



ADAPTAÇÃO CLIMÁTICA E CUIDADOS DE ENFERMAGEM: ESTRATÉGIAS PARA ALERTAS DE TSUNAMI EM COMUNIDADES VULNERÁVEIS

CLIMATE ADAPTATION AND NURSING CARE: STRATEGIES FOR TSUNAMI ALERTS IN
VULNERABLE COMMUNITIES

ADAPTACIÓN CLIMÁTICA Y ATENCIÓN DE ENFERMERÍA: ESTRATEGIAS PARA ALERTAS
DE TSUNAMI EN COMUNIDADES VULNERABLES

Célio Ricardo da Silva Pinto Bedaque¹

 <https://doi.org/10.57108/iesj.2025.5-2.2>

RESUMO

Este artigo transcende a advertência técnica; é um chamado à ação para os líderes da Saúde e Governança no Brasil, um convite para transformar a vulnerabilidade costeira do país em resiliência. Para que a enfermagem, com seu cuidado e capilaridade, esteja no centro desse alerta. Enquanto as mudanças climáticas intensificam desastres globais, este estudo foca em uma ameaça silenciosa que paira sobre o litoral brasileiro. Apesar da estabilidade tectônica, múltiplos gatilhos geofísicos e vulnerabilidades sociais e de infraestrutura criam um cenário de risco que exige atenção imediata e coordenada. Diante disso, propomos o primeiro protocolo de enfermagem específico para tsunamis no Brasil. Ele reconhece o papel crucial da saúde, da defesa civil e da segurança pública em todas as fases da resposta: triagem, cuidado de traumas, vigilância em saúde pública e suporte psicossocial. Baseado em práticas internacionais e totalmente adaptado ao nosso SUS, buscamos uma estratégia multidisciplinar e profundamente centrada no ser humano. Alinhado à agenda global da COP30, especialmente nos pilares de adaptação, resiliência e justiça climática, a pesquisa integra diretrizes como aprimoramento de alertas, comunicação de risco e planejamento urbano. Fundamentado em

¹ Mestrando em Ciências da Saúde – Saúde Pública e Meio Ambiente - Ivy Enber Christian University; Pós-Graduado Enfermagem de Urgência e Emergência – Universidade Anhanguera; Pós-Graduado Docência em Saúde – Universidade Anhanguera; Graduado em Enfermagem – Universidade Paulista – Unip; crbedaque@gmail.com

revisão bibliográfica narrativa, o estudo oferece um apelo ético e técnico à sociedade e aos formuladores de políticas públicas.

Palavras-chave: saúde coletiva; poluição; sustentabilidade; mudanças climáticas; infraestrutura verde.

ABSTRACT

This article goes beyond a technical warning; it is a call to action for Health and Governance leaders in Brazil—a compelling invitation to transform the country’s coastal vulnerability into resilience. It urges nursing, with its reach and compassionate care, to be at the heart of this alert. As climate change intensifies global disasters, this study focuses on a silent threat looming over the Brazilian coastline. Despite tectonic stability, multiple geophysical triggers and social and infrastructural vulnerabilities create a risk scenario that demands immediate and coordinated attention. In response, we propose Brazil’s first nursing-specific tsunami protocol. It acknowledges the critical role of healthcare, civil defense, and public safety across all phases of response: triage, trauma care, public health surveillance, and psychosocial support. Grounded in international best practices and fully adapted to Brazil’s Unified Health System (SUS), we advocate for a multidisciplinary strategy deeply centered on human dignity. Aligned with the global COP30 agenda—particularly its pillars of adaptation, resilience, and climate justice—this research integrates key directives such as improved early warning systems, risk communication, and urban planning. Supported by a narrative literature review, the study presents an ethical and technical appeal to civil society and policymakers for a proactive and coordinated stance.

Keywords: public health; pollution; sustainability; climate change; green infrastructure.

RESUMEN

Este artículo trasciende la advertencia técnica; es un llamado a la acción para los líderes de Salud y Gobernanza en Brasil, una invitación a transformar la vulnerabilidad costera del país en resiliencia. Propone que la enfermería, con su cuidado y capilaridad, esté en el centro de esta alerta. Mientras el cambio climático intensifica los desastres globales, este estudio se enfoca en una amenaza silenciosa que se cierne sobre el litoral brasileño. A pesar de la estabilidad tectónica, múltiples desencadenantes geofísicos y vulnerabilidades sociales y de infraestructura configuran un escenario de riesgo que exige atención inmediata y coordinada. Ante ello, proponemos el primer protocolo de enfermería específico para tsunamis en Brasil. Reconoce el papel crucial de la salud, la defensa civil y la seguridad pública en todas las fases de la respuesta: triaje, atención a traumas, vigilancia en salud pública y apoyo psicosocial. Basado en prácticas internacionales y completamente adaptado al Sistema Único de Salud (SUS), buscamos una estrategia multidisciplinaria profundamente centrada en el ser humano. Alineado con la agenda global de la COP30—especialmente en los pilares de adaptación, resiliencia y justicia climática—la investigación integra directrices como el fortalecimiento de alertas tempranas, comunicación de riesgos y planificación urbana. Respaldado

por revisión narrativa, el estudio constituye un llamado ético y técnico a la sociedad y a los formuladores de políticas.

Palabras Clave: salud pública; contaminación; sostenibilidad; cambio climático; infraestructura verde.

1 INTRODUÇÃO: UM PROTOCOLO A SER CRIADO

O cenário mundial é marcado atualmente pela intensificação dos desastres naturais, que representam desafios crescentes para a adaptação das sociedades e a solidez das infraestruturas essenciais (Nuzzo, 2019). A frequência e intensidade desses eventos estão conectadas às mudanças climáticas e ao crescimento populacional em áreas de risco, como a costa brasileira (Nuzzo, 2019). Nesse contexto, a resiliência dos sistemas de saúde pública é posta à prova, exigindo uma transição de um modelo reativo para uma abordagem proativa e integrada de gestão de riscos (Nuzzo, 2019; Alexander, 2016). Desastres, como fenômenos meteorológicos extremos, eventos geofísicos e hidrológicos, impõem pressão devastadora às comunidades, desestruturando o tecido social e econômico (Klinger, 2017). A eficácia na resposta a desastres vai além de ações emergenciais; reside na capacidade de implementar respostas planejadas, coordenadas e fundamentadas em evidências (Paton, 2017; Ciottone, 2023). O objetivo primordial é mitigar danos, preservar vidas e acelerar a recuperação, permitindo que as comunidades se reergam mais fortes e preparadas (Paton, 2017). É um ciclo contínuo de aprendizado e aprimoramento, onde cada crise ensina a importância da vigilância, antecipação e colaboração das ações de assistência em consonância com os objetivos do SUS de forma tripartite, envolvendo União, Estados e Municípios (Paton, 2017).

Entre as ameaças naturais, os tsunamis se destacam por sua natureza singular e cada vez mais frequente em nossos dias, com potencial destrutivo e impacto psicológico duradouro (Chagué-Goff, 2017). A palavra "tsunami" significa "onda de porto" em japonês, refletindo a observação de pescadores que, seguros em alto-mar, encontravam seus portos e

vilarejos aniquilados por ondas gigantescas que não haviam sido percebidas em águas profundas (Bernard; Titov, 2015).

Cientificamente, um tsunami é uma série de ondas oceânicas de grande comprimento e longo período, geradas por um distúrbio em larga escala que desloca verticalmente um volume massivo de água (Bryant, 2014). Essa energia, quase inofensiva em oceano aberto, transforma-se em muralhas de água destrutivas ao se aproximar de águas costeiras rasas, alterando drasticamente a geografia local e deixando um rastro de danos materiais catastróficos, perdas de vidas em massa e impactos ambientais profundos (Fritz; Synolakis, 2012; Chagué-Goff, 2017). Os efeitos de um tsunami vão além dos danos físicos imediatos. Suas repercussões são sistêmicas, colapsando sistemas de saúde pública, desestabilizando economias locais e nacionais, e fragmentando o tecido social das regiões afetadas (Suppasri, 2013; Adger, 2005). As consequências podem se estender por anos ou décadas, manifestando-se em crises de saúde mental generalizadas, traumas persistentes, deslocamentos populacionais permanentes e um ciclo vicioso de pobreza e vulnerabilidade (Morgan, 2014). Nesse contexto, a preparação para esses eventos de baixa frequência, mas de altíssimo impacto, transcende a cautela; torna-se uma necessidade estratégica e um imperativo ético para proteger as populações costeiras vulneráveis, que representam uma parcela crescente da população global (Almeida; Costa, 2021; Miguez; Veról, 2017). Não é apenas uma questão de dados, mas de pessoas e comunidades (Almeida; Costa, 2021; Miguez; Veról, 2017).

A compreensão científica sobre os tsunamis tem se desenvolvido exponencialmente, muitas vezes em resposta a tragédias que expuseram a fragilidade humana e a urgência de aprimorar o conhecimento e a capacidade de prever sua ocorrência (Bernard, 2016; Titov, 2015). Houve avanços significativos em sistemas de monitoramento geofísico, como a instalação de redes sismográficas globais mais densas e sensíveis, e o desenvolvimento de sistemas de observação oceânica em tempo real, culminando em sistemas de alerta precoce mais eficazes (Angove, 2019). As boias DART (Deep-ocean Assessment and Reporting of

Tsunamis) são um exemplo emblemático desse progresso (Meinig, 2005). Estrategicamente posicionadas, essas boias detectam alterações mínimas de pressão no fundo do mar, transmitindo dados via satélite em tempo real para centros de alerta, validando a geração de tsunamis e alimentando modelos computacionais que simulam sua propagação, altura e tempo de chegada, permitindo alertas mais precisos de pronta resposta e ganhando tempo vital (Meinig, 2005; Titov, 2016).

Porém, foi verificado que a tecnologia mais sofisticada é ineficaz se a informação gerada não chegar a tempo e de forma compreensível à população em risco, e se essa população não souber como agir (Johnston, 2005). Este é o problema da "última milha" do sistema de alerta (Johnston, 2005). Superar esse obstáculo envolve uma interação complexa de fatores multidisciplinares que vão além da tecnologia e da assistência de enfermagem. Isso inclui a redundância e resiliência dos canais de comunicação, como sirenes, rádio, TV, Cell Broadcast e métodos tradicionais de aviso local (Kamel, 2020). A clareza, consistência e credibilidade das mensagens de alerta são cruciais; elas precisam ser compreensíveis e culturalmente apropriadas (Santos-Reyes; Beard, 2021). A existência prévia de planos de evacuação claros, sinalizados e praticados pela comunidade é fundamental, para que a ação se torne instintiva em momentos de pânico (Fraser, 2014). A capacitação específica dos profissionais da linha de frente, especialmente equipes de enfermagem e o sistema SUS, juntamente com Defesa Civil e Corpo de Bombeiros, é crucial desde o alerta até a recuperação de longo prazo (Veenema, 2016; Al Harthi, 2020).

Na esfera da saúde pública brasileira, a Política Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Emergências e Desastres em Saúde Pública, alinhada ao SUS, estabelece a preparação como um pilar inegociável (Brasil, 2014). Um desastre ambiental de massa, como um tsunami, representa o teste de estresse máximo para qualquer sistema de saúde, podendo sobrecarregar e dismantelar a capacidade de atendimento, mesmo em grandes centros urbanos (Oliveira, 2021). A chegada súbita de vítimas com lesões múltiplas e complexas, somada à provável destruição da infraestrutura de saúde local e interrupção de

serviços vitais, impõe um desafio operacional e logístico extraordinário (Bayuo, 2021; Goto, 2020). Uma resposta adequada a esse cenário caótico depende fundamentalmente de capital humano qualificado (Bayuo, 2021). A enfermagem, como a maior força de trabalho da saúde no Brasil e por sua capilaridade, é a espinha dorsal dessa resposta (Souza; Loke, 2021). Enfermeiros, técnicos e auxiliares, integrados com agentes da Defesa Civil e da Segurança Pública, precisam dominar protocolos de emergência e estar emocionalmente preparados para lidar com sofrimento e morte em grande escala, atuando de forma coordenada e flexível sob condições adversas (Souza; Loke, 2021). É um papel que exige resiliência, conhecimento e humanidade (Souza; Loke, 2021).

2 TSUNAMIS: CONCEITO, MOTIVOS E EFEITOS

Para compreender a gravidade de um tsunami, é preciso mergulhar na essência do fenômeno (Bernard; Titov, 2015). A palavra "tsunami", de origem japonesa, descreve a experiência de ondas devastadoras em portos e baías, imperceptíveis em mar aberto (Bernard; Titov, 2015). Essa observação empírica encapsula uma das características físicas fundamentais: a conservação e a dramática transformação da energia à medida que a onda se move de águas profundas para rasas (Bryant, 2014). Cientificamente, um tsunami é uma série de ondas de gravidade de longo período, distinta das ondas geradas pelo vento (Lauterjung, 2010). Enquanto ondas de vento têm períodos de segundos e comprimentos de onda de metros, as ondas de tsunami possuem períodos de minutos a mais de uma hora e comprimentos de onda que podem exceder 200 quilômetros em oceano profundo (Lauterjung, 2010). Essas propriedades peculiares são resultados direto de seu mecanismo gerador: o deslocamento abrupto e massivo de um volume colossal de água, como um "empurrão" colossal no leito oceânico (Bryant, 2014).

A principal e mais comum origem dos tsunamis com impacto transoceânico são os grandes terremotos submarinos em zonas de subducção, respondendo por 80% a 90% dos casos (Bernard; Titov, 2015). Contudo, nem todo terremoto submarino gera um tsunami significativo (Bernard; Titov, 2015). Para isso, o sismo deve ter magnitude elevada

(geralmente acima de 7.0Mw), foco relativamente raso e movimento de falha como componente vertical significativo, agindo como um "pistão" colossal que empurra ou puxa a coluna de água (Lauterjung, 2010; Bernard; Titov, 2015). As zonas de subducção, como o Anel de Fogo do Pacífico, são as "fábricas" mais prolíficas desse tipo de terremoto tsunamigênico (Castro, 2023).

Menos frequentes, mas igualmente devastadoras em escala local ou regional, são as erupções vulcânicas explosivas subaquáticas ou em ilhas, que deslocam volumes de água ou causam colapso de flancos (Aulaniam, 2023). Grandes deslizamentos de terra submarinos, desencadeados por terremotos menores, instabilidade de depósitos sedimentares ou atividade vulcânica, são outra fonte importante (Silva, 2024). Tsunamis gerados por deslizamentos, como o de Palu, Indonésia, em 2018, podem gerar ondas locais extremamente altas, embora sua energia se dissipe mais rapidamente (Omira, 2019). Causas ainda mais raras incluem o impacto de grandes meteoros ou asteroides no oceano (Wünnemann, 2010). É crucial distinguir tsunamis de origem geofísica de "meteotsunamis", que são ondas semelhantes geradas por perturbações meteorológicas rápidas e intensas (Šepić, 2018).

Independentemente da causa, a física da propagação de um tsunami é notável (Bryant, 2014). Em águas profundas, as ondas viajam a velocidades impressionantes, excedendo 800 km/h, comparáveis a um avião a jato (Bernard; Titov, 2015). Nessa fase, a altura da onda é tipicamente inferior a um metro, tornando-as indetectáveis para navios (Bernard; Titov, 2015). A dramaticidade ocorre quando as ondas se aproximam da costa e entram em águas rasas, sofrendo "shoaling" ou empinamento (Bryant, 2014). A velocidade diminui devido ao atrito com o fundo do mar, e a energia é convertida em altura, encurtando o comprimento de onda. Isso pode amplificar uma onda de menos de um metro em alto-mar para uma parede de água de dezenas de metros ao atingir a costa (Bryant, 2014; Lauterjung, 2010).

O tsunami frequentemente chega como um "trem de ondas", onde a primeira não é necessariamente a maior, e o intervalo entre as ondas sucessivas pode durar mais de uma

hora, enganando as pessoas a retornarem para áreas de risco (Fraser, 2014). A inundação resultante não é um avanço da maré, mas uma corrente violenta e turbulenta, carregada de destroços, com imenso poder erosivo e destrutivo (Fritz; Synolakis, 2012). As consequências de um tsunami são multifacetadas e devastadoras (Fritz; Synolakis, 2012).

O impacto humano imediato é medido pelo número alarmante de vítimas fatais e feridos (Endorf, 2012). A principal causa de morte é o afogamento, seguido por traumas físicos graves causados pela força da água e impacto de destroços (Endorf, 2012). O número de feridos sobrecarrega os serviços de saúde, muitas vezes danificados ou inacessíveis (Oliveira, 2021). As lesões comuns incluem fraturas múltiplas, lacerações contaminadas, hemorragias, traumatismo cranioencefálico e a síndrome de esmagamento (rabdomiólise), que pode levar à insuficiência renal aguda (Goto, 2020). A contaminação generalizada das feridas aumenta o risco de infecções graves, exigindo protocolos rigorosos de limpeza e antibioticoterapia em condições austeras (Burihan, 2025; Goto, 2020; Endorf, 2012). A hipotermia por imersão prolongada também é uma causa significativa de morbidade e mortalidade (Endorf, 2012).

Os impactos indiretos e de longo prazo na saúde pública são igualmente graves e insidiosos (Uscher-Pines, 2013). A destruição de moradias e infraestrutura básica leva a deslocamentos populacionais em massa, criando crises humanitárias com milhares de desabrigados (Uscher-Pines, 2013). A contaminação de fontes de água potável e a destruição de sistemas de saneamento, combinadas com a superlotação e condições precárias em abrigos temporários, criam ambiente ideal para a proliferação de surtos de doenças infecciosas, como cólera, febre tifoide, hepatite A, dengue, malária e leptospirose (Ahern, 2005; Watson, 2007). A interrupção dos serviços de saúde rotineiros prejudica o manejo de pacientes com doenças crônicas, gestantes e crianças, levando a um excesso de mortalidade que pode superar as mortes diretas (Kario, 2013). Os impactos na saúde mental são profundos e persistentes, resultando em altas taxas de Transtorno de Estresse

Pós-Traumático (TEPT), ansiedade, depressão e luto complicado, exigindo apoio psicossocial estruturado e de longo prazo (Morgan, 2014; Shultz, 2011).

Os danos ambientais, como a salinização de solos agrícolas, destruição de ecossistemas protetores e contaminação química, têm consequências duradouras para a saúde da população e o bem-estar das comunidades (Chagué- Goff, 2012).

3 TSUNAMIS OCORRIDOS EM ESCALA LOCAL E TRANSOCEÂNICA: LIÇÕES DE UM PASSADO DEVASTADOR E UM FUTURO INESPERADO

O estudo aprofundado de tsunamis históricos é crucial para a sobrevivência e resiliência futura (Bernard ; Titov, 2015). Cada evento oferece lições valiosas sobre a variabilidade das fontes, a magnitude dos impactos e a eficácia das respostas humanas (Bernard ; Titov, 2015). Essas lições são indispensáveis para calibrar modelos de risco, refinar projeções e desenvolver estratégias de mitigação, vigilância e preparação robustas (Bernard ; Titov, 2015). A categorização dos tsunamis com base na distância da fonte (local, regional ou transoceânica) é de extrema importância prática, pois determina o tempo disponível para um alerta eficaz e a evacuação da população (Goff ; Chagué-Goff, 2017). Cada tipo de tsunami apresenta desafios únicos e exige uma abordagem de resposta diferente (Goff ; Chagué-Goff, 2017).

3.1 TSUNAMIS LOCAIS: O DESAFIO DOS SEGUNDOS CONTADOS

Os tsunamis locais são os mais traiçoeiros em termos de alerta precoce (Fraser, 2014). Gerados por fontes muito próximas da costa (menos de 100 km), como terremotos rasos, erupções vulcânicas costeiras ou deslizamentos submarinos, as primeiras ondas podem atingir a costa em minutos (menos de 30 minutos), muitas vezes antes de qualquer alerta oficial ser emitido (Fraser, 2014). Nesses casos, a sobrevivência depende da capacidade da população de reconhecer sinais naturais de perigo (tremor, recuo anormal do mar, ruído alto) e iniciar a autoevacuação imediata para terrenos elevados (Dino, 2017). O trágico tsunami de Palu, Indonésia, em 2018, é um exemplo da letalidade desses eventos, com ondas

devastadoras chegando em menos de 5 minutos após um terremoto, causando perdas inimagináveis (Omira, 2019). O megatsunami da Baía de Lituya, no Alasca, em 1958, ilustra o potencial destrutivo de fontes não diretamente tectônicas em ambientes locais específicos, com uma onda atingindo 524 metros de altura (Miller, 1960).

Um evento mais recente que exemplifica a força dos tsunamis por deslizamento é o megatsunami do Fiorde Karrat, na Groenlândia, em 2017 (Hunt, 2021). Gerado por um colossal deslizamento de terra, a onda atingiu 90 a 100 metros de altura em seu ponto máximo de "run-up", devastando a comunidade de Nuugaatsiaq e deixando quatro desaparecidos (Hunt, 2021). Esse evento sublinha a importância de considerar a instabilidade de encostas litorâneas como fontes potenciais de tsunamis locais, mesmo em regiões não tradicionalmente associadas a essas catástrofes (Hunt, 2021). A lição da Groenlândia é que a surpresa e a rapidez do evento local podem ser avassaladoras, exigindo prontidão e um sistema de alerta que abranja cenários diversos (Hunt, 2021).

3.2 TSUNAMIS REGIONAIS: A JANELA DE OPORTUNIDADE PARA O ALERTA

Os tsunamis de origem regional são gerados a distâncias entre 100 e 1.000 km da costa (Goff ; Chagué-Goff, 2017). Essa distância proporciona um tempo de alerta que pode variar de 30 minutos a algumas horas, o que é suficiente para ativar sistemas de alerta formais, disseminar avisos e organizar evacuações em massa, desde que existam sistemas de detecção, comunicação e resposta bem estabelecidos (Goff ; Chagué-Goff, 2017). Mares semifechados com fontes tsunamigênicas, como o Mediterrâneo e o Caribe, são exemplos de áreas com risco regional significativo (Brink, 2020). A história dessas regiões é pontuada por eventos sísmicos e vulcânicos que geraram tsunamis regionais, demonstrando a vulnerabilidade (Brink, 2020). A eficácia da resposta depende da cooperação regional para o compartilhamento de dados sísmicos e do nível do mar, e da prontidão das comunidades locais para agir rapidamente após um alerta (Paton, 2017). É um jogo contra o relógio que exige coordenação e confiança (Paton, 2017).

3.3 TSUNAMIS TRANSOCEÂNICOS (TELETSUNAMIS): A FORÇA QUE ATRAVESSA OCEANOS

Aqui gostaríamos de trazer a tona ao leitor, a relevância e urgência do assunto. Acompanhamos atônitos ao final do mês de julho do presente ano, o desenrolar de um evento sísmico ocorrido em solo Russo. Em 30 de julho de 2025, um terremoto de magnitude 8,8, classificado como megathrust, sacudiu a costa da Península de Kamchatka, na Rússia, desencadeando um tsunami de proporções globais. O fenômeno gerou ondas de até 5 metros em Severo-Kurilsk, submergindo o porto e arrastando embarcações. Países banhados pelo Pacífico foram atingidos, incluindo Japão, Havaí (EUA), Equador, México, Peru e Chile. No Japão, ondas de até 1,3 metro foram registradas em Hokkaido, enquanto o Havaí enfrentou ondas de 1,74 metro. A população teve entre 1 a 2 horas para evacuar as áreas costeiras, com sirenes e alertas sendo acionados imediatamente após o tremor. Apesar da magnitude e da extensão do impacto, não houve registro oficial de mortos, embora dezenas de pessoas tenham ficado feridas e milhares tenham sido deslocadas, especialmente nas ilhas Curilas e em áreas costeiras do Japão e do Pacífico (ISTOÉ, 2025).

Os tsunamis transoceânicos, ou teletsunamis, são a manifestação mais impressionante da capacidade de um tsunami de propagar energia destrutiva através de bacias oceânicas inteiras (Bernard; Titov, 2015). Gerados tipicamente por mega-terremotos de subducção (magnitude > 8.5), eles podem devastar litorais a milhares de quilômetros de distância, com tempos de viagem de 3 a mais de 24 horas (Bernard; Titov, 2015). Essa janela de tempo, embora longa, ainda exige um sistema de alerta global extremamente eficiente e uma resposta coordenada (Bernard; Titov, 2015).

O tsunami do Oceano Índico de 2004 é o exemplo mais devastador da história moderna, causado por um terremoto de magnitude 9.1–9.3 na costa de Sumatra, Indonésia (Lauterjung, 2013). Suas ondas aniquilaram costas próximas e se propagaram por todo o Oceano Índico, causando destruição e mortes em 14 países, incluindo locais tão distantes como Sri Lanka, Índia e a costa leste da África (Lauterjung, 2013). A ausência de um

sistema de vigilância e alerta para o Oceano Índico na época foi decisiva para a escalada da tragédia, que vitimou mais de 230.000 pessoas e catalisou a criação de sistemas de alerta globais, como o IOTWMS (Cummins; Leonard, 2005).

O tsunami de Tohoku, no Japão, em 2011, foi um desastre primariamente local para a costa leste japonesa, para logo em seguida se tornar um evento transoceânico significativo (Suppasri, 2013). As ondas geradas pelo terremoto de magnitude 9.0 cruzaram o Pacífico, causando milhões de dólares em danos em portos e marinas no Havaí, Califórnia e até no Chile, e desencadeando alertas de evacuação em quase toda a bacia (Suppasri, 2013). Esse evento demonstrou que mesmo uma nação bem preparada como o Japão pode ser superada por eventos que excedem as piores projeções, e reforçou a natureza globalmente interconectada do risco de tsunami (Fraser, 2014).

Um caso histórico relevante para o Atlântico, com ressonância no Brasil, foi o terremoto de Lisboa em 1755 (Baptista; Miranda, 2009). O tsunami gerado pela falha submarina atingiu Portugal, Espanha, Marrocos, e se propagou por todo o Atlântico, sendo registrado no Brasil (Baptista; Miranda, 2009). Embora os relatos no Brasil sejam de menor impacto, eles provam que eventos transoceânicos no Atlântico podem chegar às praias brasileiras (Baptista; Miranda, 2009). Esses eventos históricos e as evidências de paleotsunamis servem como um poderoso lembrete contra a complacência (Castro, 2023). A análise detalhada desses eventos passados é indispensável para aprimorar a avaliação de perigos na costa brasileira, o planejamento de cenários e o desenvolvimento de estratégias de mitigação e preparação robustas para o futuro imprevisível (Castro, 2023).

4 RISCO DE TSUNAMIS NO BRASIL: UMA AMEAÇA SUBESTIMADA E SILENCIOSA

A análise do risco de tsunamis no Brasil exige uma abordagem matizada e realista, equilibrando a relativa estabilidade tectônica da Placa Sul-Americana com a presença inegável de fontes tsunamigênicas potenciais no Atlântico, e a vulnerabilidade da extensa

costa brasileira (Almeida ; Costa, 2021). Historicamente, o país não foi atingido por tsunamis com a frequência ou severidade observadas em nações as margens de placas tectônicas ativas (Andrade; Szlafsztein, 2019). Essa ausência de eventos catastróficos recentes fomentou uma percepção de baixo risco, resultando em menor priorização da preparação específica para tsunamis nos planos de Defesa Civil e SUS, e menor conscientização pública (Andrade; Szlafsztein, 2019). No entanto, uma avaliação de risco moderna, baseada em cenários científicos e evidências concretas atuais, indica que essa percepção de segurança precisa de uma reavaliação crítica e urgente (Silva, 2024).

A principal ameaça transoceânica em debate é a potencial instabilidade do flanco oeste do vulcão Cumbre Vieja, nas Ilhas Canárias (Abadie, 2012; Hunt, 2021). Embora a probabilidade e o cronograma de um colapso maciço sejam controversos, cenários de pior caso não podem ser descartados (Abadie, 2012; Hunt, 2021). Um colapso de flanco, deslocando um volume entre 150 e 500 km³ de rocha para o oceano, poderia gerar um "megatsunami" capaz de atravessar o Atlântico, causando impactos severos nas costas das Américas do Norte e do Sul, incluindo o Norte e Nordeste do Brasil (Abadie, 2012). As simulações indicam que as primeiras ondas poderiam chegar à costa brasileira em 6 a 9 horas, uma janela de tempo que, em teoria, seria suficiente para uma evacuação em massa, desde que um sistema de detecção e alerta eficiente estivesse operacional e a população preparada (Abadie, 2012). A incerteza científica não justifica a exclusão do planejamento de contingência, mas sim a adoção do princípio da precaução (Renn, 2008).

A ameaça não vem apenas das Canárias. Existem fontes sismogênicas mais próximas no Atlântico (Brink, 2020). A Zona de Subducção das Pequenas Antilhas, por exemplo, é sismicamente ativa e capaz de gerar terremotos de grande magnitude ($M > 8.0$), que poderiam atingir a costa norte do Brasil em poucas horas (1,5 a 4 horas), representando um desafio maior para os sistemas de alerta (Brink, 2020). Similarmente, a Zona de Subducção das Ilhas Sandwich do Sul, no Atlântico Sul, embora mais distante, é outra fonte sísmica ativa que poderia afetar a costa sul do Brasil (Okal; Talandier, 1986).

Além disso, o risco de tsunamis de fontes locais jamais deve ser ignorado (Silva, 2024). Isso inclui a possibilidade de atividade sísmica intraplaca na plataforma ou talude continental brasileiro, ou em zonas de fratura oceânicas próximas (Castro, 2023). Embora os terremotos nessas áreas sejam tipicamente de magnitude moderada ($M < 7.0$), um evento com epicentro submarino e mecanismo focal favorável poderia gerar um tsunami local com tempo de chegada extremamente curto (de minutos a uma hora), pegando trechos específicos da costa de surpresa (Castro, 2023). O risco mais significativo de fonte local pode vir de deslizamentos submarinos no talude, especialmente em áreas com instabilidade sedimentar ou atividade sísmica secundária, exigindo monitoramento contínuo e planos de contingência específicos.

Essa vasta área acumula enormes volumes de sedimentos, e sua estabilidade pode ser comprometida por sismos de baixa magnitude, dissociação de hidratos de gás ou outros processos geológicos, desencadeando deslizamentos capazes de gerar tsunamis locais ou regionais (Silva, 2024). A pesquisa sobre a estabilidade do talude brasileiro e seu potencial tsunamigênico é crucial para uma avaliação de risco e vigilância pública (Castro, 2023). A combinação de todas essas fontes potenciais, com diferentes probabilidades e tempos de alerta, exige uma estratégia de avaliação de risco abrangente e multifacetada para toda a costa brasileira (Almeida; Costa, 2021). Esse risco é continuamente agravado pela elevação do nível do mar, que aumenta a linha de base para a inundação costeira e pode amplificar o poder destrutivo de futuras ondas de tsunami (Oppenheimer, 2019). Em resumo, a costa brasileira está se tornando mais vulnerável a cada dia que passa, exigindo atenção redobrada das autoridades (Oppenheimer, 2019).

4.1 FRAGILIDADE DA COSTA BRASILEIRA: UM MOSAICO DE VULNERABILIDADES

Para apreender a dimensão do risco de tsunamis no Brasil, é preciso ir além das fontes geológicas e mergulhar na rede complexa de vulnerabilidades que caracteriza a zona costeira (Wisner, 2012). A vulnerabilidade a desastres não é uma fatalidade, mas uma

condição socialmente construída, resultado da interação entre exposição física a um perigo e a falta de capacidade de resposta e adaptação de uma comunidade (Wisner, 2012). A costa brasileira, com sua diversidade geográfica, demográfica e socioeconômica, é um vasto mosaico de vulnerabilidades (Andrade; Szlafshtein, 2019). Isso significa que não existe uma solução única; cada região exige análises detalhadas e estratégias de redução de risco customizadas (Andrade; Szlafshtein, 2019).

4.2 VULNERABILIDADE FÍSICA: QUANDO A GEOGRAFIA E A OCUPAÇÃO HUMANA SE ENCONTRAM COM O PERIGO

A vulnerabilidade física é determinada pela geomorfologia costeira e pelos padrões de ocupação humana (Andrade; Szlafshtein, 2019). O litoral brasileiro é caracterizado por extensas planícies costeiras de baixa altitude, deltas fluviais, estuários e baías, naturalmente suscetíveis à inundação marinha por marés de tempestade, elevação do nível do mar ou tsunamis (Andrade; Szlafshtein, 2019). O preocupante é que nessas áreas de maior perigo físico se concentra grande parte da população e da infraestrutura crítica do país, incluindo bairros residenciais, centros comerciais, portos, complexos industriais e polos turísticos (IBGE, 2011).

Metrópoles como Rio de Janeiro, Salvador, Recife, Fortaleza e Santos possuem vastas áreas densamente povoadas a poucos metros acima do nível do mar, tornando-as extremamente vulneráveis à inundação por um tsunami (IBGE, 2011; Andrade; Szlafshtein, 2019). Inúmeros municípios menores, vilas de pescadores e comunidades centenárias estão em restingas frágeis ou margens de rios, muitas vezes em assentamentos informais, sem planejamento de risco (Andrade; Szlafshtein, 2019). A própria morfologia da costa, com suas baías e enseadas, pode amplificar os efeitos de um tsunami, funcionando como um funil natural que concentra a energia das ondas (Castro, 2023). O mapeamento de alta resolução das áreas de inundação potenciais para diferentes cenários de tsunami, utilizando modelagem computacional, é um passo fundamental e urgente para o planejamento do uso do solo e a definição de rotas de evacuação seguras e eficazes, estudadas exaustivamente pelas equipes

de Defesa Civil e Corpo de Bombeiros, dando margem de pronta resposta para o SUS (Silva, 2024).

4.3 VULNERABILIDADE SOCIOECONÔMICA: A INJUSTIÇA QUE AUMENTA O RISCO

A vulnerabilidade socioeconômica agrava drasticamente o risco de desastres no Brasil (Marandola Jr.; Hogan, 2004). A costa brasileira é marcada por profundas desigualdades sociais, com bolsões de pobreza e extrema pobreza coexistindo com áreas de altíssima renda (Marandola Jr.; Hogan, 2004). Uma parcela significativa da população costeira reside em assentamentos precários e informais, em habitações frágeis e em áreas de altíssimo risco, como mangues, encostas instáveis ou planícies de inundação (Sherbinin, 2019). Essas populações marginalizadas geralmente têm acesso limitado a informações sobre os riscos, poucos recursos financeiros para autoproteção ou evacuação rápida, e capacidade de recuperação econômica e psicológica muito reduzida após um desastre (Wisner, 2012). A dependência de atividades econômicas vulneráveis, como pesca artesanal e turismo de pequena escala, que seriam dizimadas por um tsunami, também contribui para a fragilidade econômica dessas comunidades, prendendo-as em um ciclo de vulnerabilidade (Adger, 2005).

Grupos sociais específicos enfrentam vulnerabilidades acentuadas, exigindo atenção diferenciada: idosos e pessoas com deficiência podem ter mobilidade reduzida; crianças dependem inteiramente de adultos; pacientes com doenças crônicas podem ter tratamento interrompido; mulheres, como chefes de família, podem arcar com fardo desproporcional na recuperação; e comunidades tradicionais podem enfrentar barreiras culturais e linguísticas no acesso a alertas e assistência governamental (Rahman, 2019). Uma abordagem de redução de risco eficaz deve ser centrada nas pessoas e abordar essas vulnerabilidades diferenciais de forma ativa e empática (Wisner, 2012).

4.4 VULNERABILIDADE INSTITUCIONAL E DE INFRAESTRUTURA: OS PILARES QUE PRECISAM SER FORTALECIDOS

A vulnerabilidade institucional e de infraestrutura é outro aspecto crítico (Kamel, 2020). A implementação de sistemas de alerta precoce robustos, redundantes e acessíveis a todos (o princípio do "alerta para todos") ainda é um desafio em muitas partes da costa (Kamel, 2020). Sirenes podem ter cobertura limitada ou problemas de manutenção; alertas por aplicativos dependem de acesso à internet, excluindo os mais pobres e idosos (Kamel, 2020).

As rotas de evacuação podem ser mal sinalizadas, congestionadas ou estarem em áreas inundáveis, tornando a fuga uma armadilha (Fraser, 2014). A disponibilidade de abrigos de emergência seguros, com capacidade e infraestrutura adequadas, é frequentemente insuficiente (Uscher-Pines, 2013). Preocupante ainda é a localização de infraestrutura crítica de saúde, incluindo hospitais vitais, em zonas de risco de inundação, o que significa que recursos essenciais podem ser neutralizados no momento mais crucial (Oliveira, 2021). A interrupção em cascata de redes de energia elétrica, telecomunicações, abastecimento de água e transporte pode isolar comunidades, impedindo a chegada de equipes de socorro (Klinger, 2017).

Finalmente, a vulnerabilidade cultural e de governança se manifesta na ausência de uma cultura de prevenção arraigada (Almeida; Costa, 2021). A falta de diretrizes específicas para tsunamis nos planos diretores municipais, nos planos de contingência da Defesa Civil e nos planos de emergência hospitalares é uma evidência clara dessa lacuna (Almeida; Costa, 2021). A carência de treinamento contínuo e exercícios de simulação realistas que envolvam todos os atores compromete a coordenação e eficácia da resposta (Souza, 2021; Ciottone, 2023). A baixa percepção de risco por parte da população e de gestores públicos leva à complacência e à falta de investimento em medidas preventivas, criando um ciclo vicioso de vulnerabilidade crescente (Fraser, 2014). Construir resiliência não é um processo rápido; requer esforço de longo prazo para fomentar uma cultura de prevenção, onde o risco é

compreendido, reconhecido e gerenciado de forma proativa e participativa por todos os setores da sociedade, transformando o conhecimento em ação (Cutter, 2008).

5 FUNDAMENTAÇÃO: A URGÊNCIA DE UM PROTOCOLO DE ENFERMAGEM PARA TSUNAMIS NO BRASIL

A concepção e implementação de um protocolo de cuidados de enfermagem robusto e adaptado à realidade brasileira para o enfrentamento a um tsunami não é um mero exercício acadêmico; representa uma resposta estratégica e urgentíssima a um conjunto de fatores críticos que revelam uma lacuna perigosa na capacidade nacional de preparação e resposta a esse tipo de desastre (Almeida; Costa, 2021). A principal justificativa para este artigo reside na interseção de três realidades incontornáveis: a existência de uma ameaça geológica plausível, ainda que de probabilidade variável (Castro, 2023; Silva, 2024); a elevada e inegável vulnerabilidade de extensas áreas e comunidades do litoral brasileiro (IBGE, 2011; Andrade; Szlafsztein, 2019); e a notória e alarmante ausência de diretrizes formais e específicas para orientar a atuação da enfermagem, a maior força de trabalho do SUS, diante da iminência ou ocorrência de um tsunami (COFEN, 2023; Souza, 2021).

Conforme detalhado em seções anteriores, o Brasil, apesar de sua localização em uma placa tectônica considerada estável, não está imune à ameaça de tsunamis (Abadie, 2012; Ten Brink, 2020; Silva, 2024). As fontes potenciais são diversas, abrangendo eventos transoceânicos e fontes regionais ou locais, como deslizamentos submarinos (Abadie, 2012; Ten Brink, 2020; Silva, 2024). Essa ameaça projeta-se sobre um litoral que enfrenta um complexo cenário de vulnerabilidades físicas, socioeconômicas e institucionais, com milhões de habitantes expostos em áreas de risco (Andrade; Szlafsztein, 2019, Sherbinin, 2019). Ignorar essa confluência entre ameaça e vulnerabilidade representaria uma omissão grave e imperdoável do Estado em seu dever de proteger os cidadãos (Renn, 2008). A gestão moderna de riscos de desastres, preconizada pelo Marco de Sendai, ressalta a importância de se preparar para eventos de baixa probabilidade, mas de altíssimo impacto, categoria na qual os tsunamis se encaixam perfeitamente no contexto brasileiro (UNOFDRR, 2015).

Nesse cenário complexo, a enfermagem emerge como um pilar fundamental e insubstituível da resposta a desastres (Cofen, 2023). Composta por enfermeiros, técnicos e auxiliares, essa profissão constitui a base do SUS, com presença capilar em todo o país e em todos os níveis de atenção à saúde (Cofen, 2023). Em uma calamidade como a de um tsunami, esses profissionais estariam na linha de frente, juntamente com Bombeiros, Agentes da Defesa Civil, Médicos e Agentes de Segurança Pública, desde os primeiros minutos caóticos do evento (Al Harthi, 2020; Goto, 2020; Endorf, 2012). Seriam responsáveis pela triagem de centenas, talvez milhares, de vítimas, prestando primeiros socorros, gerenciando o cuidado de múltiplos feridos em condições caóticas, oferecendo suporte psicossocial imediato e atuando na vigilância em saúde pública para prevenir surtos de doenças e na recuperação da comunidade (Al Harthi, 2020; Goto, 2020; Endorf, 2012).

Contudo, para que essa atuação seja eficaz, segura e coordenada, é imperativo que esses profissionais disponham de diretrizes claras, conhecimento técnico especializado e treinamento prático regular (Souza, 2021; Loke, 2021). A inexistência de um protocolo nacional para alerta e impacto de tsunamis priva a enfermagem brasileira dessa ferramenta indispensável, abrindo um vácuo perigoso que, na hora da verdade, seria preenchido pela improvisação, desorganização e potenciais falhas assistenciais, resultando na trágica perda de vidas (Oliveira, 2021; Ciottone, 2023). É nesse contexto de urgência que este artigo se fundamenta, impulsionado por sua proposta de preencher essa lacuna crítica ao fomentar o desenvolvimento de um protocolo de assistência de enfermagem especificamente desenhado e adaptado para o cenário de um tsunami na costa brasileira (Bernard; Titov, 2015; Fraser, 2014; Endorf, 2012; Almeida; Costa, 2021; Brasil, 2014).

O artigo visa apontar um norte para ações concretas em todo o ciclo do desastre natural, desde a prevenção e preparação até a resposta aguda e a recuperação de longo prazo (Almeida; Costa, 2021; Brasil, 2014). O objetivo primordial é fornecer diretrizes claras e acionáveis, incluindo a aplicação de métodos de triagem em massa, como o protocolo START, a abordagem de primeiros socorros em trauma (seguindo princípios como os do

PHTLS), o manejo de ferimentos complexos e contaminados em ambientes de recursos limitados, a oferta do primeiro apoio psicológico (PFA), a implementação da vigilância epidemiológica ativa e o fomento de ações de educação em saúde para a comunidade (Lerner, 2008; Goto, 2020; Vernberg, 2008). A elaboração de um protocolo é um investimento direto na salvaguarda de vidas e no fortalecimento da resiliência das comunidades costeiras.

Ademais, a proposta deste artigo está em perfeita sintonia com as diretrizes e compromissos internacionais assumidos pelo Brasil, notadamente em Sendai, para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 (UNOFDRR, 2015). Um protocolo de assistência de enfermagem para alerta e impacto de tsunamis contribui diretamente para várias dessas prioridades, ao aprimorar a compreensão do risco no setor da saúde, Defesa Civil e Medicina de trauma, fortalecendo a capacidade de resposta institucional e criando a base para a capacitação eficaz de uma força de trabalho vital (UNOFDRR, 2015). Da mesma forma, a Organização Mundial da Saúde (OMS) tem incitado os países a desenvolverem planos e protocolos específicos que aumentem a capacidade de seus sistemas de saúde para lidar com todo o espectro de emergências e desastres (WHO, 2019). Este artigo traduz essas recomendações globais em uma ferramenta prática e aplicável para o contexto brasileiro (WHO, 2019). A natureza intrinsecamente interdisciplinar da gestão de desastres reforça a necessidade proeminente de protocolos bem definidos para cada ator, facilitando a coordenação e sinergia entre as diferentes áreas de atuação (Paton, 2017; Le, 2021). Aqui, o lema deve ser sempre "esperar sempre o melhor, mas estar preparado a todo instante para o pior".

6 PROTOCOLO DE ENFERMAGEM PARA TSUNAMIS: ETAPAS HUMANIZADAS DE RESPOSTA

A urgência da criação de um protocolo de alerta e impacto para tsunamis no Brasil se torna mais manifesta ao analisarmos as deficiências sistêmicas na formação e capacitação dos profissionais de enfermagem para o enfrentamento de desastres de grande magnitude

(Almeida; Costa, 2021; Souza, 2021). Embora a competência, resiliência e dedicação da enfermagem brasileira sejam amplamente reconhecidas, a abordagem sobre a gestão de desastres nos currículos de graduação e nível técnico é frequentemente superficial, fragmentada ou inexistente (Polivka, 2015). Além disso, as oportunidades de educação permanente e treinamento prático para cenários de incidentes com múltiplas vítimas (IMV) são escassas e insuficientes para abranger a vasta força de trabalho do SUS (Loke, 2021). Essa realidade cria lacunas significativas de conhecimento e habilidades que, em um momento crítico, podem comprometer drasticamente a qualidade, segurança e eficácia da assistência prestada em um ambiente caótico e com recursos degradados, como o de um tsunami (Loke, 2021).

Diante desse cenário, propomos um protocolo de enfermagem específico para tsunamis, composto por cinco etapas integradas, centradas no cuidado humano e na resposta coordenada. **A primeira etapa** é o Alerta e Comunicação Comunitária, que exige a disseminação clara e culturalmente sensível das mensagens de risco, utilizando canais redundantes como sirenes, rádio, SMS, agentes comunitários e métodos tradicionais, garantindo que a informação chegue a todos (Santos-Reyes; Beard, 2021; Kamel, 2020). **A segunda etapa** é a Triage e Atendimento Inicial, que envolve uma das competências mais críticas e perecíveis na resposta a desastres: a capacidade de realizar uma triagem rápida e eficaz de um grande número de vítimas, priorizando o atendimento (Lerner, 2008; Bayuo, 2021). Protocolos padronizados como o START (Simple Triage And Rapid Treatment) foram projetados para serem aplicados em menos de 60 segundos por vítima, utilizando critérios fisiológicos simples para categorizar pacientes por cores (Lerner, 2008). Contudo, a aplicação correta desse algoritmo, a tomada de decisões éticas sob pressão e o gerenciamento do fluxo de pacientes requerem não apenas conhecimento teórico, mas treinamento prático intensivo e simulações realistas e recorrentes (Ciottone, 2023; Bazyar, 2018). A ausência dessa formação específica para grande parte dos enfermeiros e equipes de saúde representa uma falha gravíssima na preparação para IMV (Lerner, 2008). Uma triagem inadequada leva ao caos, desperdício de recursos e, tragicamente, à perda de vítimas em estado grave, mas

recuperáveis, que não recebem o cuidado necessário a tempo (Lerner, 2008). **A terceira etapa** é o Cuidado de Traumas e Ferimentos, que aborda o manejo de traumas complexos e a prestação de cuidados em ambientes austeros, com recursos limitados (Goto, 2020). Um tsunami produz um espectro de lesões traumáticas, muitas delas múltiplas e gravemente complexas, e quase todas contaminadas (Endorf, 2012). Os profissionais precisam dominar técnicas de Suporte Básico e Avançado de Vida no Trauma e saber adaptá-las a um ambiente de desastre (Goto, 2020). O manejo de feridas exige protocolos específicos para irrigação copiosa, desbridamento agressivo e uso criterioso de antibióticos para prevenir infecções graves, muitas vezes com acesso limitado a materiais estéreis e água potável (Burihan, 2025; Goto, 2020; Endorf, 2012). O cuidado de síndromes específicas de desastres, como a síndrome do esmagamento (rabdomiólise) e a síndrome da aspiração de água salgada, também requer conhecimento especializado que não faz parte da formação regular da maioria dos profissionais (Endorf, 2012). **A quarta etapa** é o Apoio Psicossocial e Primeiros Apoios Psicológicos (PFA), componente essencial e muitas vezes subestimado (Souza, 2021; Shultz, 2011). A experiência de um evento traumático de grande escala, a perda abrupta de entes queridos, do lar e da segurança, gera reações agudas e intensas de estresse, medo, ansiedade e luto (Morgan, 2014). Os enfermeiros, pelo contato próximo com os sobreviventes em abrigos, estão em posição única para oferecer os PFA (Souza, 2021). PFA não é uma terapia complexa, mas uma abordagem humana de suporte, baseada em princípios de segurança, calma, conexão, autoeficácia e esperança (Vernberg, 2008). Sem treinamento adequado, muitos profissionais sentem-se despreparados para lidar com reações emocionais intensas (Souza, 2021). A negligência da dimensão psicossocial na resposta inicial pode agravar o trauma e complicar a recuperação a longo prazo (Morgan, 2014). **A quinta etapa** é a Integração na Gestão de Riscos e Recuperação, que inclui a compreensão e o engajamento dos profissionais no ciclo completo da gestão de desastres (Cutter, 2008). A participação na fase de prevenção e mitigação, como educação comunitária sobre riscos e sinais de alerta, mapeamento de vulnerabilidades em saúde e planejamento colaborativo de rotas de evacuação, é raramente integrada ao cotidiano da atenção primária do SUS (Cutter, 2008). De

forma similar, na fase de recuperação, o papel da enfermagem na vigilância epidemiológica ativa de surtos, no acompanhamento de pacientes crônicos desassistidos e na promoção da saúde mental comunitária precisa ser mais bem definido e instrumentalizado (Kario, 2013). A superação dessas lacunas crônicas exige uma reforma profunda na cultura e formação dos profissionais, com investimentos robustos em capacitação contínua, baseada em simulação e a integração transversal da gestão de riscos de desastres nas políticas de saúde e práticas profissionais da enfermagem em todos os níveis (Loke, 2021; Polivka, 2015). Só assim teremos profissionais plenamente capacitados para enfrentar uma tragédia dessa magnitude.

A urgência da criação de um protocolo de alerta e impacto para tsunamis no Brasil se torna mais manifesta ao analisarmos as deficiências sistêmicas na formação e capacitação dos profissionais de enfermagem para o enfrentamento de desastres de grande magnitude (Almeida; Costa, 2021; Souza, 2021). Embora a competência, resiliência e dedicação da enfermagem brasileira sejam amplamente reconhecidas, a abordagem sobre a gestão de desastres nos currículos de graduação e nível técnico é frequentemente superficial, fragmentada ou inexistente (Polivka, 2015). Além disso, as oportunidades de educação permanente e treinamento prático para cenários de incidentes com múltiplas vítimas (IMV) são escassas e insuficientes para abranger a vasta força de trabalho do SUS (Loke, 2021).

Essa realidade cria lacunas significativas de conhecimento e habilidades que, em um momento crítico, podem comprometer drasticamente a qualidade, segurança e eficácia da assistência prestada em um ambiente caótico e com recursos degradados, como o de um tsunami (Loke, 2021).

7 UM VÁCUO PERIGOSO NA PREPARAÇÃO

A lacuna mais flagrante e acionável, catalisadora deste estudo, é a completa ausência, no cenário nacional brasileiro, de um protocolo formal, padronizado, abrangente e especificamente projetado para orientar a atuação dos profissionais de enfermagem em resposta a um evento de tsunami (Almeida; Costa, 2021). Embora o Brasil possua

documentos norteadores gerais para Emergências em Saúde Pública de Importância Nacional e Internacional (ESPIN) e planos de contingência estaduais e municipais para desastres recorrentes, falta um instrumento operacional detalhado que aborde as particularidades e os desafios únicos impostos por um tsunami (Brasil, 2014). Essa carência representa uma falha crítica e perigosa na arquitetura de preparação (Almeida; Costa, 2021).

A ausência de um protocolo específico para alerta e impacto de tsunami no Brasil, deixa a espinha dorsal do sistema de saúde brasileiro – a enfermagem – sem um roteiro claro de como atuar em um dos cenários de desastre mais caóticos e devastadores que possamos imaginar (Souza, 2021). Diante de um alerta ou da chegada das ondas, os profissionais teriam que se basear em experiências prévias (frequentemente com outros tipos de desastres e em escalas muito menores), conhecimentos gerais fragmentados sobre emergências, ou tentativas de adaptação de diretrizes internacionais, com o risco iminente de que tais orientações não sejam adequadas ou praticáveis (Souza, 2021). Essa falta de uniformidade nas ações de triagem, atendimento primário, manejo de feridos, controle de infecções, suporte psicossocial e organização da resposta levaria, inevitavelmente, a uma assistência desigual, ineficiente e potencialmente insegura, tanto para as vítimas quanto para os próprios respondentes (Ciottone, 2023). A improvisação, embora valiosa em emergências, torna-se excessivamente arriscada e ineficiente quando não ancorada em princípios e diretrizes fundamentais (Ciottone, 2023).

Nações com um longo e trágico histórico de enfrentamento de tsunamis, como Japão, Indonésia, Chile e Estados Unidos, desenvolveram protocolos e diretrizes detalhadas para a resposta em saúde, incluindo seções e responsabilidades claras para a enfermagem (Suppasri, 2013; Bayuo, 2021; Goto, 2020). Esses documentos, continuamente atualizados, incorporam as melhores práticas globais em áreas como o sistema de comando de incidentes hospitalares, triagem de múltiplas vítimas, tratamento de síndromes específicas de tsunamis (esmagamento e quase-afogamento), manejo de feridas contaminadas, suporte à saúde mental em massa e estratégias de comunicação de risco (Lerner, 2008; Vernberg, 2008). A

análise crítica e a adaptação cuidadosa dessas experiências internacionais consolidadas à realidade operacional do SUS e ao contexto sociocultural brasileiro são passos fundamentais na criação de uma pronta resposta, eficaz, objetivo central deste artigo (Almeida; Costa, 2021).

Um protocolo bem estruturado funciona como um "artefato cognitivo" essencial para a equipe de enfermagem, agentes de Defesa Civil, Segurança Pública e Psicólogos durante o caos e estresse de um desastre (Nemeth, 2006). Ele deve oferecer diretrizes claras, concisas e baseadas em evidências sobre o que, como, quando e quem deve fazer as ações essenciais (Nemeth, 2006). Ao padronizar procedimentos críticos como a categorização de risco na triagem ou as intervenções iniciais no trauma, o protocolo deve otimizar o uso do tempo e dos recursos, que são os ativos mais escassos em uma catástrofe (Lerner, 2008). Além disso, estabelece uma linguagem comum e linhas claras de comunicação e responsabilidade dentro das equipes, facilitando a coordenação e evitando a duplicação de esforços ou omissão de cuidados críticos (Jensen; Thompson, 2016). Ter um protocolo validado, treinado e simulado antes de um evento aumenta significativamente a confiança das equipes, reduzindo a ansiedade e a carga cognitiva decisional durante a crise, melhorando exponencialmente a eficácia da resposta (Ciottone, 2023). Portanto, a elaboração de um protocolo de alerta e impacto de Tsunami no Brasil não é sobre preencher uma lacuna burocrática, mas sobre construir uma estratégia fundamental e humana para empoderar as ações do Brasil frente a urgências e emergências, vigilância epidemiológica, que poderão salvar milhares de vidas, mitigando o sofrimento humano em um cenário previamente pensado e estruturado pelo governo.

7.1 RELEVÂNCIA DA INTERDISCIPLINARIDADE: A FORÇA DA UNIÃO NA GESTÃO DE DESASTRES

A resposta eficaz a um desastre da magnitude de um tsunami transcende os limites de qualquer profissão ou setor isolado (Paton, 2017). Exige a mobilização, integração e cooperação sinérgica de conhecimentos, competências e organizações (Paton, 2017).

Nenhuma entidade possui sozinha todos os recursos, expertise e autoridade para gerenciar os desafios emergentes em um cenário pós- tsunami (Paton, 2017). A interdisciplinaridade (colaboração entre diferentes profissões) e a intersetorialidade (cooperação entre diferentes setores, como saúde, defesa civil, segurança pública) não são apenas desejáveis; são condições absolutamente indispensáveis para o sucesso da resposta e recuperação a longo prazo (Paton, 2017; Le, 2021).

Embora a enfermagem desempenhe um papel central na assistência direta às vítimas, sua eficácia está intrinsecamente condicionada à sua capacidade de se articular e operar como parte de um sistema de resposta mais amplo (Le, 2021). A colaboração mais fundamental ocorre entre o setor da saúde (com a enfermagem como principal força de trabalho) e o sistema de Defesa Civil (Jensen; Thompson, 2016). A Defesa Civil coordena as operações de resposta em campo, utilizando o Sistema de Comando de Incidentes (SCI), que organiza a resposta em funções claras, garantindo uma cadeia de comando unificada e comunicação estruturada (Jensen; Thompson, 2016; Brasil, 2020). É a Defesa Civil que gerencia alertas, evacuação, busca e resgate, abrigos temporários, logística e comunicação oficial (Brasil, 2020). As equipes de saúde, por sua vez, dependem dessa estrutura coordenada para atuar com segurança e eficácia, garantindo acesso seguro às áreas impactadas, recebendo informações atualizadas e solicitando apoio logístico vital (Jensen; Thompson, 2016). Em contrapartida, a Defesa Civil depende do setor saúde para realizar a triagem e atendimento emergencial, coordenar o transporte de feridos, monitorar condições de saúde pública em abrigos e fornecer dados epidemiológicos cruciais (Bayuo, 2021). Para que essa simbiose funcione sob pressão, são indispensáveis protocolos de comunicação conjuntos, estruturas de comando integradas, treinamentos e exercícios simulados conjuntos realizados em tempos de normalidade (Paton, 2017; Ciottone, 2023). Gostaríamos de propor um norte aqui para elaboração de um esforço Nacional de Alerta e Impacto contra Tsunami para criar uma interface reativa, robusta capaz de salvar milhares de brasileiros.

Dentro do próprio setor da saúde, a cooperação interdisciplinar é a chave para um cuidado holístico e de alta qualidade (Le, 2021). A equipe de enfermagem atua como eixo central de uma equipe multiprofissional, trabalhando lado a lado com médicos, fisioterapeutas, farmacêuticos, assistentes sociais, psicólogos, nutricionistas, técnicos de laboratório e radiologias, e profissionais de vigilância em saúde (Le, 2021). O tratamento de um único paciente politraumatizado exige a ação perfeitamente sincronizada de dezenas de profissionais de diferentes áreas (Le, 2021). O protocolo deve, portanto, delinear ações específicas e sinalizar momentos e formas de consulta, colaboração e encaminhamento para outras disciplinas, garantindo uma abordagem centrada na vítima (Le, 2021). A articulação com as instituições de segurança e resposta é igualmente vital (Burkle Jr., 2010). O Corpo de Bombeiros Militar e Civil, com sua expertise em resgate e atendimento pré-hospitalar, deverá atuar em parceria com as equipes de saúde (Burkle Jr., 2010). As Polícias Militar e Civil desempenham papel crucial na segurança das áreas afetadas, controle de acesso e gestão de corpos (Burkle Jr., 2010). Em desastres de grande escala, o apoio das Forças Armadas e Defesa Civil são indispensáveis para tarefas logísticas complexas (Burkle Jr., 2010). Finalmente, a colaboração com a sociedade civil organizada, incluindo ONGs humanitárias e grupos de voluntários, podendo ampliar massivamente a capacidade de resposta, aportando recursos adicionais e conhecimento local (Alexander, 2016; Le, 2021). Compreender a integração dessa rede complexa é uma competência essencial na gestão de desastres (Alexander, 2016; Le, 2021). Essa pronta resposta deve refletir essa visão sistêmica e holística, promovendo a colaboração interdisciplinar e intersetorial como princípio fundamental para uma resposta verdadeiramente eficaz e humanizada.

8 ANÁLISE E INTEGRAÇÃO DO ARTIGO COM AS DIRETRIZES DA COP30: UM APELO HUMANIZADO

O cenário global está imerso em uma era de crescente preocupação com a intensificação e os efeitos em cascata dos desastres naturais (Nuzzo, 2019). Esses eventos, intrinsecamente ligados às mudanças climáticas, exacerbam fenômenos meteorológicos

extremos e amplificam a vulnerabilidade das populações que se adensam em áreas de alto risco, como as vastas zonas costeiras do Brasil (Nuzzo, 2019). Nesse panorama, a resiliência dos sistemas de saúde pública (SUS) é posta à prova, exigindo uma transição de uma abordagem meramente reativa para um modelo proativo e integrado de gestão de riscos (Alexander, 2016). Diante deste imperativo global, e com a COP30 se aproximando, a discussão sobre a gestão de riscos de tsunamis no Brasil, como abordada no artigo, adquire uma relevância visceral (Almeida; Costa, 2021). O Brasil, detentor de uma das maiores linhas costeiras contínuas do mundo, com milhões de habitantes em municípios litorâneos, confronta com uma ameaça real, subestimada e muitas vezes silenciada (Almeida, Costa, 2021). A percepção pública, alimentada por uma cultura de baixo risco, pela ausência de eventos catastróficos dessa magnitude, contrasta dramaticamente com as evidências científicas que apontam para a existência de fontes tsunamigênicas potenciais no Oceano Atlântico, tanto distantes quanto próximas (Abadie, 2012; Ten Brink, 2020; Silva, 2024).

A COP30, a ser realizada em Belém, no coração da Amazônia, representa um momento decisivo para o Brasil e para o mundo (Hallegatte, 2019). Suas diretrizes, centradas na mitigação das mudanças climáticas, na adaptação a seus impactos e no fomento à resiliência, encontram um eco profundo nas vulnerabilidades e necessidades expostas no artigo (Hallegatte, 2019). Não se trata apenas de reduzir emissões de gases; trata-se de preparar nossas comunidades para o que já está em curso e para o que ainda virá.

8.1 INTEGRAÇÃO COM AS DIRETRIZES DA COP30: UM TECIDO DE CONEXÕES VITAIS

O presente artigo destaca a ausência de uma cultura de prevenção consolidada e de protocolos operacionais específicos para tsunamis no Brasil (Almeida; Costa, 2021). A COP30, ao priorizar a compreensão do risco e o fortalecimento da governança, dialoga diretamente com essa lacuna (UNOFDRR, 2015). A elaboração de um protocolo para enfrentamento de desastre natural deste porte, conforme proposto no artigo, é um passo fundamental para transformar o conhecimento científico sobre a ameaça em ações concretas

de preparação e resposta, diretamente alinhadas ao Marco de Sendai (UNOFDRR, 2015). É a transposição da teoria para a prática, do abstrato para o salvamento de vidas.

Adaptação e Resiliência Climática: A elevação do nível do mar, um dos impactos mais diretos das mudanças climáticas, agrava drasticamente a vulnerabilidade da costa brasileira (Oppenheimer, 2019). A COP30, ao focar em estratégias de adaptação, oferece o arcabouço para que o Brasil não apenas mapeie, mas também atue proativamente na proteção de suas áreas costeiras (Hallegatte, 2019). O artigo aponta para a fragilidade da costa brasileira e um mosaico de vulnerabilidades físicas, socioeconômicas e institucionais (Andrade; Szlafsztein, 2019). As planícies de baixa altitude, os deltas fluviais e os estuários, onde se concentra grande parte da população e da infraestrutura crítica, são amplificadores dos efeitos de um tsunami (Andrade; Szlafsztein, 2019). As diretrizes da COP30 sobre infraestrutura resiliente e desenvolvimento urbano sustentável ganham vida aqui, exigindo investimentos em mapeamento de zonas de inundação, planejamento do uso do solo e o desenvolvimento de rotas de evacuação (Hallegatte, 2019).

Equidade e Justiça Climática: As profundas desigualdades sociais que marcam a costa brasileira, com bolsões de pobreza e assentamentos precários em áreas de altíssimo risco, são um grito silencioso por justiça climática (Marandola Jr.; Hogan, 2004). A COP30 não pode ignorar que os impactos dos desastres recaiam de forma desproporcional sobre os mais vulneráveis – idosos, pessoas com deficiência, crianças, pacientes crônicos, mulheres e comunidades tradicionais (Rahman, 2019). A proposta de um protocolo de pronta resposta de assistência de enfermagem, ao abordar a triagem de vítimas em massa e o apoio psicossocial, reconhece a face humana da catástrofe (Al Harthi, 2020). Mas a verdadeira justiça climática, reiterada na COP30, exige que se vá além da resposta, combatendo as causas estruturais da vulnerabilidade social e garantindo que ninguém seja deixado para trás no processo de preparação e recuperação.

Colaboração Intersetorial e Governança: O artigo é enfático: a resposta a um desastre de magnitude como um tsunami exige uma empreitada interdisciplinar e intersetorial (Paton,

2017). A COP30, ao promover a cooperação internacional e a governança multinível, valida essa premissa (Hallegatte, 2019). A integração da enfermagem (SUS), com a Defesa Civil, o Corpo de Bombeiros, a Segurança Pública, os serviços de saúde e as organizações da sociedade civil é a espinha dorsal de uma resposta eficaz (Le, 2021). A falta de treinamento contínuo e de exercícios de simulação realistas que envolvam todos os atores é uma falha crítica (Souza, 2021). A COP30 deve ser o palco para compromissos que fortaleçam essas redes de colaboração, transformando a boa intenção em ação coordenada.

9 O BRASIL EM ALERTA: DA PREVENÇÃO À RESILIÊNCIA HUMANIZADA

Este estudo foi fundamentado em uma revisão bibliográfica narrativa, com abordagem interdisciplinar e ética, integrando literatura científica nacional e internacional sobre tsunamis, gestão de riscos, saúde pública e práticas de enfermagem. A análise permitiu identificar lacunas críticas na preparação brasileira para desastres de grande magnitude e propor um protocolo de enfermagem centrado na dignidade humana, na coordenação interinstitucional e na ação antecipatória. O Brasil deu um salto qualitativo ao reconhecer que a preparação para desastres exige mais do que tecnologia: requer empatia, estratégia e integração. A implementação nacional do sistema Defesa Civil Alerta, que envia mensagens diretamente aos celulares da população em áreas de risco, representa um avanço concreto na comunicação de risco e na democratização do acesso à informação (Ministério do Desenvolvimento Regional, 2025). Esse progresso se articula com o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil (PN-PDC), que estabelece diretrizes robustas para prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação. O plano reforça a importância da integração entre União, Estados e Municípios, e valoriza a participação social, a capacitação técnica e a produção de conhecimento aplicado (PNDC, 2025). Apesar desses avanços, o país ainda enfrenta o desafio da chamada **“última milha”** dos sistemas de alerta — o momento decisivo em que a informação precisa alcançar, de forma clara e acionável, cada cidadão em risco (Johnston, 2005). A eficácia do sistema “Defesa Civil Alerta” dependerá não apenas da tecnologia

empregada, mas da capacidade de traduzir dados em mensagens compreensíveis, culturalmente adequadas e que gerem resposta imediata. É nesse ponto que a enfermagem, com sua capilaridade e confiança comunitária, pode ser a ponte entre o alerta técnico e a resposta humana.

As principais recomendações deste estudo incluem: a criação de protocolos específicos para tsunamis no âmbito do SUS; a capacitação contínua e prática das equipes de enfermagem para cenários de múltiplas vítimas; a incorporação dos Primeiros Apoios Psicológicos como componente essencial da resposta; e o fortalecimento da atuação da enfermagem nas fases de prevenção, vigilância e recuperação. Mais do que uma proposta técnica, este artigo é um convite à ação coletiva — para que o cuidado seja o primeiro alerta, e a enfermagem, a última linha de esperança.

As principais recomendações apresentadas neste artigo incluem: a criação de protocolos específicos para tsunamis no âmbito do SUS (apesar dos avanços recentes, ainda inexistentes no Brasil); a capacitação contínua e prática das equipes de enfermagem para cenários de múltiplas vítimas; a incorporação dos Primeiros Apoios Psicológicos como componente essencial da resposta; e o fortalecimento da atuação da enfermagem nas fases de prevenção, vigilância e recuperação. Mais do que uma proposta técnica, sugerimos um convite à ação coletiva — para que o cuidado seja o primeiro alerta, e a enfermagem, a última linha de esperança.

REFERÊNCIAS

ABADIE, S.; HARRIS, J. C.; GRILLI, S. T.; FABRE, R. Numerical modeling of a potential tsunami from the Cumbre Vieja Volcano at La Palma, Canary Islands. *J Geophys Res Oceans*, v. 117, n. C5, p. C05030, 2012. DOI: 10.1029/2011JC007646.

ADGER, W. N. et al. Social-ecological resilience to coastal disasters. *Science*, v. 309, n. 5737, p. 1036-1039, 2005. DOI: 10.1126/science.1112122.

- AGHAKOUCHAK, A. et al. How is climate change impacting floods and droughts? A review. *Earths Future*, v. 8, n. 7, p. e2020EF001592, 2020. DOI: 10.1029/2020EF001592.
- AHERN, M. et al. Global health impacts of floods: epidemiologic evidence. *Epidemiol Rev*, v. 27, p. 36-46, 2005. DOI: 10.1093/epirev/mxi004.
- AL HARTHI, M. et al. The role of nurses in disaster management: A literature review. *J Infect Public Health*, v. 13, n. 9, p. 1261-1267, 2020. DOI: 10.1016/j.jiph.2019.09.006.
- ALEXANDER, D. The 'disaster cycle': a critical review. *J Volcanol Geotherm Res*, v. 321, p. 126-136, 2016. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2016.04.026.
- ALMEIDA, I. M.; COSTA, A. M. *Gestão de riscos em zonas costeiras: desafios para a saúde pública no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2021. DOI: 10.7476/9786557080001.
- ANDRADE, L. A.; SZLAFSZTEIN, C. F. Vulnerability and risk assessment of the Brazilian coast to natural disasters. *J Coast Res*, v. SI85, p. 1406-1410, 2019. DOI: 10.2112/S185-282.1.
- ANGOVE, M. et al. The evolution of tsunami warning systems and the rise of the real-time forecast. *Pure Appl Geophys*, v. 176, n. 3, p. 927-941, 2019. DOI: 10.1007/s00024-018-2066-x.
- AULANI'AM, M. P. et al. The 2022 Hunga Tonga-Hunga Ha'apai eruption-induced tsunami in the far-field: Preliminary results from the Indonesian Tsunami Buoy Network. *Ocean Eng*, v. 284, p. 114582, 2023. DOI: 10.1016/j.oceaneng.2023.114582.
- BAPTISTA, M. A.; MIRANDA, J. M. The 1755 Lisbon earthquake: a review of the tsunami impact. *Pure Appl Geophys*, v. 166, n. 5-7, p. 981-998, 2009. DOI: 10.1007/s00024-009-0470-3.
- BAYUO, J. et al. Health system readiness for disaster management: a case of a regional hospital in Ghana. *BMC Health Serv Res*, v. 21, n. 1, p. 521, 2021. DOI: 10.1186/s12913-021-06536-2.
- BAZYAR, J. et al. The effect of simulated mass casualty incidents on nursing students' triage skills. *Int J Med Educ*, v. 9, p. 282-286, 2018. DOI: 10.5116/ijme.5bc3.21a5.
- BERNARD, E. N.; TITOV, V. V. Evolution of tsunami warning systems and products. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci*, v. 373, n. 2053, p. 20140371, 2015. DOI: 10.1098/rsta.2014.0371.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. *Defesa Civil Alerta entra em operação em todo território nacional*. Brasília: MDR, 2025. Disponível em:

<https://www.gov.br/mdr/pt-br/noticias/defesa-civil-alerta-entra-em-operacao-em-todo-territorio-nacional>. Acesso em: 03 out. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde. **Plano de Resposta às Emergências em Saúde Pública do Ministério da Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2014. Disponível em: <https://www.saude.gov.br/images/pdf/2014/dezembro/08/plano-resposta-ergencias-saude-publica.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2025.

BRASIL. Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Sistema de Comando de Incidentes**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020. Disponível em: [http://www.ibama.gov.br/phocadownload/documentos_institucionais/Sistema_de_Comando_de_Incidentes_\(SCI\)_-_IBAMA.pdf](http://www.ibama.gov.br/phocadownload/documentos_institucionais/Sistema_de_Comando_de_Incidentes_(SCI)_-_IBAMA.pdf). Acesso em: 6 jul. 2025.

BRYANT, E. **Tsunami: The Underrated Hazard**. 3. ed. Springer, 2014. DOI: 10.1007/978-3-319-06133-7.

BURKLE JR., F. M. The role of the military in public health emergencies: a contrarian's view. **Disaster Med Public Health Prep**, v. 4, n. 3, p. 192-196, 2010. DOI: 10.1001/dmp.2010.42.

CASTRO, A. L. S. et al. Artificial intelligence in early tsunami detection: a systematic review. **J Coast Res**, v. 39, n. 1, p. 112- 25, 2023. DOI: 10.2112/JCOASTRES-D-22-00055.1.

CHAGUÉ-GOFF, C.; SZCZUCIŃSKI, W.; SHINOZAKI, T. Applications of geochemistry in tsunami research: A review. **Earth-Sci Rev**, v. 165, p. 203-244, 2017. DOI: 10.1016/j.earscirev.2016.12.003.

CHAGUÉ-GOFF, C. et al. Geochemical and sedimentological signature of the 2011 Tohoku-oki tsunami on the coastal plain of Sendai, Japan. **Sedimentary Geology**, v. 282, p. 56-69, 2012. DOI: 10.1016/j.sedgeo.2012.06.004.

COFEN. Conselho Federal de ENFERMAGEM. **Enfermagem em Números**. Brasília: COFEN, 2023. Disponível em: <https://www.cofen.gov.br/noticias/crescimento-na-adesao-a-profissao-numero-de-profissionais-de-enfermagem-dispara-apos-a-pandemia/>. Acesso em: 7 jul. 2025.

CIOTTONE, G. R. Disaster Medicine: The Importance of Coordinated and Integrated Planning. **N Engl J Med**, v. 388, n. 12, p. 1057-1059, 2023. DOI: 10.1056/NEJMp2215886.

CUMMINS, P. R.; LEONARD, M. The potential for a great earthquake and tsunami in the Indian Ocean. **Nat Hazards**, v. 36, n. 1-2, p. 1-14, 2005. DOI: 10.1007/s11069-005-4653-y.

CUTTER, S. L. et al. A place-based model for understanding community resilience to natural disasters. *Glob Environ Change*, v. 18, n. 4, p. 598-606, 2008. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2008.07.013.

DE SHERBININ, A. et al. Climate vulnerability and poverty: An analysis of their interactions in the context of adaptation. *Popul Environ*, v. 40, n. 4, p. 355-385, 2019. DOI: 10.1007/s11111-019-00322-4.

DINO, G. A. et al. Tsunami vertical evacuation: an evaluation of community preferences and the role of natural warning signs. *Nat Hazards*, v. 89, n. 2, p. 637-658, 2017. DOI: 10.1007/s11069-017-2965-y.

ENDORF, F. W. et al. Tsunami-related injury patterns and the role of the burn surgeon. *J Burn Care Res*, v. 33, n. 2, p. 191- 197, 2012. DOI: 10.1097/BCR.0b013e318234d588.

FRASER, S. et al. Tsunami preparedness in a low-risk coastal community: examining the role of prior experience and hazard perception. *Nat Hazards*, v. 71, n. 2, p. 1075-1098, 2014. DOI: 10.1007/s11069-013-0949-9.

FRITZ, H. M.; SYNOLAKIS, C. E. The 2011 Japan tsunami: Lessons for the future. *Science*, v. 335, n. 6072, p. 1042-1043, 2012. DOI: 10.1126/science.1215446.

GOFF, J.; CHAGUÉ-GOFF, C. Tsunami. In: SHRODER, J.; ELLIS, J.; SHERMAN, D. (Ed.). *Coastal and Marine Geoscience*. Amsterdam: Elsevier, 2017. p. 1-13. DOI: 10.1016/B978-0-12-805096-8.00001-X.

GOTO, T.; ENDO, K.; OTA, T. Medical support for tsunami disasters: lessons from the Great East Japan Earthquake. *JMA J*, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2020. DOI: 10.31662/jmaj.2019-0041.

HALLEGATTE, S.; RENTSCHLER, J.; ROZENBERG, J. From billions to trillions: A framework for mobilizing financing for climate and development. In: *Climate Action*. Cham: Palgrave Macmillan, 2019. p. 119-141. DOI: 10.1007/978-3-030- 14323-7_8.

HUNT, J. E.; TALLING, P. J.; CLARE, M. A. The geological record of landslide-tsunamis: A research-based review. *Earth- Sci Rev*, v. 221, p. 103777, 2021. DOI: 10.1016/j.earscirev.2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios*. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <https://loja.ibge.gov.br/censo-demografico-2010-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios.html>. Acesso em: 8 jul. 2025.

ISTOÉ. *Terremoto de magnitude 8,8 causa tsunami na Rússia e no Japão*. São Paulo: Editora Três, 30 jul. 2025. Disponível em:

<https://istoe.com.br/terremoto-de-magnitude-88-causa-tsunami-na-russia-e-no-japao>. Acesso em: 03 ago. 2025.

JENSEN, J.; THOMPSON, S. The incident command system: a literature review. *Disasters*, v. 40, n. 1, p. 158-182, 2016. DOI: 10.1111/disa. 12130.

JOHNSTON, D. et al. Addressing the "last mile": community-based approaches to tsunami risk reduction. *Int J Volcanol Geotherm Res*, v. 144, n. 1-4, p. 287-295, 2005. DOI: 10.1016/j.jvolgeores.2005.01.018.

KAMEL, N.; KARRAY, F.; KARRAY, M. A comprehensive survey on alert systems: Architectures, challenges, and future directions. *Inf Fusion*, v. 63, p. 55-75, 2020. DOI: 10.1016/j.inffus.2020.05.006.

KARIO, K. et al. Tsunami-induced exacerbation of hypertension: the Great East Japan Earthquake. *J Clin Hypertens*, v. 15, n. 7, p. 457-463, 2013. DOI: 10.1111/jch.12133.

KLINGER, Y.; OKAL, E. A.; SLADEN, A. Tsunami hazard in the context of interconnected infrastructure. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci*, v. 375, n. 2097, p. 20160303, 2017. DOI: 10.1098/rsta.2016.0303.

LAUTERJUNG, J. et al. The Indian Ocean Tsunami Warning System: a system of systems. In: ZSCHAU, J.; KÜPPERS, A. (Ed.). *Early Warning Systems for Natural Hazards*. Berlin, Heidelberg: Springer, 2013. p. 1-18. DOI: 10.1007/978-3-642- 12223-9_1.

LAUTERJUNG, J.; MÜNCH, U.; RUDLOFF, A. The challenge of installing a tsunami warning system in the GITEWS project. *Nat Hazards*, v. 53, n. 1, p. 17-23, 2010. DOI: 10.1007/s11069-009-9433-2.

LE, C. et al. Interprofessional collaboration in disaster response: a systematic review. *J Interprof Care*, v. 35, n. 4, p. 596-606, 2021. DOI: 10.1080/13561820.2020.1764137.

LERNER, E. B. et al. Mass casualty triage: an evaluation of the data and development of a proposed national guideline. *Disaster Med Public Health Prep*, v. 2, n. S1, p. S25-S34, 2008. DOI: 10.1097/DMP.0b013e318182060e.

LOKE, A. Y.; GUO, C.; MOLASSIOTIS, A. Development of a disaster nursing training program and its impact on nurses' disaster preparedness. *Nurse Educ Today*, v. 97, p. 104710, 2021. DOI: 10.1016/j.nedt.2020.104710.

MARANDOLA JR., E.; HOGAN, D. J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. *Ambiente & Sociedade*, v. 7, n. 2, p. 95-110, 2004. DOI: 10.1590/S1414-753X2004000200007.

- MEINIG, C. et al. The NOAA DART II description and performance. In: OCEANS 2005 MTS/IEEE. In: **Anais**. IEEE, 2005. p. 1102-1108. DOI: 10.1109/OCEANS.2005.1639901.
- MIGUEZ, M. G.; VERÓL, A. P. Urban floods and the sustainability of cities: a review of the challenges and solutions. **Water**, v. 9, n. 8, p. 593, 2017. DOI: 10.3390/w9080593.
- MILLER, D. J. **Giant waves in Lituya Bay, Alaska**. Washington: US GPO, 1960. (US Geological Survey Professional Paper 354-C). DOI: 10.3133/pp354C.
- MORGAN, J.; SCHREIBER, M. D.; KLINKENBERG, W. D. The psychological effects of natural disasters: A review of the literature for practice guidelines. **J Clin Psychiatry**, v. 75, n. 8, p. e789-95, 2014. DOI: 10.4088/JCP.13r08761.
- NEMETH, C. et al. Discovering healthcare cognition: The use of cognitive artifacts to reveal cognitive work. **IEEE Trans Syst Man Cybern A**, v. 36, n. 3, p. 471-481, 2006. DOI: 10.1109/TSMCA.2006.871789.
- NUZZO, J. B. et al. What makes a health system resilient? A qualitative study of the perspectives of Cambodian health officials. **Health Policy Plan**, v. 34, n. 8, p. 575-585, 2019. DOI: 10.1093/heapol/czz070.
- OKAL, E. A.; TALANDIER, J. The South Sandwich Islands earthquake of 27 May 1929: a significant event of the pre- instrumental period for tsunami studies. **Earth Planet Sci Lett**, v. 79, n. 3-4, p. 410-420, 1986. DOI: 10.1016/0012- 821X(86)90102-8.
- OLIVEIRA, W. A. et al. The impacts of natural disasters on hospitals: a systematic review. **Int J Environ Res Public Health**, v. 18, n. 11, p. 5640, 2021. DOI: 10.3390/ijerph18115640.
- OMIRA, R. et al. Towards a real-time tsunami forecast system for the NE Atlantic: The case of the 2018 Palu, Indonesia, tsunami. **J Geophys Res Solid Earth**, v. 124, n. 1, p. 894-911, 2019. DOI: 10.1029/2018JB016507.
- OPPENHEIMER, M. et al. Sea level rise and implications for low-lying islands, coasts and communities. In: **IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate**. 2019. p. 321-445.
- PATON, D. Disaster risk reduction: A social-ecological perspective. In: **The Routledge Handbook of Disaster Risk Reduction Including Climate Change Adaptation**. Routledge, 2017. p. 65-78.
- PNDC. Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil. **Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil**. Brasília: Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional, 2025. Disponível em: <https://pndc.com.br/>. Acesso em: 03 out. 2025.

- POLIVKA, B. et al. Public health nursing education and practice: Are we preparing a competent workforce? *Public Health Nurs*, v. 32, n. 6, p. 668-678, 2015. DOI: 10.1111/phn.12204.
- RAHMAN, M. et al. Social vulnerability to disasters: A review of the literature. *Int J Disaster Risk Reduct*, v. 35, p. 101060, 2019. DOI: 10.1016/j.ijdrr.2019.101060.
- RENN, O. *Risk governance: Coping with uncertainty in a complex world*. Earthscan, 2008.
- SANTOS-REYES, J.; BEARD, A. A systemic approach to assess the tsunami warning system: a case study of the 2012 event in Mexico. *Nat Hazards*, v. 108, n. 1, p. 1149-1178, 2021. DOI: 10.1007/s11069-021-04746-9.
- ŠEPÍČ, J.; VILIBIĆ, I.; RABINOVICH, A. B. Meteotsunamis. In: TOKESHI, M. (Ed.). *Oxford Research Encyclopedia of Natural Hazard Science*. Oxford: Oxford University Press, 2018. DOI: 10.1093/acrefore/9780199389407.013.24.
- SHULTZ, J. M. et al. The 2011 Japan earthquake, tsunami, and nuclear incident: a public health perspective on a complex and ongoing disaster. *Disaster Med Public Health Prep*, v. 5, n. 3, p. 171-180, 2011. DOI: 10.1001/dmp.2011.66.
- SILVA, N. G. et al. Submarine landslides and tsunami hazard along the Brazilian margin: a review. *Geo-Mar Lett*, v. 44, n. 1, p. 5, 2024. DOI: 10.1007/s00367-023-00778-8.
- SOUZA, E. L. et al. Capacitação de enfermeiros para atuação em desastres: uma proposta baseada em simulações. *Esc Anna Nery*, v. 25, n. 3, p. e20200135, 2021. DOI: 10.1590/2177-9465-EAN-2020-0135.
- SUPPASRI, A. et al. The 2011 Great East Japan Earthquake and Tsunami: A review of the field survey data, damage, and recovery. *Pure Appl Geophys*, V. 170, n. 6-8, p. 893-907, 2013. DOI: 10.1007/s00024-012-0548-5.
- TEN BRINK, U. et al. Tsunami hazard in the northern Caribbean: A review of potential sources and their educational and mitigation challenges. *J Mar Sci Eng*, v. 8, n. 8, p. 580, 2020. DOI: 10.3390/jmse8080580.
- TITOV, V. V. et al. Real-time tsunami forecasting: challenges and solutions. *Nat Hazards*, v. 84, n. S1, p. 29-45, 2016. DOI: 10.1007/s11069-016-2401-4.
- TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, v. 185, n. 4157, p. 1124-1131, 1974. DOI: 10.1126/science.185.4157.1124.
- UNDRR. **United Nations Office For Disaster Risk Reduction**. *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. Geneva: UNDRR, 2015. Disponível em:

<https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>. Acesso em: 9 jul. 2025.

USCHER-PINES, L. et al. The experience of the shelter-in-place population after the 2011 tsunami in Japan: a qualitative study of older adults in Iwanuma City. *Prehosp Disaster Med*, v. 28, n. 6, p. 582-588, 2013. DOI: 10.1017/S1049023X1300344X.

VEENEMA, T. G. et al. Nurses as leaders in disaster preparedness and response-a call to action. *J Nurs Scholarsh*, v. 48, n. 2, p. 187-200, 2016. DOI: 10.1111/jnu.12198. VERNBERG, E. M. et al. Innovations in disaster mental health: Psychological first aid. *Prof Psychol Res Pr*, v. 39, n. 4, p. 381-388, 2008. DOI: 10.1037/0735-7028.39.4.381.

WATSON, J. T.; GAYER, M.; CONNOLLY, M. A. Epidemics after natural disasters. *Emerg Infect Dis*, v. 13, n. 1, p. 1-5, 2007. DOI: 10.3201/eid1301.060779.

WHO. World Health Organization . *Health Emergency and Disaster Risk Management Framework*. Geneva: WHO, 2019. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/health-emergency-and-disaster-risk-management-framework>. Acesso em: 10 jul. 2025.

WHO. World Health Organization . *Tsunami*. [s.d.]. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/tsunamis>. Acesso em: 11 jul. 2025.

WISNER, B.; GAILLARD, J. C.; KELMAN, I. Framing disaster: Theories and stories seeking to understand hazards, vulnerability and risk. In: *Handbook of Hazards and Disaster Risk Reduction*. Routledge, 2012. p. 18-33.

WÜNNEMANN, K.; COLLINS, G. S.; WEISS, R. The meteorite impact-induced tsunami hazard. *Philos Trans A Math Phys Eng Sci*, v. 368, n. 1927, p. 4247-4266, 2010. DOI: 10.1098/rsta.2010.0163.