedasy et al., 2021; Pfefferbaum et al., 2016). Its consequences can appear in the years close to the event and in long term in adulthood (Mock & Arai, 2011).

Considering the current development of technological systems, the risk of TD automatically increases. They often result in unexpected and uncontrolled of toxic and therefore pathogenic substances (McCormick et al., 2015). Release of toxic chemicals substances carried by means of transport, explosions in nuclear power plants and fires have been reported by the World Health Organization (WHO) (WHO, 2021). In regard to the Brazilian context of disasters, the collapse of slag dams with flood draws attention. The State of Minas Gerais (MG) presented the two worse dam collapses in the world in the last 10 years: the dam's collapses of Mariana and Brumadinho (Gino, 2020).

The "Research on Mental Health of Affected Families by the Fundão Dam in Mariana – PRISMMA" studies to investigate the direct and indirect effects of this disaster on affected population mental health, including children and adolescents aged 11 to 17 years old, two years after the event (Das Neves, 2018). The study assessed depression, general anxiety disorder (GAD), post-traumatic stress disorder (PTSD), suicidality, substance use disorder and use of psychotropic medications. On youths' mental health findings, 82% observed a

positive screening for PTSD. The data obtained from the research also indicated increased prevalence of depression, GAD, substance abuse and somatic complaints, with 47% of individuals positively screened for any mental disorders (Das Neves, 2018).

About three years later, in January 2019 the dam named "Córrego do Feijão" broke in the city of Brumadinho, MG. The disaster resulted in the highest number of deaths ever recorded from dam failures in history (Noal et al., 2019). There are still no scientific published studies on the impact of this event on children and adolescents' mental health.

The literature of mental health impacts suffered by children exposed to disasters points PTSD as a common reaction to trauma (Alisic et al., 2014). PTSD can be a predictor of school and social problems, in addition to causing greater vulnerability to future trauma (Kar, 2009). Recent theoretical reviews suggest that compared with research on adults, research on children's disaster responses is less abundant, less systematic, and more methodologically flawed (Green, 1996).

This study aimed to present a systematic review of the literature. The authors expected to describe the impacts on mental health, especially psychiatric disorders, in children and adolescents up to 18 years old exposed to TD in different times, in a short and long term. This is a second part of another systematic review which evaluated adults' population (Fidelis et al., 2021 in press). Secondary objectives were to present experiential, demographic and psychosocial factors related with presence or worsening of psychopathology. Moreover, we expected to report impacts on children and adolescents' mental health exposed to tailings dam collapse disasters with flood disaster.

## **METHODS**

This research used the PRISMA 2020 statement to conduct a systematic review (Page et al., 2021). This modality of review aims to describe each selected study and assess its quality, identify important concepts and conclude on what the literature reports about a topic of interest and pointing out existing gaps.

### Search strategy

The authors conducted a literature search in indexed articles at PubMed, Scopus and Embase, from January 1990 to September 2021. We choose for inclusion criteria the controlled descriptors ((“Technological Disasters” OR “Man-made disasters”) AND (“stress disorders, post-traumatic” OR “stress disorders, traumatic, acute” OR “mental health” OR “anxiety disorders” OR “depressive disorder” OR “suicide) (Medical Subject Headings

(MeSH) / Title / Abstract)). Relevant information from the searched reports have been extracted in a Microsoft Excel format.

#### Eligibility criteria

For refining this review, the authors defined the sample according to the following inclusion criteria: original articles in English published in indexed journals; abstracts and full texts available on databases in the period established; cross-sectional and cohort descriptive studies; assessed population of youths up to 18 years old, of any sex or socioeconomic group; articles with specified TD study and prevalence of its impacts on mental health explicit in summary.

In order to increase sensitivity, reduce risk of bias and meet secondary objectives, the authors reviewed studies' bibliography in a manual search and found papers missed or skipped by the bibliographic database searches. This search was also focused on disasters from dam collapse.

The authors also excluded the following articles: intervention studies; those focusing on natural disasters; unpublished conference articles, manuscripts and dissertations; previous narrative, systematic reviews or meta-analyses; papers not published in English; editorials, expert reports, clinical notes or case series; research on chronic or intentional dangers, such as poverty, terrorism and wars.

We limited this review to disasters with sudden onset and collective experiences. The entire process has been peer-reviewed (i.e.: SMBF & FMG) independently for all titles and abstracts and discrepancies were resolved by consensus.

#### Data extraction and analysis

The authors analyzed the following data from included articles: reference, study design, sample profile, measuring impacts methods, results, and limitations. For biases' analyses we used the methodology reported in each article and limitations reported by their authors.

This review assessed the internal validity, named quality, of the observational studies using the methods outlined in the "Methods guide for effectiveness and comparative effectiveness reviews of the American Agency for Healthcare Research and Quality (AHRQ, 2014). The studies rated: 1) poor in quality if they presented serious methodological bias and did not meet the combinations of items on the quality list; 2) good in quality if they met most criteria; and 3) fair in quality when it was likely to be valid or possibly valid. Poor-quality studies were considered not valid as the results are at least as likely to reflect flaws in the study design as a real difference between the compared observations. The category of serious

flaw reflected the failure to meet combinations of items on the quality assessment checklist. Quality assessments of studies included in this review are included in the quality appraisal table.

## RESULTS

The PRISMA flow (Figure 1) shows quantitative results of literature search. The search at databases resulted in a total of 361 articles identified in this review, 169 from PubMed, 147 from Scopus and 45 from Embase. After careful selection, the authors included 10 observational studies.

In primary selection, we excluded 198 articles, which reasons are shown in Figure 1. In secondary analysis with complete reading of the articles, we excluded 35 studies. 27 more studies were manually selected, 21 of which were eliminated with reason, after a complete analysis of texts, as specified in Figure 1.

>> PRISMA FLOW: INSERT HERE<<

Table 1 summarizes the data extracted from 10 studies included, from 10 samples of children and adolescents affected by TD. More than 8,100 subjects exposed exclusively to TD were evaluated in 8 cross-sectional studies, 1 cohort and 1 retrospective study. Studies evaluated the following constructs: impact of event or exposure level; psychological stress; PTSD; anxiety; depression; somatization; fear; general psychopathology; perceived difficulties and abilities; cognition; and hyperactivity. Dam collapse with flood disaster corresponded to 10% (N = 1) on total of studies (Green et al., 1991).

Table 2 summarizes the results presented in each study and its limitations, some reported by the authors and complemented after our careful analysis by peers. The quality assessment of observational studies is in Table 3. 10 % (N = 1) of this sample met eligibility criteria for good quality.

## DISCUSSION

A fundamental problem of disaster research has been operationally defining and comparing disasters because each one has its own unique characteristics (Korol et al., 1999). PTSD is a frequent condition in children and adolescents who have experienced traumatic events, including experiences involving disasters and catastrophes (Alisic et al., 2014). As expected, depending on the particular disaster, rates of PTSD vary, but consistent associations have been found between levels of exposure and PTSD symptoms. Findings on age and gender as predictors, however, have been mixed.

A meta-analysis with 43 independent studies whose evaluation included 3,563 children and adolescents exposed to traumatic experiences found an average rate of 15.9% conversion to PTSD (Mock & Arai, 2011). In the present review, rates for PTSD following exclusively TD ranged between 4.4% (Yang et al., 2017), 50% (Osofsky et al., 2015; Godeau et al., 2005) and 88% (Korol et al., 1999).

The early childhood is an important developmental period for emotional and anger regulation. Exposition to traumatic events can lead to distinct psychological and physical expressions (Boer et al., 2009).

In young children, the experience is not understood in a coherent and conceptual way, which is justified by the stage of development, producing a generalized and disorganized reaction of post-traumatic state and strongly influenced by the parents' reaction. In schoolchildren, there is a higher prevalence of phobias, anxiety and nonspecific symptoms of stress reactions. Post-disaster responses in adolescents include symptoms of PTSD, depression, anxiety, belligerence and a higher incidence of emotional problems, closer to adults' reactions. (Green et al., 1991). In addition, child and adolescent's reactions to a disaster may vary depending on circumstances such as: extent of exposure; social support during and after the event; the consequences of the disaster on family members and on the social support network (Dyregrov & Yule, 2006).

PTSD is characterized by trauma reliving phenomena, persistent symptoms of increased arousal, and avoidance or numbness reactions (APA, 2013). Although DSM-5 diagnosis of PTSD is the same for youths and adults, differences in the development of post-traumatic symptoms have been discussed for a long time.

The seven-factor hybrid model with empirical support, presented in the study by Yang et al. (2017) extends the current understanding of PTSD constructions, including externalizing symptoms, anhedonia and hybrid symptoms to the usual dimensions: intrusion, avoidance, negative affect and cognition. In a sample of teenagers hit by industrial disaster in China, negative affect and dysphoric excitement were not distinguishable in their relationship with anxiety and depression (Yang et al. 2017). This may indicate that these constructs are nonspecific and transdiagnostic. Intrusion, avoidance and anxious arousal were constructs related to anxiety, while anhedonia was more related to depression.

Trauma in early age affects limbic system structures through stress system sensitization (Suzuki et al., 2014). These neurobiological changes can lead to difficulties in responding daily experiences, cognitive impairment and lower school performance. When a traumatic event is experienced in childhood, there is an increased risk of eating disorders,

depression, suicidal behavior, anxiety, alcoholism, violent behavior and mood disorders throughout adulthood (Ungar, 2015; Kar, 2009).

All the studies of TD in children and adolescents supported the exposure-PTSD link. However, they showed mixed findings with regard to age and gender. In a reanalysis of data collected approximately 2 years after the Buffalo Creek dam collapse, Green et al. (1991) estimated that 37% of the children met criteria for a "probable" PTSD diagnosis. Girls and younger children were rated as experiencing more overall PTSD symptoms. Findings suggest that the nature of the trauma response may change with age and that older children might be expected to exhibit higher rates of PTSD symptoms. Main effects for gender were noted in some studies, primarily those with older children (Korol et al., 1999).

In a sample of 4,619 youths aged 3 to 18 years evaluated at least twice over 4 years, after a hurricane and an oil spill, 52% had mild and stable PTSD symptoms, 18% increased symptoms (late stress), 21% reduced (recovery), and 9% chronic stress. About half of the group that had mild and stable symptoms (28% of the total sample) also had high levels of exposure, which is hypothesized by children resilience and a favorable evolution in disasters in these years (Osofsky et al., 2015). Previous traumatic event and high stress exposure were related to high initial level of PTSD and slower remission.

In a sample of children aged 4 to 9 years at the explosion time in Netherlands, the most prevalent psychiatric symptoms among those exposed were externalizing (conduct problems and hyperactivity) and not anxiety or depression, and accompanied by somatic complaints (Boer et al., 2009). Response rates were slightly higher than 30% and reporting by parents of exposed children may have been overvalued, a common bias in this type of study and population. Even 5 years after the TD, preschool-age children had physical and mental health problems compared to their unexposed peers, with moderate differences, but also with well school and social functioning.

Male adolescents may be at higher risk and less likely to seek contact with mental health professionals (Green et al., 1994). This subgroup appears to be more influenced by parents than the younger sibling (Green et al., 1991). This is hypothesized by the fact they bear the impact by taking on new responsibilities, such as parental roles, or being more likely to identify with their parents, with a sense of guilt or responsibility for surviving. Girls had greater diagnosis which is explained by identifying with the greater symptoms in mothers. Parental severity level was significantly related to PTSD in children ( $r = 0.44$ ). Angry and depressed family atmospheres were also predictors of symptoms (Green et al., 1991).

A considerable proportion of adolescents (around 50%) maintained symptoms of PTSD nine months after an industrial disaster in France. The highest rates of symptoms were found in older (17 years), girls, exposed group who suffered bodily injury, who had a family member injured and who had their housing severely compromised (Godeau et al., 2005). Being female was also a risk factor in the study by March et al., 1997, who also observed greater symptoms in exposed black children. Symptoms in children aged 4 to 13 years showed a positive correlation with parental performance and with higher levels of maternal stress (Vila et al., 2001). Young children directly exposed were the group most affected by the disaster in this study, and those indirectly exposed showed no significant changes.

A study on Chernobyl, which evaluated psychopathology in children who were in utero or were babies up to 15 months old at the time, showed no significant differences in scale applied to children, physical examination, blood tests or perception of mental health by children and controls. On the other hand, evacuated mothers rated their children's well-being as significantly worse, especially somatic symptoms. There was a difference in the Chernobyl Stress Scale ( $p < 0.001$ ) and a greater report of vascular dystonia in evacuated women, a group in which 58% believed that their children's health was greatly affected (Bromet et al., 2000). Therefore, the trauma experienced by mothers reflected in their perceptions of their children's well-being, but it was not transmitted to the children themselves.

Dam collapse studies on The Buffalo Creek of 1974, reported by Gleser et al. (1981), showed one third of the 273 children moderately or severely impaired 2 years after disaster. They described GAD (20%) and depressive disorder (25%) among children the most prevalent disorders in 1974. Years later, the authors reanalyzed the data in order to investigate PTSD, which was not a formal diagnosis in the 1970s by manual diagnoses (Green et al., 1991). The rates of PTSD 2 years after dam collapse were 32% in children, remaining high 14 years after the event (Green et al., 1991; Green et al., 1994).

Adults exposed to disaster in childhood (2 to 15 years) showed significantly decreasing in general severity, anxiety, belligerence, somatic concerns and agitation. There was no change in depression rating. Alcohol or drug abuse and suicidal ideation, which were not present in the initial assessments, increased significantly. The rate of PTSD decreased from 32 to 7%, and depression, from 33 to 23% (Green et al., 1994).

Because previous study at 1974 was not designed to be a cohort, there was no correlations with subsequent assessments, indicating a lack of continuity on specific symptoms and which children would be in risk at disaster time (Green et al., 1994). The findings were similar to previous studies of this authors, whose prevalence of PTSD in

children was 37% and there was a significant decrease in symptoms in parents of these children (Green et al., 1991). That data supports a decline in general psychopathology over time.

After the dam collapse in Mariana, MG, the most reported depressive symptom was “thought of death” and “suicidal ideation” was reported by 13% of subjects. Other frequently cited symptoms were “depressed mood” and “irritability” (Das Neves et al., 2017). Although a nonspecific symptom, irritability is a good predictor of adult depression, which were supported by the chronicity of symptoms in some studies presented (Osofsky et al., 2015. Green et al., 1991).

Early intervention and ensuring that child or adolescent feels safe when they receive information about the disaster is an ideal way to promote a recovery environment. The literature recommends integrated and multidisciplinary interventions. First to assess the diagnosis and after to interrupt traumatic events chain (Dyregrov & Yule, 2006).

#### Limitations of this review

Specific limitations of each selected article are found in Table 3. All the studies presented disasters effects of a particular event, in a specific time and place and on a specific population. The greater number of information searched at literature are case reports and narrative reviews. The ability to generalize from specific disasters is limited and, for this reason, previous review articles have played an important role. Limitations found in all studies included: confounding factors, which act as moderators of studied outcomes, absence of data prior to disasters and impossibility of causal inferences, since the studies evaluated correlations. For children and adolescents, methodological issues as assessment of young children, parental health and developmental changes with age bring more confounding factors. We found no data describing suicidal risk in adolescents. Only Green et al., (1994) reported suicidal ideation in a cohort with adult’s population exposed to Buffalo Creek disaster in childhood. Also, the sociodemographic characteristics are different from developing countries reality. All published studies were from developed countries and socio-environmental vulnerability may increase mental health psychopathology (Freitas et al.; 2014).

## CONCLUSION

This review found one longitudinal observational study that met criteria for good quality in the last 30 years of publications in children and adolescents’ population following TD. In general, the collective and individual reactions to disasters due to tailings dam collapse

were similar to other types of disasters in developed countries, with a higher prevalence of PTSD.

Results from age and gender showed mixed findings, with a greater tendency towards psychopathology in girls and adolescents, influenced by parents' health and the danger of exposure. On average a third to a half of youths were moderately or severely impaired in first years after the disasters, with a tendency of decreasing psychopathology of PTSD and emergence of other symptoms, like alcohol or drug abuse and suicidal ideation.

It is necessary more studies in underdeveloped countries populations. Also, it is important studying suicidal risk following TD, as we have just found studies correlating natural disaster and suicidal in adults. The present review is relevant for a better understanding of the theme and planning of appropriate management policies.

Statement of interest: authors report no statement of interest.

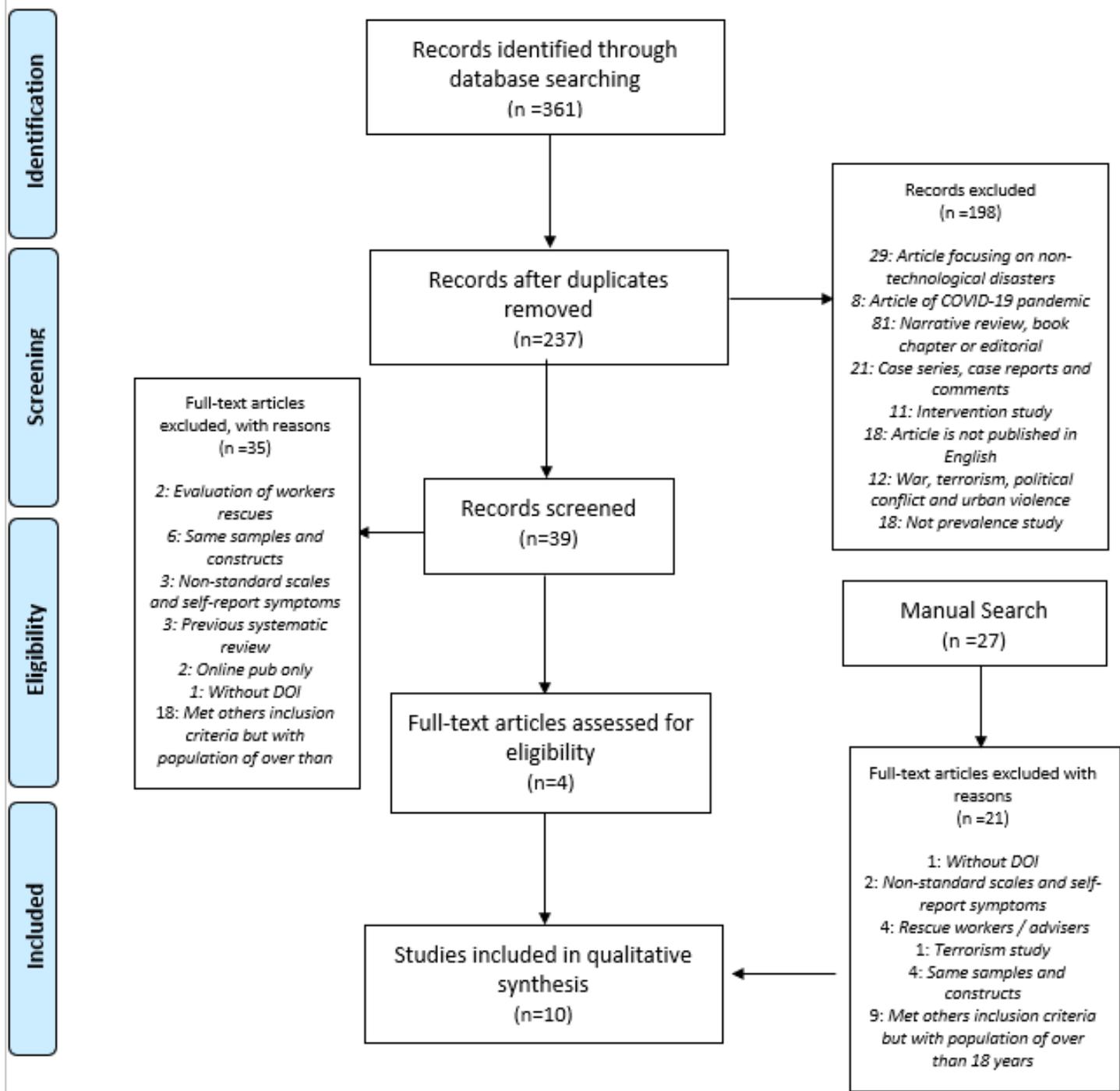
## REFERENCES

- Agency for Healthcare Research and Quality. (2014). *Methods guide for effectiveness and comparative effectiveness review*. AHRQ Publication No. 10(14)-EHC063-EF, January, 384. [www.effectivehealthcare.ahrq.gov](http://www.effectivehealthcare.ahrq.gov)
- Alisic, E., Zalta, A. K., Van Wesel, F., Larsen, S. E., Hafstad, G. S., Hassanpour, K., & Smid, G. E. (2014). Rates of post-traumatic stress disorder in trauma-exposed children and adolescents: Meta-analysis. *British Journal of Psychiatry*, 204(5), 335–340. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.113.131227>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Baum, A., Fleming, R., & Davidson, L. M. (1983). Natural disaster and technological catastrophe. *Environment and Behavior*, 15(3), 333-354. <https://doi.org/10.1177/0013916583153004>
- Beedasy, J., Petkova, E. P., Lackner, S., & Sury, J. (2021). Gulf Coast parents speak: children's health in the aftermath of the Deepwater Horizon oil spill. *Environmental Hazards*, 20(3), 248–263. <https://doi.org/10.1080/17477891.2020.1772188>
- Boer, F., Smit, C., Morren, M., Roorda, J., & Yzermans, J. (2009). Impact of a technological disaster on young children: a five-year postdisaster multiinformant study. *J Trauma Stress*, 22(6), 516-524. <https://doi.org/10.1002/jts.20461>
- Bromet, E. J., Goldgaber, D., Carlson, G., Panina, N., Golovakha, E., Gluzman, S. F., Gilbert, T., Gluzman, D., Lyubsky, S., & Schwartz, J. E. (2000). Children's well-being 11 years after the chornobyl catastrophe. *Archives of General Psychiatry*, 57(6), 563–571. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.57.6.563>
- Das Neves, M. C. L. (2018). PRISMMA: pesquisa sobre a saúde mental das famílias atingidas pelo rompimento da barragem de Fundão em Mariana. Núcleo de Pesquisa em Vulnerabilidade e Saúde - NAVeS UFMG. [https://ufmg.br/storage/3/5/1/4/3514aa320d36a17e5d5ec0ac2d1ba79e\\_15236492458994\\_644662090.pdf](https://ufmg.br/storage/3/5/1/4/3514aa320d36a17e5d5ec0ac2d1ba79e_15236492458994_644662090.pdf)
- Dyregrov, A., & Yule, W. (2006). A review of PTSD in children. *Child and Adolescent Mental Health*, 11(4), 176–184. <https://doi.org/10.1111/j.1475-3588.2005.00384.x>

- Freitas, C.M.; Silva, D.R.X.; Sena, A. R. M. . et al. (2014). Desastres Naturais e Saúde no Brasil. In *Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde*.  
[https://www.paho.org/bra/dmdocuments/Desastres e Saude Brasil.pdf](https://www.paho.org/bra/dmdocuments/Desastres_e_Saude_Brasil.pdf)
- Gino, M. (2020, dez). “Inconfidências” [Video]. Youtube. <https://youtu.be/DGzJTOaRvqY>
- Gleser, G. C., Green, B. L., & Winget, C. (1981). *Prolonged psychosocial effects of disaster : a study of Buffalo Creek / Goldine C. Gleser, Bonnie L. Green and Carolyn Winget*. Academic Press.
- Godeau, E., Vignes, C., Navarro, F., Iachan, R., Ross, J., Pasquier, C., & Guinard, A. (2005). Effects of a large-scale industrial disaster on rates of symptoms consistent with posttraumatic stress disorders among schoolchildren in Toulouse. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 159(6), 579–584. <https://doi.org/10.1001/archpedi.159.6.579>
- Green, B. L., Grace, M. C., Vary, M. G., Kramer, T. L., Gleser, G. C., & Leonard, A. C. (1994). Children of disaster in the second decade: a 17-year follow-up of Buffalo Creek survivors. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 33(1), 71-79. <https://doi.org/10.1097/00004583-199401000-00011>
- GREEN, B. L., KOROL, M., GRACE, M. C., VARY, M. G., LEONARD, A. C., GLESER, G. C., & SMITSON-COHEN, S. (1991). Children and Disaster: Age, Gender, and Parental Effects on PTSD Symptoms. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 30(6), 945–951. <https://doi.org/10.1097/00004583-199111000-00012>
- Green, B. L. (1996). Traumatic stress and disaster: Mental health effects and factors influencing adaptation. In *International review of psychiatry*, Vol. 2. (pp. 177-210). American Psychiatric Association
- Green BL (1998), Psychological responses to disasters: conceptualization and identification of high-risk survivors. *Psychiatry Clin Neurosci* 52{suppl): S67-S73
- Kar, N. (2009). Psychological impact of disasters on children: Review of assessment and interventions. *World Journal of Pediatrics*, 5(1), 5–11. <https://doi.org/10.1007/s12519-009-0001-x>
- Korol, M., Green, B. L., & Gleser, G. C. (1999). Children’s responses to a nuclear waste disaster: PTSD symptoms and outcome prediction. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 38(4), 368–375. <https://doi.org/10.1097/00004583-199904000-00008>
- March, J. S., Amaya-Jackson, L., Terry, R., & Costanzo, P. (1997). Posttraumatic symptomatology in children and adolescents after an industrial fire. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 36(8), 1080–1088. <https://doi.org/10.1097/00004583-199708000-00015>
- MCCormick, L. C., Tajeu, G. S., & Klapow, J. (2015). Mental health consequences of chemical and radiologic emergencies: A systematic review. *Emergency Medicine Clinics of North America*, 33(1), 197–211. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2014.09.012>
- Meltzer, G. Y., Merdjanoff, A. A., & Abramson, D. M. (2021). Adverse Physical and Mental Health Effects of the Deepwater Horizon Oil Spill among Gulf Coast Children: An Environmental Justice Perspective. *Environmental Justice*, 14(2), 124–133. <https://doi.org/10.1089/env.2020.0046>
- Mock, S. E., & Arai, S. M. (2011). Childhood trauma and chronic illness in adulthood: Mental health and socioeconomic status as explanatory factors and buffers. *Frontiers in Psychology*, 1(JAN), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2010.00246>
- Noal, D. da S., Rabelo, I. V. M., & Chachamovich, E. (2019). The mental health impact on individuals affected by the vale dam rupture. *Cadernos de Saude Publica*, 35(5). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00048419>
- Norris, F. H., Friedman, M. J., & Watson, P. J. (2002). 60,000 Disaster victims speak: Part II. Summary and implications of the disaster mental health research. *Psychiatry*, 65(3), 240–260. <https://doi.org/10.1521/psyc.65.3.240.20169>
- Osofsky, J. D., Osofsky, H. J., Weems, C. F., King, L. S., & Hansel, T. C. (2015). Trajectories of post-traumatic stress disorder symptoms among youth exposed to both natural and technological disasters. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 56(12), 1347–1355. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12420>

- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, 372. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Pfefferbaum, B., Jacobs, A. K., Van Horn, R. L., & Houston, J. B. (2016). Effects of Displacement in Children Exposed to Disasters. *Current Psychiatry Reports*, 18(8), 1–5. <https://doi.org/10.1007/s11920-016-0714-1>
- Suzuki, A., Poon, L., Papadopoulos, A. S., Kumari, V., & Cleare, A. J. (2014). Long term effects of childhood trauma on cortisol stress reactivity in adulthood and relationship to the occurrence of depression. *Psychoneuroendocrinology*, 50, 289–299. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.09.007>
- Ungar, M. (2015). Practitioner review: Diagnosing childhood resilience - A systemic approach to the diagnosis of adaptation in adverse social and physical ecologies. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines*, 56(1), 4–17. <https://doi.org/10.1111/jcpp.12306>
- Vila, G., Witkowski, P., Tondini, M. C., Perez-Diaz, F., Mouren-Simeoni, M. C., & Jouvent, R. (2001). A study of posttraumatic disorders in children who experienced an industrial disaster in the Briey region. *European Child and Adolescent Psychiatry*, 10(1), 10–18. <https://doi.org/10.1007/s007870170042>
- Yang, H., Wang, L., Cao, C., Cao, X., Fang, R., Zhang, J., & Elhai, J. D. (2017). The underlying dimensions of DSM-5 PTSD symptoms and their relations with anxiety and depression in a sample of adolescents exposed to an explosion accident. *European Journal of Psychotraumatology*, 8(1). <https://doi.org/10.1080/20008198.2016.1272789>
- World Health Organization. (2021). Technological Incidents: Chemical and Radionuclear Incidents. *Environmental Health in Emergencies*. [https://www.who.int/health-topics/chemical-incidents#tab=tab\\_1](https://www.who.int/health-topics/chemical-incidents#tab=tab_1)

**Figure 1: PRISMA flow diagram of selection process: children and adolescents**



| Author  | Disaster Type / Location  | Study design  |
|---|---|---|
| <b>(Beedasy et al., 2021)</b><br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1080/17477891.2020.1772188">10.1080/17477891.2020.1772188</a>     | Oil Spill, Deepwater Horizon Oil Spill (DHOS), Gulf of Mexico, USA, 2010      | Cross-sectional observational. 720 families with at least one child from 3 to 18 years selected by postal code of communities studied. Assesses exposure, physical and mental health, income, sense of community, and perception of recovery.   |
| <b>(Yang et al., 2017)</b><br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1080/20008198.2016.1272789">10.1080/20008198.2016.1272789</a>        | Industrial disaster with chemical explosion in China, 2015                    | Cross-sectional observational. Adolescents recruited from schools close to the explosion site. 836 exposed students with a mean age of 12.5. Evaluates PTSD using the seven-factor hybrid model.  |
| <b>(Osofsky et al., 2015)</b><br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1111/jcpp.12420">10.1111/jcpp.12420</a>                           | Oil spill, DHOS<br>Hurricanes Katrina and Gustav, USA                         | Cohort conducted in 2009 (T1), 2010 (T2), 2011 (T3) and 2012 (T4) with 4,619 youths aged 3 to 18 years (M = 11.2, SD = 3.7 54% girls), evaluated at least 2 times. Community sample of schools. Assesses exposure and PTSD.   |
| <b>(Boer et al., 2009)</b><br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1002/jts.20461">10.1002/jts.20461</a>                                | Fireworks depot explosion in Netherlands, 2000                                | Cross-sectional observational. Children aged 4 to 9 years at disaster time, evaluated 5 years after exposure and their parents (N = 264), unexposed controls (N = 515). Assesses general mental health, school complaints and functioning.  |
| <b>(Godeau et al., 2005)</b><br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1001/archpedi.159.6.579">10.1001/archpedi.159.6.579</a>            | Industrial disaster with chemical explosion in Toulouse, France, 2001         | Cross-sectional observational Cross-sectional observational. Youths aged 11, 13, 15 and 17 years old, randomly recruited from schools. N=577 exposed and 900 unexposed controls. Evaluates exposure and PTSD.   |
| <b>(Vila et al., 2001)</b><br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1007/s007870170042">10.1007/s007870170042</a>                        | Earthquakes from underground deactivated mine destabilization in France, 1996 | Cross-sectional observational. 1) 56 children (4-13 years) from all families evacuated before collapse; 2) 44 children (8-13 years) from non-evacuated risk areas, randomly chosen among schools; 3) 50 children (8-13 years) controls. Assesses trauma and parental health.                        |
| <b>(Bromet et al., 2000)</b><br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1001/archpsyc.57.6.563">10.1001/archpsyc.57.6.563</a>              | Chernobyl nuclear disaster in 1986  | Cross-sectional observational. 300 children (10-12 years) who were in womb or infants up to 15 months old at the time of the disaster and who lived near the site (evacuated from Kiev); 300 controls sex-matched classmates Evaluation 11 years after the disaster: children, mother and teachers. |
| <b>(Korol et al., 1999)</b><br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1097/00004583-199904000-00008">10.1097/00004583-199904000-00008</a> | Nuclear waste disaster, in Ohio, USA, 1984                                    | Cross-sectional observational. 120 children (7-15 years) and 91 parents who lived within a 5-mile radius; 60 controls children and 41 parents, 4 years after. Evaluation of psychological distress by exposition, gender, age and cognition.  |
| <b>(March et al., 1997)</b><br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1097/00004583-199708000-00015">10.1097/00004583-199708000-00015</a> | Industrial fire in North Carolina, USA, 1991                                  | Cross-sectional. 1019 students (593 unexposed; 86 visually exposed; 228 with friends/relatives affected; 112 with visual exposure and with friends/relatives affected). Average age=12.6. Evaluates post-traumatic symptoms 9 months after.   |
| <b>(Green et al., 1991)</b><br>DOI: <a href="https://doi.org/10.1097/00004583-199111000-00012">10.1097/00004583-199111000-00012</a> | Buffalo Creek dam collapse, in USA, 1942                                      | Retrospective cross-sectional study based on psychiatric reports of 179 children aged 2 to 15 years who were exposed to dam failure after 2 years, to assess symptoms of PTSD.  |

**Table 1– Studies showing children and adolescents populations following TD**

| Author                      | Results   | Limitations  |
|-----------------------------|---|--|
| <b>Beedasy et al., 2021</b> | 60.4% and 30.1% of the children had physical and mental health problems. 36.8% of respondents were exposed to odors released. Decreased income and loss of employment in 33.8% and 12.8% of households, respectively. Children directly exposed were more likely to have physical (OR = 4.14, 95% CI 2.29–7.51) and mental (OR = 4.64, 95% CI 2.90–7.42) health problems. Unemployment and decrease in income have affected the physical and mental health of children (OR = 3.22, 95% CI 2.31–4.67) and (OR = 3.28, 95% CI 2.10–5.13). | Lost information and memory; parents' report tends to be overestimated; underreporting related to mental health stigma; sample selection bias; confounding factors; did not compare psychopathology by age; measuring selections bias.   |
| <b>Yang et al., 2017</b>    | 4.4% with probable PTSD. Intrusion, avoidance, and arousal were more strongly correlated with anxiety than depression ( $p < 0.01$ ). Anhedonia correlated more strongly with depression than anxiety ( $p < 0.01$ ).   | Sample selection bias; Two external variables were used to assess the convergent and discriminant validity of the seven-factor model, in addition to the confirmatory factor analysis.   |
| <b>Osofsky et al., 2015</b> | PTSD scores were 28.7 / 28.9 / 28.2 / and 27.9 at the four-time points. Positive correlation between hurricane and oil stress in T2, T3, and T4 for boys, girls, and parents. 52% had mild and stable symptoms of PTSD (N = 1,280); 18% increasing symptoms (late stress); 21% reduction (recovery); and 9% high and stable (chronic).  | Biological, school, or other predictors were not studied.  |
| <b>Boer et al., 2009</b>    | Most prevalent symptoms among exposed were externalizing: conduct (12.3% X 10.5%); and hyperactivity (16.8% X 13.8%). Somatic complaints (27.3% X 25%). Exposed reported having 1.58 pos-disaster traumatic events on average (SD = 1.31) and control, 1.29 (SD = 1.19) $p < 0.01$ . Most exposed children functioned well.   | Information bias: parents' report tends to be overestimated; low response rate; self-reinforcement phenomenon; exposure status based on unstructured parent report; few adolescents in the sample; parental health was not examined.   |
| <b>Godeau et al., 2005</b>  | PTSD at 11 years = 50.5% and 13 years = 49.3%, with no differences between sex and greater among exposed. Youths exposed aged 17 years: higher rates than those aged 15 (19.6 X 11.2 $p < 0.05$ ) with girls twice as higher in both ages. 11–13 age group: the only variable that increased PTSD symptoms was housing damage ( $p.04$ ).   | Statistical analysis methods, without correction of confounding factors and matching; self-applied trauma scales in children, with trauma recall bias; do not assess parents' health.  |
| <b>Vila et al., 2001</b>    | The three groups differed in anxiety with no differences for depression ( $p=0.6$ ). Socioeconomic factors only influenced the HEI ( $F=3.7$ $p=0.057$ ). Behavioral symptoms had increasing score by age (4-7 years: 49.4 (11.9); 8 years or more: 53.6 (10.3); $p=0.043$ ). Children symptoms: positive correlation with parents' performance and with higher levels of maternal stress ( $p=0.005$ ; $p=0.002$ ; $p=0.049$ ).  | Measuring PTSD was not sensitive; Few valid instruments for interviewing young children; small sample.   |
| <b>Bromet et al., 2000</b>  | Evacuated mothers reported their children's well-being as significantly worse, especially somatic symptoms; reported vascular dystonia: 48% in evacuated X 14% in controls. 58% of evacuees believed that their children's health was greatly affected. The most important risk factors are maternal somatization and disaster-related stress. Correlation of perception child-mother communication $p < .001$ .  | Not possible to measure radiation risk at study time; no data prior to disaster with possible interference from other traumas; unrepresentative sample of the total affected, despite very similar controls.   |
| <b>Korol et al., 1999</b>   | PTSD increased with aging in girls ( $P < .04$ ) and decreased in boys. Boys tended to understand better the situation with aging than girls ( $P < .02$ ). Parents' exposure and functionality affected significantly the results ( $P < .001$ ). Children reported 2 times as many symptoms as the parents.   | All families involved were facing law issues; difficult to separate subjective of objective information from the interviews; sample bias selection.  |
| <b>March et al., 1997</b>   | High exposure was a predictor of post-traumatic syndrome ( $p < .0001$ ). 30.4% of children with doubly visual and friend-related exposure scored higher than cutoff points for PTSD. Blacks and females were more likely to exhibit psychopathology ( $p < .0001$ ) and ( $p < .0001$ ), respectively.   | Reliability of self-report scale for PTSD; no information on socioeconomic status; no information on teachers and parents.   |
| <b>Green et al., 1991</b>   | 37% had probable PTSD [subgroup: 2 to 7 years (30%); 8 to 11 years (39%); and 12 to 15 years (39%)]. Mean number of symptoms was 3.5. Young children had fewer symptoms ( $p < 0.03$ ) and denial subcategory ( $p < 0.01$ ). Girls had more general symptoms ( $p < 0.01$ ) and denial ( $p < 0.01$ ), being more prone to diagnosis (44% vs. 30%, $p < 0.08$ ). The "life-threatening" stressor was the biggest predictor of PTSD.  | Litigation situations can make over-reporting (plaintiffs' examiners) or under-reporting (defense examiners); some symptoms were not systematically evaluated, no PTSD diagnosis at the time; denial symptoms are difficult to assess, and unreliable, especially in young children. |

**Table 2- Results and limitations of included articles**

| Author, Year         | Nonbiased selection | High overall loss to follow-up or differential loss to follow-up? | Outcomes prespecified and defined? | Ascertainment techniques adequately described? | Nonbiased and adequate ascertainment methods? | Statistical analysis of potential confounders? | Adequate duration of follow-up? | Overall quality rating? | Comments  |
|----------------------|---------------------|---|------------------------------------|--|---|--|---------------------------------|-------------------------|---|
| Beedasy et al., 2021 | No                  | N/A   | Yes                                | No   | Yes   | No   | N/A                             | Poor quality            | Non validated and non-fully described assessments |
| Yang et al., 2017    | Yes                 | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              | Diagnostic evaluation                             |
| Osofsky et al., 2015 | Yes                 | No  | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | Yes                             | Good quality            |   |
| Boer et al., 2009    | Yes                 | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |   |
| Godeau et al., 2005  | Yes                 | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | No   | N/A                             | Fair valid              |   |
| Vila et al., 2001    | Yes                 | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes  | N/A                             | Fair valid              | Small sample                                      |
| Bromet et al., 2000  | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |   |
| Korol et al., 1999   | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |   |
| March et al., 1997   | No                  | N/A   | No                                 | Yes  | Yes   | No   | N/A                             | Fair valid              |   |
| Green et al., 1991   | No                  | N/A   | Yes                                | Yes  | Yes   | Yes, partially                                 | N/A                             | Fair valid              |   |

**Table 3: Evaluation of the quality assessments of studies included**

### ANEXO 3 – QUESTIONÁRIO

Qual o sexo biológico do entrevistado? Em caso de dúvida por ambiguidade em características sexuais secundárias, perguntar:

Qual o seu sexo biológico? Você é menino ou menina?

A 1 Masculino    A 2 Feminino

Qual a sua data de nascimento?

Como você se classifica em relação a sua cor?

A 1 Branca    A 2 Preta    A 3 Parda    A 4 Amarela    A 5 Não sabe/Não respondeu

Você já possui/sabe sua orientação sexual? (EM CASO DE DÚVIDAS, PERGUNTE):

Você sente atração física/sexual por pessoas do mesmo sexo ou por pessoas de sexo diferente? (E CLASSIFIQUE):

A 1 Heterossexual    A 2 Homossexual    A 3 Outro    A 4 Não sabe/não respondeu

Você nasceu em Mariana-MG (cidade ou distritos)?

A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu

Você está estudando?

A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu

Em que ano da escola você está?

A 1 1º ano do ensino fundamental

A 2 2º ano do ensino fundamental

A 3 3º ano do ensino fundamental

A 4 4º ano do ensino fundamental

A 5 5º ano do ensino fundamental

A 6 6º ano do ensino fundamental

A 7 7º ano do ensino fundamental

A 8 8º ano do ensino fundamental

A 9 9º ano do ensino fundamental

A 10 1º ano do ensino médio

A 11 2º ano do ensino médio

A 12 3º ano do ensino médio

A 13 Ensino superior

A 14 Não sabe/não respondeu

Você já foi reprovado na escola?

A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu

Essa reprovação aconteceu nos últimos dois anos?

A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu

Qual o seu peso, em kg? SE A CRIANÇA NÃO SOUBER, PERGUNTE AO RESPONSÁVEL. SE O RESPONSÁVEL NÃO ESTIVER PRÓXIMO OU NÃO SOUBER, PULE.

Qual a sua altura, em centímetros? SE A CRIANÇA NÃO SOUBER, PERGUNTE AO RESPONSÁVEL. SE O RESPONSÁVEL NÃO ESTIVER PRÓXIMO OU NÃO SOUBER, PULE.

#### **Agora eu gostaria de lhe perguntar sobre bullying.**

Bullying pode ser definido como qualquer intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência, em que você se sentiu humilhado(a) ou com medo.

Você já sofreu algum tipo de intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência em que você se sentiu humilhado(a) ou com medo?

A 1 Sim    A 2 Não    A 3 Não sabe/não respondeu

Você já praticou algum tipo de intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência em que teve a intenção de humilhar ou amedrontar alguém?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

Você já presenciou algum tipo de intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência à algum conhecido ou amigo?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

Você já sofreu algum tipo de intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência em que você se sentiu humilhado(a) ou com medo, pela internet?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

Você já praticou algum tipo de intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência em que teve a intenção de humilhar ou amedrontar alguém, pela internet?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

Algum amigo ou conhecido já sofreu intimidação, ofensa, agressão ou perseguição com insistência, pela internet?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

### **Eventos específicos relacionados ao rompimento da Barragem do Fundão**

Agora eu gostaria de fazer algumas perguntas relacionadas ao que você viveu durante o rompimento da barragem.

Você precisou sair com urgência do local onde estava por causa do rompimento?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

Você sentiu que houve ameaça à sua própria vida?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

Next: Q 422

Você perdeu familiares ou amigos durante o rompimento?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

Houve danos à sua moradia?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

Algum médico já disse que você tem algum problema de saúde?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

Caso sim, qual? DEIXE A CRIANÇA FALAR LIVREMENTE, E DEPOIS CLASSIFIQUE

A 1 Problemas cardiovasculares

A 2 Problemas respiratórios

A 3 Problemas neurológicos

A 4 Problemas endócrinos (inclui obesidade e diabetes)

A 5 Má formação congênita

A 6 Other

Você toma algum remédio todo dia?

A 1 Sim A 2 Não A 3 Não sabe/não respondeu

Caso sim, qual? DEIXE A CRIANÇA FALAR LIVREMENTE, E DEPOIS CLASSIFIQUE

A 1 Anti-hipertensivo

A 2 Anticonvulsivantes

A 3 Remédio para asma/bronquite

A 4 Insulina

A 5 Other

AS PRÓXIMAS PERGUNTAS CONSTITUEM UMA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA QUE SERÁ FEITA COM A CRIANÇA.

Agora, eu gostaria de fazer algumas perguntas sobre sua saúde mental e emocional.

Alguma vez você já teve dificuldade de prestar atenção nas aulas? E dificuldade de prestar atenção nos trabalhos e lições escolares (p.ex., copiou só uma parte do dever que a prof. passou no quadro)? Isso chegou a atrapalhar você? Você já teve problemas por causa disso? Ao fazer o dever de casa você ficava distraído pensando em outra coisa, como se você estivesse no “mundo da lua”? E quando você estava brincando, você também ficava distraído? Por exemplo, a ponto de esquecer de jogar quando chegava sua vez? Essas coisas aconteciam de vez em quando ou estavam sempre acontecendo?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: De vez em quando tem dificuldade de manter a atenção em tarefas ou atividades recreativas. O problema interfere no funcionamento apenas minimamente.

A 4 3 Limiar: Com frequência tem dificuldade em manter atenção. O problema interfere no funcionamento em nível moderado a grave.

Já teve vez de ficar muito difícil para você manter a atenção no que você estava fazendo por se distrair por qualquer coisa? P.ex., se um colega fazia uma pergunta para a professora, enquanto todo mundo estava quieto fazendo a lição, isso te atrapalhava muito a prestar atenção no seu trabalho? Se você escutasse um barulho (de telefone, buzina) ficava difícil voltar a prestar atenção no que você estava fazendo? Você já conseguiu prestar atenção no que estava fazendo mesmo com um pouco de barulho ou com alguma outra coisa acontecendo? As pessoas diziam que você se distraía com facilidade? Ficavam dizendo para você ficar mais atento? Isso acontecia de vez em quando ou estavam sempre acontecendo?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Ocasionalmente esquecido. O problema interfere no funcionamento apenas minimamente.

A 4 3 Limiar: Atenção com frequência interrompida por pequenas distrações que outras crianças seriam capazes de ignorar. O problema interfere no funcionamento em nível de moderado a grave.

Teve época em que você se levantava a toda hora do seu lugar, na sala de aula? Mais do que a maioria dos seus colegas? Você chegou a levar bronca por isso? Sua mãe já foi chamada na escola por isso? Você achava difícil permanecer sentado em seu lugar (na sala de aula)? E na hora de comer? Você era de se levantar a toda hora? Essas coisas aconteciam de vez em quando ou estavam sempre acontecendo?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: De vez em quando tem dificuldade em permanecer sentado quando exigido. O problema interfere no funcionamento apenas minimamente.

A 4 3 Limiar: Com frequência tem dificuldade em permanecer sentado quando exigido. O problema interfere no funcionamento em nível moderado a grave.

Você é de fazer o que lhe passa pela cabeça, sem pensar no que pode lhe acontecer? P. ex., fazer as coisas sem pensar, de um modo tão repentino, que, quando vê, você já fez? Que tipo de coisa? Alguma vez você já levou bronca por esse seu jeito de se comportar? O que aconteceu? Você era assim às vezes ou quase sempre?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: De vez em quando impulsivo. O problema interfere no funcionamento apenas minimamente.

A 4 3 Limiar: Com frequência impulsivo. O problema interfere no funcionamento em nível moderado a grave.

Já teve época em que você se preocupava demais com coisas do seu dia-a-dia? E com coisas que você tinha que fazer ou que ainda iriam acontecer (p.ex. atividades ligadas ao desempenho escolar, à competição de esportes, viagens)? Você acha que se preocupava mais do que outras crianças de sua idade? Como? (peça exemplos) Alguém já lhe disse que você se preocupava demais com as coisas? Com o quê? Durante a semana, essas preocupações aconteciam só alguns dias ou quase todos os dias? Quantas vezes? E hoje em dia?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Com frequência, preocupasse de modo um pouco excessivo (pelo menos 3 vezes por semana) com eventos previstos ou situações do momento.

A 4 3 Limiar: Na maioria dos dias da semana é excessivamente preocupado com, pelo menos, duas circunstâncias de vida diferentes, eventos previstos ou situações do momento.

Já teve época em que você estava sempre sentindo ou se queixando de alguma dor (dor de cabeça, de estômago, nas pernas, nas costas ou algum outro tipo de mal-estar)? Você já deixou de ir à aula ou de fazer suas coisas por isso? Você se sentia mal (dores ou mal-estar) de vez em quando ou mais do que uma vez na semana? Quando apareciam? De manhã, à noite, nos finais de semana ou nos dias de escola? E hoje em dia?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Sintomas ou queixas ocasionais. Sintomas ou queixas mais intensas e mais frequentes que as vividas por uma típica criança de sua idade.

A 4 3 Limiar: Sintomas ou queixas frequentes (mais do que 1 vez por semana), constituindo, de certo modo, um problema.

Alguma vez você já ficou preocupado demais com o que os outros podiam pensar sobre você? Já teve época em que você pensava muito no que ia dizer antes de falar? Você se preocupava de que as pessoas pudessem achá-lo burro ou rissem de você? Você se preocupava de vez em quando ou com frequência? Pelo menos uma vez por semana ou mais do que isso? E hoje em dia?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Com frequência (pelo menos 3 vezes por semana) fica preocupado demais com o que as pessoas possam achar dele.

A 4 3 Limiar: Na maioria dos dias da semana fica preocupado demais com o que as pessoas possam achar dele.

Já teve época em que você se sentia tenso (ansioso) demais? O que te preocupava? P.ex., medo de se dar mal na escola, nos esportes ou em outras coisas que você fazia? Quando você ficava tenso (ansioso) você conseguia se manter quieto e relaxar? Se você tentasse, você conseguia parar de se preocupar e se relaxava? Quando você ficava tenso, isso acontecia pelo menos uma vez por semana ou na maioria dos dias? Quantas dias na semana? E hoje em dia?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Com frequência tenso/ansioso (mais do que 1 vez por semana) e de certo modo, constituindo um problema.

A 4 3 Limiar: Na maioria dos dias da semana é tenso/ ansioso.

Você já passou por algum dos seguintes eventos?

**CASO SIM, PERGUNTAR SE O EVENTO FOI DE ACORDO COM O CRITÉRIO. ASSINALAR O TIPO DE EVENTO APENAS SE A CARACTERIZAÇÃO ATENDER AO CRITÉRIO EM CAIXA ALTA.**

A 1 Acidente de carro

A 2 Outros acidentes

A 3 Fogo

A 4 Testemunha de desastre

A 5 Testemunha de transgressão violenta

A 6 Vítima de transgressão violenta

A 7 Notícias traumáticas

A 8 Testemunha de violência doméstica

A 9 Abuso físico

A 10 Abuso sexual

A 11 Nenhuma das acima

A 12 Nenhum evento traumático

A criança possui evento(s) traumático(s)?

A 1 Sim    A 2 Não

Já teve época em que o evento ficava vindo na sua cabeça a toda hora? Com que frequência? Isso aconteceu várias vezes ou só de vez em quando? Você pensava demais nisso? E hoje em dia?

A 1 0 Nenhuma informação    A 2 1 Não    A 3 2 Sim

Que tipo de coisa você já fez para não pensar no evento? Você tentava se distrair, brincar ou ver TV? Você procurava dormir para esquecer ou não pensar no evento? E hoje em dia?

A 1 0 Nenhuma informação    A 2 1 Não    A 3 2 Sim

Depois que o evento aconteceu, você já teve muitos pesadelos ou sonhos ruins? Você já sonhou com o evento? Quantas vezes? O que você sentia quando acordava desses pesadelos? E hoje em dia?

A 1 0 Nenhuma informação    A 2 1 Não    A 3 2 Sim

Depois que o evento aconteceu, você teve dificuldade para pegar no sono (começar a dormir) ou para dormir a noite inteira? Quanto tempo você demorava para começar a dormir? Você acordava no meio da noite? E hoje em dia?

A 1 0 Nenhuma informação    A 2 1 Não    A 3 2 Sim

Depois que o evento aconteceu, você ficou mais irritado ou mal-humorado? Você começou a ter muitos ataques de raiva? E hoje em dia?

A 1 0 Nenhuma informação    A 2 1 Não    A 3 2 Sim

Que idade você tinha quando tomou bebida alcoólica pela primeira vez? O que você prefere beber? Você tem um grupo de amigos com quem geralmente costuma beber ou você costuma beber sozinho? Onde você costuma beber? Em casa? Festas? Casa de amigos? Na rua? No bar? Tem ocasiões especiais que são mais prováveis de você beber do que em outras? Festas? Quantos anos você tinha quando você começou a beber com certa frequência (dois drinks ou mais por semana)? Nesses últimos seis meses, você chegou a beber pelo menos dois drinks ao longo de uma mesma semana? Quantas vezes?

A 1 0 Nenhuma informação    A 2 1 Não    A 3 2 Sim

Idade do início do uso regular:

Bebeu dois drinks por semana, quatro vezes ou mais?

A 1 0 Nenhuma Informação    A 2 1 Não    A 3 2 Sim

Alguma vez você já se sentiu muito triste? Era um sentimento de estar triste demais (ou com muita tristeza)? E você já se sentiu deprimido? Você sentiu vontade de chorar? Quando foi isto? Quando você se sentia assim era o tempo todo? Mas você conseguia livrar-se desse sentimento? Isso que você sentia, fazia você chorar ou ficar com vontade de chorar? Você se sentia triste era quando sua mãe ficava longe de você? Se a separação da mãe é dada como causa: Você também se sentia assim quando sua mãe estava com você? Com sua mãe perto, você se sentia um pouco melhor ou a assim ia embora completamente? Outras pessoas conseguiam perceber quando você estava triste? Como elas percebiam? Em que você ficou diferente?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 De jeito nenhum ou menos do que uma vez por semana.

A 3 2 Abaixo do limiar: Tem humor disfórico com frequência, pelo menos três vezes na semana mais de três horas por vez.

A 4 3 Limiar: Criança deprimida a maior parte do dia, mais dias do que não (mais de três).

Já teve época em que você se sentiu “nervoso”, irritado ou mal-humorado por qualquer coisa ou por coisas bobas? Passava logo ou durava muito tempo? Já teve época em que você perdia a calma com facilidade? Você ficava só reclamando? Ou chegava a perder o controle e ficava fora de si? Quando foi isso? E hoje em dia, você tem dessas coisas? Algumas vezes você já sentiu raiva, irritação, ou falta de paciência sem ter um motivo ou sem mesmo saber por quê? Isso aconteceu muitas vezes? Você chegou a perder o controle e se descontrolar? Com sua família? Com seus amigos? Com quem mais? Na escola? O que você fez? Gritou, discutiu? Alguém falou alguma coisa sobre seu comportamento? Você sentia raiva (irritação ou falta de paciência) só de vez em quando? Todos os dias? Quantas vezes na semana? Durava o dia inteiro ou só algumas horas do dia? Durava quantas horas? Na hora da raiva você pensava em machucar alguém? E em machucar você mesmo?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 De jeito nenhum ou menos do que uma vez por semana.

A 3 2 Abaixo do limiar: Sem dúvida sente mais raiva ou irritação do que a situação demanda, pelo menos três vezes na semana por mais de três horas cada vez. Discute com frequência, chateia-se com facilidade.

A 4 3 Limiar: Sente raiva ou irritabilidade diariamente ou quase todos os dias, pelo menos 50% do tempo desperto. Grita com frequência, perde o controle.

O que você gosta de fazer para se divertir? Que outra coisa lhe dá prazer? Quais as que você mais prefere?

Alguma vez você achou que tudo estava muito chato e sem graça? Nessa época até as coisas que você sempre gostou de fazer ficaram chatas? Você ficava assim o dia inteiro ou por pouco tempo? Quando foi que isso aconteceu? E hoje em dia, você se sente assim? Você me disse que gosta de \_\_\_\_\_ (usar o que a criança mencionou). Você costuma ficar animado ou “ficar louco” para chegar a hora de fazer as coisas que você gosta (usar o que a criança mencionou)? Teve alguma época que você deixou de ficar animado, de se interessar ou de fazer com prazer as coisas que gosta? Quando foi isso? Mesmo assim você tentou fazê-las? Você tinha que se

esforçar para conseguir fazê-las? Hoje em dia, você tem prazer nos seus relacionamentos com namoradas(dos) tanto quanto antes? E nas relações mais íntimas? Por quê?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: várias atividades são mencionadas como claramente menos prazerosas ou interessantes; ou fica entediado ou apático pelo menos três vezes na semana durante atividades.

A 4 3 Limiar: a maioria das atividades são mencionadas como muito menos prazerosas ou interessantes. Ou entediado ou apático diariamente, ou quase diariamente, pelo menos 50% do tempo durante as atividades.

Alguma vez você já tentou se machucar de propósito? Já se arranhou com agulhas, facas ou com suas unhas? Já se queimou de propósito com fósforos, cigarros ou velas? E colocou moedas quentes na pele só para se machucar? Alguma outra coisa? Por que você fez isso? Você já fez isso quantas vezes? (frequência anual) Você já sofreu muitos acidentes? De que tipo? Quantas vezes? Tem crianças que fazem esse tipo de coisa porque se sentem um pouco melhor depois, e outra, fazem isso porque querem se matar. E você, por que você fez essas coisas?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Infrequente (1-3 vezes ao ano). Sem nunca causar sério dano a si mesmo.

A 4 3 Limiar: Frequente (4 ou mais vezes ao ano) ou causou grave dano a si mesmo (p.ex., fraturas, cicatriz por queimadura).

Tem crianças que, quando estão muito chateadas ou tristes, às vezes, chegam a pensar que estariam melhor se morressem. E você, alguma vez chegou a pensar numa coisa dessa? Foi um pensamento que logo passou ou você já pensou outras vezes nisso? Quando foi? E hoje em dia, você pensa assim? Já teve alguma outra vez que você também pensou nisso?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Pensamentos passageiros de morte.

A 4 3 Limiar: Pensamentos recorrentes de morte, “Eu estaria melhor morto” ou “Eu gostaria de estar morto”.

Às vezes, tem crianças que ficam muito chateadas ou muito tristes e pensam em morrer ou mesmo em se matar. E você, já chegou a pensar nisso? Foi um pensamento que logo passou ou você já pensou nisso outras vezes? Poucas ou muitas vezes? Quando foi? No que você pensou? Mas de que jeito você faria? E hoje em dia, você pensa nisso? Já teve alguma outra vez que você também pensou nisso?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Ausente

A 3 2 Abaixo do limiar: Pensamentos ocasionais de suicídio, mas não pensou em um método específico.

A 4 3 Limiar: Pensamento frequente de suicídio e tem pensado em um método específico.

Você já chegou a fazer alguma coisa que pudesse matá-lo? O que você fez? Quando? Você já chegou a fazer alguma outra coisa? Você queria mesmo morrer? E você chegou perto de morrer ou não? Nessa hora tinha alguém por perto? Onde a pessoa estava? Você contou antes para alguém o que você ia fazer? Você pediu alguma ajuda após a tentativa? Como você foi encontrado?

A 1 0 Nenhuma informação

A 2 1 Não tentou, ou fez alguma ação, mas sem a intenção de morrer. (p. ex., só segurou comprimidos na mão).

A 3 2 Abaixo do limiar: Presente, mas muito ambivalente.

A 4 3 Limiar: Intenção claramente suicida.

## ANEXO 4: TCLE E TERMO DE ASSENTIMENTO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Participante MAIOR de 18 anos)

**PESQUISA: Diagnóstico das Condições de Saúde das Famílias Atingidas pelo Rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG**

**PESQUISADORES RESPONSÁVEIS: Frederico Duarte Garcia, Maila Lourenço de Castro das Neves**

#### Introdução e objetivo

Você está sendo convidada a participar da pesquisa Diagnóstico das Condições de Saúde das Famílias Atingidas pelo Rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG que tem como objetivo avaliar as condições de saúde da população atingida pelo Rompimento da Barragem do Fundão ocorrido em 05 de novembro de 2015 em seus aspectos físico, mental e social.

Eu vou ler para você esse documento, que tem informações sobre a pesquisa, Você pode me interromper para fazer perguntas a qualquer momento. Quando eu terminar de ler estas informações, e se você desejar participar, eu vou pedir que você que assine esse documento e vou lhe dar uma cópia assinada por mim.

#### Procedimento e confidencialidade

Para participar, você precisa responder a um questionário, que levará aproximadamente 1 hora. O questionário não vai registrar seu nome e seus dados pessoais não serão divulgados. Todas as informações obtidas durante esta pesquisa ficarão registradas de maneira confidencial, sem nenhuma identificação de quem a respondeu. Os resultados desta pesquisa poderão ser usados para redação de publicações científicas e apresentações em congressos, mas o seu sigilo será sempre assegurado.

#### Riscos e benefícios

Participar desta pesquisa não oferece riscos, porém, o senhor(a) pode se sentir desconfortável devido ao tempo gasto.

A sua participação na pesquisa não lhe trará nenhum benefício individual, mas o benefício indireto desta pesquisa é utilizar as informações que você e outros participantes nos derem para organizar melhores estratégias sociais e de saúde especificamente elaboradas para a população atingida pelo rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG.

#### Garantia de esclarecimento

Caso tenha qualquer dúvida pedimos que a esclareça diretamente com os pesquisadores responsáveis pelo telefone 3409-9785, email [crr.ufmg@gmail.com](mailto:crr.ufmg@gmail.com) ou ainda no endereço Avenida Alfredo Balena, 190 Sala 240 – Belo Horizonte – MG – CEP 30130-100.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética da UFMG telefone 3409-4592; Avenida Antônio Carlos, 6627–Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005 – Belo Horizonte – MG – CEP 31270.

#### Participação no estudo

A sua participação é voluntária, sendo que o(a) senhor(a) pode recusar a responder qualquer pergunta do questionário ou desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Em caso de recusa em participar ou desistência também não sofrerá qualquer prejuízo na sua relação com a instituição responsável pela pesquisa, com os serviços de saúde, ou com os pesquisadores. Se você decidir participar da pesquisa, deverá rubricar as duas vias desse Termo, assinando na última folha. Uma dessas vias é sua e a outra é nossa.

Você gostaria de perguntar alguma coisa a mais?

Você gostaria de participar?

Declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

\_\_\_\_\_  
Nome do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura (ou digital) do Participante

\_\_\_\_\_  
Nome do Pesquisador

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pesquisador

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(Para participação do familiar menor de 18 anos)

**PESQUISA: Diagnóstico das Condições de Saúde das Famílias Atingidas pelo Rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG**

**PESQUISADORES RESPONSÁVEIS: Frederico Duarte Garcia, Maila Lourenço de Castro das Neves**

### Introdução e objetivo

Seu(sua) filho(o) ou o(a) menor sob a sua responsabilidade legal está sendo convidada a participar da pesquisa Diagnóstico das Condições de Saúde das Famílias Atingidas pelo Rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG que tem como objetivo avaliar as condições de saúde da população atingida pelo Rompimento da Barragem do Fundão ocorrido em 05 de novembro de 2015 em seus aspectos físico, mental e social.

Eu vou ler para você esse documento, que tem informações sobre a pesquisa, Você pode me interromper para fazer perguntas a qualquer momento. Quando eu terminar de ler estas informações, e se você consentir que seu(sua) filho(a) ou o(a) menor sob a sua responsabilidade legal participe, eu vou pedir que você que assine esse documento e vou lhe dar uma cópia assinada por mim.

### Procedimento e confidencialidade

A participação neste estudo se dará através de um questionário, que levará aproximadamente 1 hora para ser respondido. O questionário não vai registrar o nome do participante e seus dados pessoais não serão divulgados. Todas as informações obtidas durante esta pesquisa ficarão registradas de maneira confidencial, sem nenhuma identificação

de quem a respondeu. Os resultados desta pesquisa poderão ser usados para redação de publicações científicas e apresentações em congressos, mas o seu sigilo será sempre assegurado.

#### Riscos e benefícios

Participar desta pesquisa não oferece riscos, porém, pode gerar desconforto devido ao tempo gasto para responder ao questionário.

A participação na pesquisa não trará nenhum benefício individual, mas traz como benefício indireto a possibilidade de utilização das informações fornecidas pelos participantes para organizar melhores estratégias sociais e de saúde especificamente elaboradas para a população atingida pelo rompimento da Barragem de Fundão em Mariana/MG.

#### Garantia de esclarecimento

Caso tenha qualquer dúvida pedimos que a esclareça diretamente com os pesquisadores responsáveis pelo telefone 3409-9785, email [crr.ufmg@gmail.com](mailto:crr.ufmg@gmail.com) ou ainda no endereço Avenida Alfredo Balena, 190 Sala 240 – Belo Horizonte – MG – CEP 30130-100.

Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entre em contato com o Comitê de Ética da UFMG telefone 3409-4592; Avenida Antônio Carlos, 6627–Unidade Administrativa II – 2º andar – Sala 2005 – Belo Horizonte – MG – CEP 31270.

#### Participação no estudo

A participação é voluntária, sendo que o participante pode recusar a responder qualquer pergunta do questionário ou desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Em caso de recusa em participar ou desistência também não sofrerá qualquer prejuízo na sua relação com a instituição responsável pela pesquisa, com os serviços de saúde, ou com os pesquisadores. Se você consentir que seu(sua) filho(a) ou o(a) menor sob a sua responsabilidade legal participe da pesquisa, deverá rubricar as duas vias desse Termo, assinando na última folha. Uma dessas vias é sua e a outra é nossa.

Você gostaria de perguntar alguma coisa a mais?

Você consente que seu(sua) filho(a) ou o(a) menor sob a sua responsabilidade legal participe?

Declaro ter sido informado e concordo que meu (minha) filho(a) ou o(a) menor sob a minha responsabilidade legal participe, como voluntário, do projeto de pesquisa acima descrito.

---

Nome do Participante

---

Assinatura (ou digital) do Participante

---

Nome do Pesquisador

---

Assinatura do Pesquisador