

## Danos materiais causados à Saúde Pública e à sociedade decorrentes de inundações e enxurradas no Brasil, 2010-2014: dados originados dos sistemas de informação global e nacional

Loss and damage affecting the public health sector and society resulting from flooding and flash floods in Brazil between 2010 and 2014 - based on data from national and global information systems

Aline Costa Minervino<sup>1</sup>  
Elisabeth Carmen Duarte<sup>2</sup>

**Abstract** *This article outlines the results of a descriptive study that analyses loss and damage caused by hydrometeorological disasters in Brazil between 2010 and 2014 using the EM DAT (global) and S2iD (national) databases. The analysis shows major differences in the total number of disaster events included in the databases (EM-DAT = 36; S2iD = 4,070) and estimated costs of loss and damage (EM-DAT – R\$ 9.2 billion; S2iD – R\$331.4 billion). The analysis also shows that the five states most affected by these events are Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo and Paraná in Brazil's South and Southeast regions and that these results are consistent with the findings of other studies. The costs of disasters were highest for housing, public infrastructure works, collectively used public facilities, other public service facilities, and state health and education facilities. The costs associated with public health facilities were also high. Despite their limitations, both databases demonstrated their usefulness for determining seasonal and long-term trends and patterns, and risk areas, and thus assist decision makers in identifying areas that are most affected by and vulnerable to natural disasters.*

**Key words** *Natural disasters, Hydrometeorological disaster, Flooding, Damage assessment, Database*

**Resumo** *Este estudo apresenta uma análise de dados sobre danos materiais por desastres hidrológicos no Brasil, de 2010 a 2014. Trata-se de um estudo descritivo que contrasta os resultados de dois bancos de dados de desastre: EM-DAT (global) e S2iD (nacional). A análise mostra diferenças tanto no número total de ocorrências de desastres (EM-DAT = 36; S2iD = 4070), quanto nos danos materiais resultantes (EM-DAT – R\$ 9,2 bilhões; S2iD – R\$ 331,4 bilhões). A análise da distribuição de eventos permite concluir que os cinco estados mais afetados por tais eventos (SC, RS, MG, SP e PR) estão nas regiões sul e sudeste, condizente com achados de outros estudos. As edificações que tiveram maiores prejuízos materiais foram, nesta ordem: unidades habitacionais, obras de infraestrutura pública, instalações públicas de uso comunitário, instalações públicas prestadoras de outros serviços, instalações públicas de ensino e instalações públicas de saúde. O prejuízo a instalações públicas de saúde apresentou valores elevados. Apesar das limitações de ambos, o EM-DAT e o S2iD demonstraram sua utilidade em determinar tendências sazonais e de longo prazo, bem como padrões e áreas onde se concentram riscos, auxiliando tomadores de decisão na identificação das áreas mais afetadas e vulneráveis aos desastres.*

**Palavras-chave** *Desastres naturais, Desastre hidrológico, Inundações, Avaliação de danos, Base de dados*

<sup>1</sup> Diretoria Técnico-Científica, Instituto Nacional de Criminalística, Polícia Federal. SAS 07 LT 23, Setor Policial Sul. 70610-200 Brasília DF Brasil. aline.minervino14@gmail.com

<sup>2</sup> Faculdade de Medicina, Universidade de Brasília. Brasília DF Brasil.

## Introdução

Desastre é definido como uma grave perturbação do funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo perdas humanas, materiais, econômicas ou ambientais de grande extensão, cujos impactos excedem a capacidade da comunidade ou da sociedade afetada de arcar com seus próprios recursos<sup>1</sup>. Eventos climáticos associados em grande parte ao crescimento desordenado das cidades em áreas impróprias à ocupação são responsáveis pela ocorrência de desastres naturais<sup>2</sup>.

Estes eventos resultam da combinação de quatro fatores importantes para a Saúde Coletiva: 1) a ocorrência de uma ameaça natural; 2) uma população exposta; 3) as condições de vulnerabilidade social e ambiental desta população; 4) insuficientes capacidades para reduzir os potenciais riscos e os danos à saúde da população<sup>3</sup>.

Embora os desastres naturais tenham marcado a existência humana ao longo da história, o tema está cada vez mais presente no cotidiano da sociedade já que o número e a extensão desses eventos têm aumentado acentuadamente<sup>4,5</sup>. Nos últimos 40 anos foram registrados mais de 3,3 milhões de óbitos por desastres no mundo<sup>6</sup>. Só entre 2000 e 2010 as consequências econômicas dos desastres alcançaram um trilhão de dólares, o que representa 20% de toda assistência humanitária<sup>7</sup>. Os danos e as perdas causados por desastres apresentam impactos significativos sobre a agricultura e sistemas relacionados, bem como efeitos negativos nos setores de educação e saúde. Estes últimos, quando danificados, comprometem o desenvolvimento de longo prazo das comunidades afetadas<sup>8</sup>.

O Brasil ocupa posição de destaque no mundo em relação ao número de desastres naturais em anos recentes. Em levantamento realizado, de 1991 a 2010 foram registrados 31.909 desastres naturais no Brasil<sup>2</sup>. Observou-se neste período o aumento da frequência de tempestades intensas e a ampliação do número de pessoas afetadas direta ou indiretamente por eventos climáticos extremos<sup>9</sup>. Embora este aumento seja, em parte, devido à melhora nos registros e disseminação das informações, o crescimento deve-se também ao aumento das taxas de urbanização, desmatamento, degradação ambiental e mudanças climáticas<sup>2,4,10</sup>.

No Brasil, os desastres mais frequentes, entre 1991 e 2012, foram (nesta ordem): estiagem e seca, enxurrada, inundação, vendaval, granito, erosão, incêndios florestais, movimentos de massa, tornados, alagamentos e geadas. O desastre causado por enxurradas, embora seja o segun-

do tipo mais recorrente no Brasil, é o principal responsável por danos humanos, seguido pelas inundações<sup>11</sup>. Os desastres relacionados à alteração no ciclo normal da água, tais como enxurradas, inundações e alagamentos, são conhecidos como desastres hidrológicos<sup>12</sup>. Devido à extensão do território nacional, exposto a uma dinâmica atmosférica diversificada e a uma ampla rede hidrográfica com 55.457 km de cursos d'água, todas as regiões brasileiras registram eventos hidrológicos extremos do tipo enxurrada, inundação e alagamento em diferentes épocas do ano<sup>2</sup>.

As inundações, enxurradas e alagamentos, além de danos humanos, causam também implicações ambientais e socioeconômicas relevantes<sup>3</sup>. Entre as implicações socioeconômicas, destacam-se a destruição de fontes de renda, propriedades, casas e construções; interrupção de estradas; rompimento de diques de contenção e de tanques de combustíveis; interrupção do fornecimento de serviços de água, eletricidade, gás, transporte e comunicação; interrupção do funcionamento de serviços de saúde, escolas, comércio; comprometimento das atividades agrícolas e pecuárias; perdas de bens pessoais e de valor sentimental, entre outras<sup>3</sup>.

Em 2012, autorizado pela Lei nº 12608/12, foi criado o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD), administrado no âmbito do Ministério da Integração Nacional, para atuar como base de dados compartilhada entre os integrantes da defesa civil a nível federal, estadual, distrital e municipal<sup>13</sup>. Outras fontes de informações são bancos de dados globais que têm como objetivo principal responder às necessidades dos tomadores de decisão na identificação das áreas mais afetadas e vulneráveis aos desastres naturais<sup>14</sup>. Dentre estes, destaca-se o *Emergency Events Database* (EM-DAT), desenvolvido em 1988 e administrado pelo *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED) da Universidade de Louvain, Bélgica.

Estudos comparativos demonstram que os bancos de dados sobre desastres apresentam diferenças significativas em relação à casuística, afetados e outros danos<sup>9,14,15</sup>. Apesar do enfoque fundamental e indiscutível sobre os danos humanos causados por desastres, pouco se tem analisado sobre os danos materiais resultantes destes. Este trabalho tem o objetivo de estimar e contrastar os danos materiais por desastres hidrológicos ocorridos no Brasil recentemente, no período de 2010 a 2014, e notificados nos bancos de dados EM-DAT, de escala global, e o S2iD, de escala nacional.

## Materiais e métodos

Trata-se de estudo descritivo que contrasta os resultados de dois bancos de dados de desastre: EM-DAT(global) e S2iD (nacional). Estimou-se, a partir de dados secundários extraídos em ambos bancos, a ocorrência e os danos materiais por desastres hidrológicos ocorridos no Brasil, no período de 2010 a 2014. Essa estimativa foi feita com base em dados secundários inseridos em ambos bancos.

Para que um desastre seja inserido na base de dados do EM-DAT, pelo menos um dos seguintes critérios deve ser respeitado: dez (10) ou mais pessoas relatadas como mortas; cem (100) ou mais pessoas relatadas como afetadas; declaração do estado de emergência/situação de calamidade pública; ou, chamada para a ajuda internacional<sup>16</sup>.

O S2iD compila informações relacionadas a desastres no Brasil, tais como identificação do município, tipificação e data de ocorrência, causas e efeitos do desastre, danos humanos, materiais e ambientais, entre outras. Tais informações devem ser preenchidas pela defesa civil ou responsável local em formulário específico e encaminhados em até 120 horas após a ocorrência do desastre.

Foram elegíveis para estudo todos os eventos de desastres hidrológicos notificados nos dois bancos de dados, EM-DAT e S2iD, que tiveram danos materiais relacionados ao evento e que ocorreram no período de 2010 a 2014.

Os dados e as informações presentes nos referidos bancos de dados foram incluídos em uma base de dados no software Excel, e abrangeram as seguintes variáveis: ano, tipo de evento, número de ocorrências, danos materiais resultantes (em reais) e tipo de danos materiais (apenas nos eventos registrados no S2iD).

Os danos materiais no S2iD são contabilizados em Reais, quanto no EM-DAT são em Dólares Americanos. Para a comparação dos valores, os danos em Dólares foram convertidos para Reais conforme a média anual da taxa de câmbio, segundo pesquisa própria realizada na página eletrônica do Banco Central do Brasil<sup>17</sup>.

Os investimentos realizados em moradias construídas pelo programa Minha Casa Minha Vida foram obtidos pelo somatório do valor gasto desde a criação do programa, em 2009, até 15 de outubro de 2014. Tais informações encontram-se disponíveis na página eletrônica Portal Brasileiro de Dados Abertos – Indicadores sobre Minha Casa Minha Vida<sup>18</sup>.

Os investimentos realizados de 2010 a 2014 no Setor de Saúde Pública foram contabilizados

a partir da soma dos repasses financeiros relacionados à aquisição de equipamentos e material permanente, de materiais para SAMU (Serviço de Atendimento Móvel de Urgência), implantação de unidades básicas de saúde, de ações e serviços de saúde e pré-hospitalar fixo das redes de atenção integral às urgências, em todo Brasil. Tais informações encontram-se disponíveis na página eletrônica Saúde Com Mais Transparência, do Ministério da Saúde<sup>19</sup>.

O estudo utilizou exclusivamente dados secundários de domínio público presentes em bancos de dados. Nenhum dado nominal foi coletado. Desta forma, o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UnB) dispensou a necessidade de aprovação deste protocolo de pesquisa, mediante consulta por escrito.

## Resultados

Analisando os bancos de dados EM-DAT e S2iD quanto aos desastres hidrológicos dos tipos inundação, enxurrada e alagamento ocorridos no Brasil, no período de 2010 a 2014, é possível observar grandes diferenças tanto no número total de ocorrências de desastres notificados (36 vs 4070, respectivamente), quanto nos danos materiais resultantes destes desastres (9,2 vs 331,4 bilhões de reais, respectivamente). Os danos materiais causados por desastres hidrológicos no Brasil registrados EM-DAT, de 2010 a 2014, foram menores para todos os anos analisados em relação àqueles registrados no S2iD (Tabela 1).

A análise da distribuição de desastres hidrológicos por unidades da federação registrados no S2iD permite concluir que os cinco estados mais afetados por enxurrada, inundação e alagamento, no período de 2010 a 2014, foram Santa Catarina (n = 826), Rio Grande do Sul (n = 792), Minas Gerais (n = 461), São Paulo (n = 299) e Paraná (n = 297), todos concentrados nas regiões sul e sudeste do Brasil (Figura 1). As enxurradas ocorreram com maior frequência em Santa Catarina (n = 627), Rio Grande do Sul (n = 607), Minas Gerais (n = 213), Paraná (n = 198), Bahia (n = 132), São Paulo (n = 130), Espírito Santo (n = 120), Pernambuco (n = 116), Mato Grosso (n = 52) e Alagoas (n = 46), de 2010 a 2014. Minas Gerais (n = 213), Rio Grande do Sul (n = 163), Amazonas (n = 162), Santa Catarina (n = 153), São Paulo (n = 94), Mato Grosso do Sul (n = 91), Pará (n = 65), Paraíba (n = 63), Rio de Janeiro (n = 62) e Paraná (n = 36) foram os dez estados mais afetados por inundações neste período. Já

os alagamentos nestes anos foram mais frequentes em São Paulo (n = 75), Paraná (n = 63), Santa Catarina (n = 46), Minas Gerais (n = 35), Bahia (n = 33), Rio de Janeiro (n = 25), Amazonas (n = 24), Rio Grande do Sul (n = 22), Mato Grosso do Sul (n = 19) e Espírito Santo (n = 12).

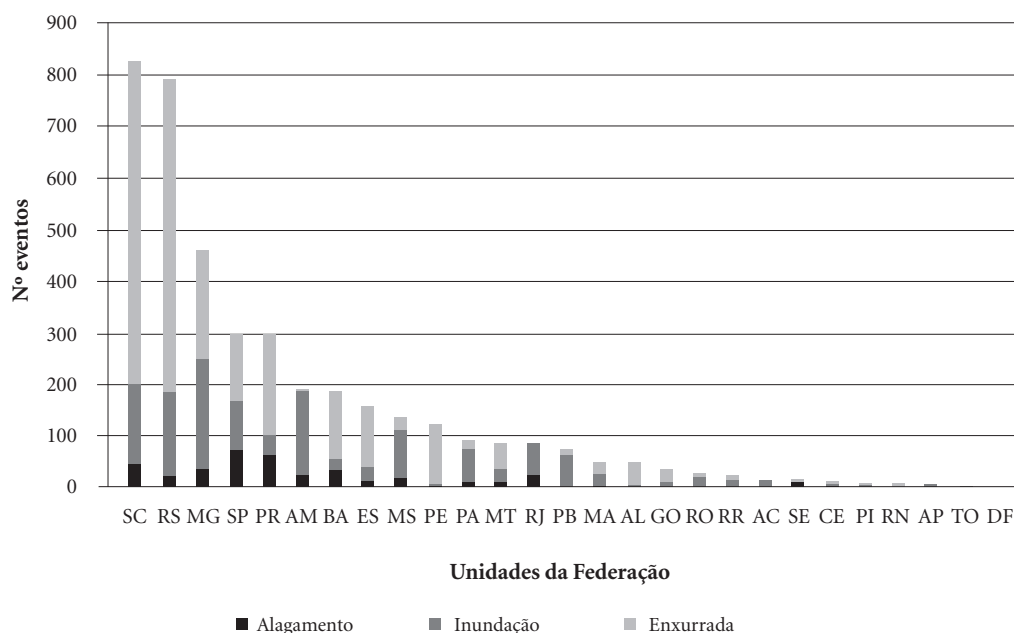
A análise da distribuição de danos materiais devido a desastres hidrológicos por unidades da federação registrados no S2iD permite concluir que os cinco estados com maiores prejuízos de 2010 a 2014 foram São Paulo (R\$ 98,5 bilhões), Rio de Janeiro (R\$ 98,2 bilhões), Espírito Santo (R\$ 37,7 bilhões), Santa Catarina (R\$ 31 bilhões) e Rio Grande do Sul (R\$ 20,2 bilhões). Nova-

mente, todos concentrados nas regiões sul e sudeste do Brasil (Figura 2).

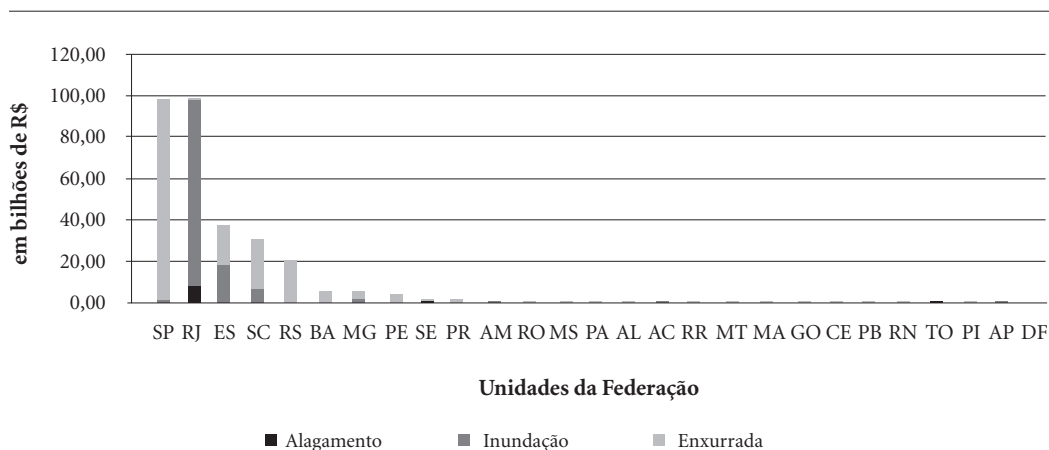
Analisando a série histórica (2010-2014) do volume de danos materiais causados por desastres hidrológicos notificados no S2iD e no EM-DAT, nota-se tendência decrescente no período (Tabela 1). Em 2014, o volume de danos materiais foi inferior a 7 bilhões de reais (R\$6,9 bilhões), valor este que representa uma redução de 61% em relação aos danos notificados em 2010 (205,7 bilhões). Em particular, entre 2010 e 2011, os prejuízos causados por danos a unidades habitacionais e obras de infraestrutura pública foram marcadamente acentuados, em contraste com o ocorrido no período posterior. Por exemplo, o prejuízo causado por destruição ou danificação em unidades habitacionais notificado em 2010 foi de 136 bilhões de Reais, em comparação com 2 bilhões de reais em 2014. A alta de prejuízos em 2010 e 2011 se deve a danos materiais elevados, maior que bilhões de reais, nos tipos de edificações citados, nos estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Santa Catarina, Paraná e Pernambuco, em 2010; e Espírito Santo, São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, em 2011 (Figura 3).

**Tabela 1.** Danos materiais, em bilhões de reais, causados por desastres hidrológicos registrados no S2iD e no EM-DAT, de 2010 a 2014.

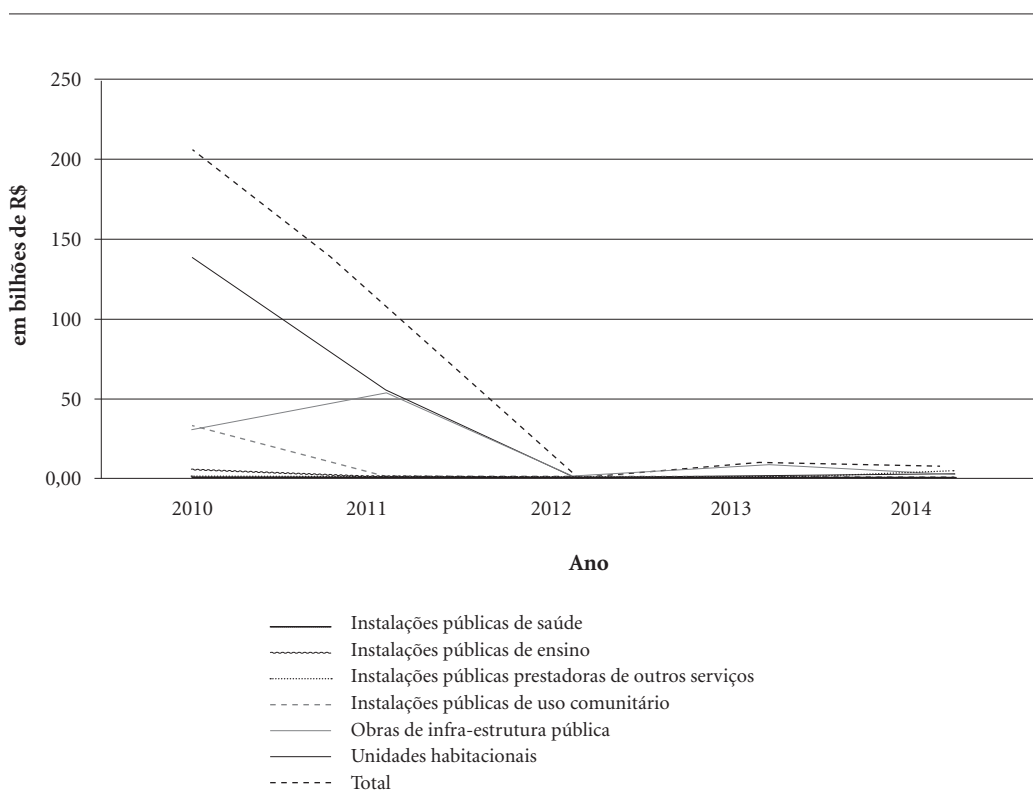
Banco de Dados/Ano	2010	2011	2012	2013	2014
S2iD	205,71	109,53	0,023	9,24	6,89
EM-DAT	2,82	3,35	0,67	2,34	0



**Figura 1.** Distribuição de número de eventos de desastres hidrológicos por unidades da federação, de 2010 a 2014, registrados no S2iD.



**Figura 2.** Distribuição de danos materiais devido a desastres hidrológicos em bilhões de Reais por unidades da federação, de 2010 a 2014, registrados no S2iD.



**Figura 3.** Evolução, de 2010 a 2014, dos danos materiais, em bilhões de reais, causados por desastres hidrológicos no Brasil, conforme S2iD.

De acordo com as notificações feitas no S2iD, os maiores prejuízos materiais causados por desastres hidrológicos no período entre 2010 e 2014

estão associados à destruição ou danificação de unidades habitacionais (58,7%), seguidos de obras de infraestrutura pública (27,9%) e insta-

lações públicas de uso comunitário (9,9%) (Figura 4).

Os danos a unidades habitacionais devido aos desastres hidrológicos foram de 194 bilhões de reais de 2010 a 2014. Em contraste, observou-se que o valor investido em moradias pelo Ministério das Cidades, pelo programa Minha Casa Minha Vida em residências construídas, de 2009-2014, foi de R\$ 89 bilhões de reais. Por outro lado, no setor saúde, foram investidos R\$ 4 bilhões de recursos públicos na aquisição de materiais permanentes e construção de edificações de 2010 a 2014. Neste mesmo período, os danos materiais causados a instalações públicas de saúde destruídas ou danificadas por desastres hidrológicos somaram R\$ 1,2 bilhão.

## Discussão

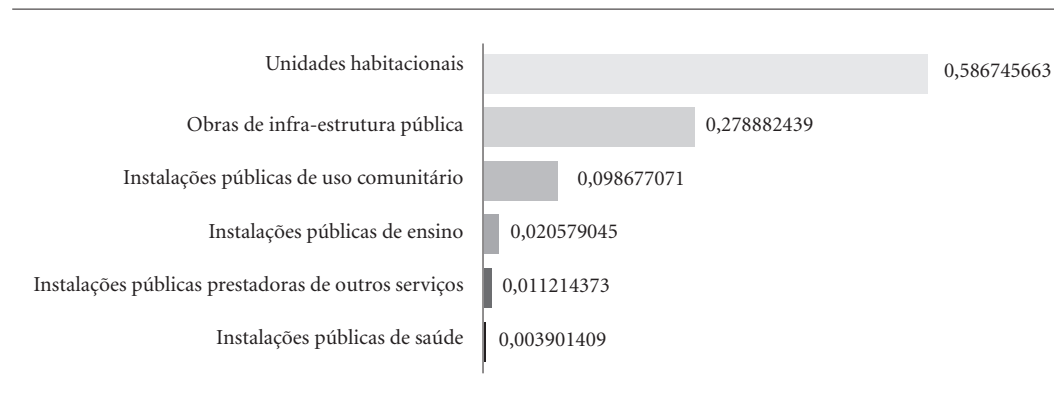
O presente estudo descreveu diferenciais relevantes na notificação de desastres hidrológicos e danos materiais relacionados no Brasil quanto aos sistemas de informação consultados. As notificações de eventos e danos foram notadamente superiores no S2iD do que no EM-DAT. Além disto, este estudo identificou, através de análise feita em notificações de desastres hidrológicos realizadas no S2iD e danos materiais, os estados do Brasil com maior ocorrência de tais eventos e prejuízos de 2010 a 2014, com destaque aos estados de SP, RJ, MG, ES, SC, RS, e PR. Na análise da série histórica com base no S2iD e no EM-DAT, nota-se tendência de queda no período de 2010 a 2014.

A análise comparativa das notificações dos bancos de dados demonstrou cobertura notadamente maior (113 vezes) no S2iD do que no EM-

DAT em termos de número de eventos hidrológicos (inundações, enxurradas e alagamento) registrados no período de análise. Outra diferença marcante foram os valores de danos materiais estimados em ambos os bancos, sendo 36 vezes maior no S2iD em relação ao EM-DAT.

No EM-DAT, os danos materiais são estimados, em mil dólares, a partir da soma de danos à propriedade e na agricultura e na pecuária<sup>16</sup>. Já no S2iD estes danos são estimados a partir do somatório dos valores de instalações públicas de saúde, de ensino, de uso comum, prestadoras de outros serviços, unidades habitacionais e obras de infraestrutura pública destruídas ou danificadas pelo desastre<sup>20</sup>. Portanto, como o S2iD não considera os danos agrícolas e à pecuária, seria esperado que os valores fossem menores em relação ao EM-DAT, o que não aconteceu de fato. Provavelmente, isto se deve a distintos critérios de inclusão de um evento em cada banco de dados, gerando diferenças no montante de notificações, que foi notavelmente maior no S2iD em relação ao EM-DAT. Este resultado condiz com achados de outros estudos que compararam o EM-DAT com fontes de dados nacionais e observaram que seus dados para o Brasil são marcadamente inferiores quando comparados com informações de instituições brasileiras<sup>9,10</sup>.

O EM-DAT compila informações sobre desastres ocorridos em todo o mundo desde 1988, a partir de diversas fontes, como as agências das Organização das Nações Unidas (ONU), organizações não governamentais, companhias de seguro, instituições de pesquisa e agências de notícias<sup>9,14</sup>. Conforme descrito acima, a inclusão de um desastre na base do EM-DAT requer que certos critérios sejam obedecidos.



**Figura 4.** Proporção de danos materiais, em reais, causados por desastres hidrológicos no Brasil, de 2010 a 2014, S2iD.

O EM-DAT apresenta abrangência global e credibilidade entre universidades e instituições de pesquisa por apresentar de forma clara o método de coleta e armazenamento de dados<sup>10</sup>. Seus dados são utilizados por diversas instituições, como, por exemplo, a ONU, que usa para nortear suas ações e políticas em prol da mitigação e prevenção dos desastres naturais<sup>21</sup>. Já o S2iD foi criado em 2012 para atuar como base de dados compartilhada entre os integrantes da defesa civil a nível federal, estadual, distrital e municipal<sup>13</sup>. O S2iD dispõe-se a oferecer informações atualizadas para prevenção, mitigação, alerta, resposta e recuperação em situações de desastres em todo território nacional<sup>13</sup>.

Após a ocorrência do desastre, a defesa civil ou o responsável local deve, no prazo máximo de 120 horas (5 dias) preencher os formulários e documentos devidos disponíveis no S2iD e encaminhá-los ao SINPDEC<sup>22</sup>. Segundo a Portaria nº 526/2012-MI, o S2iD é um sistema destinado a informatizar o processo de transferência de recursos federais para estados e municípios afetados por desastres, em situações de emergência ou calamidade pública<sup>20,23</sup>.

A decretação de situação de emergência ou estado de calamidade pública visa, no menor prazo possível, recompor a situação de normalidade local. Cabe à defesa civil, dentre outras funções, restabelecer a normalidade em trabalho conjunto com outras instituições e a sociedade<sup>22</sup>. A situação de emergência é compreendida com uma alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado município, estado ou região, comprometendo parcialmente sua capacidade de resposta. Já o estado de calamidade pública é a situação de alteração intensa e grave das condições de normalidade com comprometimento substancial da capacidade de resposta. O estado de calamidade pública é consequência de danos humanos, materiais e/ou ambientais muito importantes, intensos e significativos, muitas vezes, de caráter irreversível ou de recuperação muito difícil<sup>20</sup>.

As cinco unidades federativas com maior notificação de desastres hidrológicos de 2010 a 2014, registrados no S2iD, foram, em ordem decrescente, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Paraná. Já os cinco estados com maiores prejuízos decorrente de desastres hidrológicos no mesmo período foram, nesta ordem, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em ambas análises, observou-se que os cinco estados mais afetados, tanto em número de desastres hidroló-

gicos notificados quanto em danos materiais resultantes destes, estão localizados nas regiões sul e sudeste. Tal avaliação é condizente com achados de outros estudos<sup>2,11</sup>.

Esse fato provavelmente se associa ao processo de urbanização desordenado e à degradação ambiental ocorridos nestas regiões<sup>5</sup>, bem como ao regime pluviométrico caracterizado por pancadas de chuvas durante os meses do verão<sup>2</sup>. Outro fator importante a ser considerado é a maior densidade demográfica destas regiões, expondo maior número de pessoas às adversidades de um desastre. As altas concentrações populacionais nas cidades tendem a aumentar a vulnerabilidade urbana pela exposição de um número maior de população e edificações aos riscos de desastre<sup>24</sup>. Isto torna o dano mais intenso e mais oneroso<sup>8</sup>.

As moradias destruídas ou danificadas colocam em risco a integridade física e emocional de seus habitantes, além das perdas materiais<sup>25</sup>. Prejuízos causados nas unidades habitacionais destruídas ou danificadas por desastres hidrológicos no período entre 2010 e 2014 foram responsáveis por mais da metade dos danos materiais notificados no S2iD para tais eventos naquele período. Este fato pode ser explicado pelo acelerado processo de urbanização. O crescimento verificado no número de municípios no Brasil, ao longo do século XX, fez com que o país passasse de 1121 municípios em 1900, para 1890 em 1950, e 5507 em 2000, chegando a alcançar 5565 em 2010<sup>26</sup>. Este crescimento desordenado das cidades levou à construção de moradias em áreas impróprias à ocupação, mais vulneráveis aos danos causados por desastres. Desastres hidrológicos são um sério desafio para o desenvolvimento e as vidas das pessoas, particularmente os habitantes de cidades em rápida expansão em países em desenvolvimento<sup>8</sup>.

O programa Minha Casa Minha Vida, criado em 2009 sob a coordenação da Secretaria Nacional de Habitação do Ministério das Cidades e que visa tornar a moradia acessível às famílias com renda mensal bruta de até R\$ 1600,00, investiu em unidades habitacionais concluídas até out/2014 o valor de R\$ 89 bilhões de reais<sup>18</sup>. Ao considerar que de 2010 a 2014 os danos a unidades habitacionais devido desastres hidrológicos foram de 194 bilhões de reais, observa-se que os prejuízos foram 2,18 vezes maiores em relação ao investimento pelo referido programa de governo. Esse fato destaca a necessidade de intensificar os investimentos em moradias assim como na prevenção de eventos desta natureza com tamanho potencial destrutivo.

Outro prejuízo que merece destaque, embora pequeno em relação ao montante total de danos materiais (0,39%), é o dano a instalações públicas de saúde (R\$ 1,2 bilhão). Neste período, os repasses financeiros para a aquisição de equipamentos e materiais e a implementação de unidades de saúde pública foram de R\$ 4 bilhões. Nota-se, portanto, que os danos a instalações públicas de saúde devido a desastres hidrológicos representaram um valor de 30% (1,2 bilhões / 4 bilhões) em relação ao total investimento em instalações públicas de saúde no conjunto de anos analisados.

A Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS) estima que, na América Latina e Caribe, 73% da população e 67% das instalações de saúde encontravam-se em zonas de risco no ano de 2012. De 1982 a 2012, pelo menos uma em cada oito instalações de saúde das Américas foi severamente atingida por desastres naturais interrompendo seu funcionamento e deixando mais de 24 milhões de pessoas sem acesso a serviços de saúde durante meses ou até mesmo anos<sup>27,28</sup>.

O presente estudo apresentou algumas limitações. A principal delas é que, por tratar-se de utilização de dados secundários, há dificuldade em avaliar a confiabilidade e a precisão destes. Foram identificadas inconsistências em termos de números de notificações de desastres hidrológicos e, conseqüentemente, de estimativa de danos materiais resultantes quando os dados do EM-DAT foram comparados ao S2iD. Este problema pode estar relacionado às diferenças nos critérios de inclusão do evento em cada uma das bases de dados, ao baixo registro dos casos de desastres brasileiros pelo EM-DAT, à superestimação dos danos e prejuízos por parte dos gestores municipais e estaduais na tentativa de obter recursos externos, bem como aos distintos processos de coleta e armazenamento de dados desses sistemas. Os formulários utilizados pelo S2iD não têm como objetivo principal mensurar os danos totais de um desastre. Uma das razões é o curto espaço de tempo (120 horas) em que a notificação precisa ser produzida, tornando não acurada as estimativas dos danos.

Relatório do Banco Mundial, em 2014, aponta algumas atitudes para minimizar os efeitos do desastre. Dentre elas destacam-se a necessidade de ter um fundo nacional de desastres efetivo, o fortalecimento da gestão financeira dos programas de transferência de recursos para a população afetada e a melhora nos sistemas de coleta e gestão de dados sobre desastres<sup>29</sup>. Apesar de suas limitações e dificuldades na variação de conceitos e metodologias de obtenção de dados de di-

ferentes países, o EM-DAT consiste em uma base global de dados relacionados a desastres de fácil acesso e o S2iD apresenta os registros de desastres do tipo e no período pesquisado neste estudo.

A pesquisa e a análise de tais bancos de dados podem ser utilizadas como subsídio para o desenvolvimento de estudos epidemiológicos, tal como formar uma base de dados histórica para estudos que englobam, por exemplo, a vulnerabilidade de cada estado e região e auxiliam a previsão orçamentária<sup>30,31</sup>. O aprimoramento das bases de dados de desastres irá abrir um leque de possibilidades para o monitoramento e a pesquisa nessa temática. Compreender as causas e os efeitos dos impactos das inundações e projetar, investir e implementar medidas que os minimizem devem tornar-se parte do pensamento corrente de desenvolvimento e estar incluídos nos objetivos mais amplos de desenvolvimento<sup>8</sup>.

## Conclusão

A natureza interdisciplinar e intersetorial da prevenção e da resposta aos desastres necessariamente obriga os gestores da Saúde Coletiva a terem uma ampla visão sobre os mesmos, bem como a formularem políticas e ações que atuem diretamente sobre seus determinantes socioambientais<sup>3</sup>. Dessa forma, a busca por dados relativos a desastres, seja em termos de suas causas ou de suas conseqüências, torna-se ainda mais fundamental na atualidade, a fim de orientar o planejamento de medidas preventivas, mitigadoras e de respostas intersetoriais às áreas afetadas por esses eventos. No entanto, esse tema é pouco divulgado no âmbito da Saúde Coletiva no Brasil, apesar de o Ministério da Saúde possuir uma área onde o tema é debatido, a Secretaria de Vigilância em Saúde.

A análise de grandes bases de dados permite mostrar tendências sazonais e de longo prazo, bem como padrões e áreas onde se concentram riscos<sup>3</sup>. Este estudo demonstrou a utilidade dos sistemas de informação global e nacional nessa temática. Ambos sistemas são relevantes e devem ser usados de forma complementar. O banco de dados global, EM-DAT, por apresentar critérios mais rigorosos de inclusão de eventos, é mais específico, ou seja, as notificações tratam-se de notórios desastres. Contudo, alguns eventos relevantes, segundo outros pontos de vista, podem deixar de ser notificados no sistema de informação global devido justamente a seus critérios de inclusão. Já o banco de dados nacional, S2iD, tem maior cobertura dos eventos, sendo mais sensível



por ser mais inclusivo no que se refere à eventos de menor magnitude e abrangência. Porém, neste sistema, existe a possibilidade de que alguns eventos sejam notificados como desastre, embora não atendam à definição de um “evento que excede a capacidade de resposta local”.

A presente análise visou contribuir para que os gestores públicos, em especial do setor de saúde, debatam sobre a ocorrência e os danos resultantes de desastres para a formulação de políticas intersetoriais de prevenção, mitigação e melhor resposta em ocorrências futuras. O banco global compila dados do Brasil, sendo útil para gestores federais. Já o banco nacional apresenta dados do Brasil, unidades da federação e municípios, o que o torna uma excelente fonte de informação para gestores federais, estaduais e municipais.

Certamente, o pior dos danos é o humano: pessoas que morreram ou foram afetadas de alguma forma; além de todo sofrimento social gerado num contexto de desastre. Contudo, a análise dos danos materiais é importante para subsidiar os gestores na alocação de recursos e medidas assistenciais à população afetada e na

prevenção de novos danos em eventos futuros. O presente estudo é mais uma ferramenta para fomentar o debate sobre o tema e mobilizar gestores e sociedade. Problemas no enfrentamento dos desastres são comuns a muitas cidades e tendem a se intensificar com as mudanças climáticas. Portanto, é necessário refletir sobre esta questão, bem como soluções mais sustentáveis de convivência Sociedade/Ambiente<sup>32</sup>.

Freitas, et al.<sup>3</sup> afirmam que no âmbito da Saúde Coletiva, a situação de saúde corresponde a formas de concretização dos processos que caracterizam a estrutura e a dinâmica de uma sociedade. Isto envolve tanto os processos sociais e econômicos quanto as mudanças da situação ambiental resultantes deles e que desencadeiam desde alterações nos ciclos do clima e das águas até outros amplos de degradação dos recursos naturais disponíveis. Assim, se chuvas fortes, inundações, estiagens, secas, deslizamentos e ciclones constituem fenômenos da natureza, os desastres são fenômenos sociais relacionados aos modelos de desenvolvimento social e econômico adotados<sup>3</sup>.

## Colaboradores

AC Minervino e EC Duarte participaram igualmente de todas as etapas de elaboração do artigo.

## Referências

1. International Strategy for Disaster Reduction, United Nations (UN). *Words Into Action: A Guide for Implementing the Hyogo Framework*. Genebra: UN; 2007.
2. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED). *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010: volume Brasil*. Florianópolis: UFSC; 2011.
3. Freitas CM, Silva DRX, Sena ARM, Silva EL, Sales LBF, Carvalho ML, Mazoto ML, Barcellos C, Costa AM, Oliveira MLC, Corvalán C. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. *Cien Saude Colet* 2014; 19(9):3645-3656.
4. Leaning J, Guha-Sapir D. Natural Disasters, Armed Conflict, Public Health. *N Engl J Med* 2013; 369(19): 1836-1842.
5. Tominaga L K, Santoro J, Amaral R. *Desastres Naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo: Instituto Geológico-da Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo; 2009.
6. Freitas CM, Miranda ES, Osorio-de-Castro CGS. A redução dos riscos de desastres naturais como desafio para a saúde coletiva. *Cien Saude Colet* 2014; 19(9):3628-3628.
7. United Nations (UN), World Bank. *Natural hazards, unnatural disasters the economics os effective prevention*. Washington: UN; 2010.
8. Grupo Banco Mundial. *Cidades e Inundações: um guia para a gestão integrada do risco de inundação urbana para o século XXI*. Washington: Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento; 2012.
9. Marcelino EV, Nunes LH, Kobiyama M. Banco de dados de desastres naturais: análise de dados globais e regionais. *Caminhos da Geografia* 2006; 6(19):130-149.
10. Carmo R, Anazawa T. Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados. *Cien Saude Colet* 2014; 19(9):3669-3681.
11. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED). *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: volume Brasil*. Florianópolis: UFSC; 2013.
12. Secretaria Nacional de Defesa Civil (SENAD). *Glossário de Defesa Civil. Estudos de riscos e medicina de desastres*. Brasília: Ministério da Integração Nacional; 2010.
13. Brasil. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC e outras providências. *Diário Oficial da União* 2012; 11 abr.
14. Peduzzi P, Dao H, Herold C. Mapping Disastrous Natural Hazards Using Global Datasets. *Natural Hazards* 2005; 35:265-289.
15. Pimenta-de-Souza P, Miranda ES, Osorio-de-Castro CGS. Preparação da assistência farmacêutica para desastres: um estudo em cinco municípios brasileiros. *Cien Saude Colet* 2014; 19(9):3731-3742.
16. Emergency Events Database. The International Disaster Database. [Online]. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. [acessado 2015 mar 3]. Disponível em: <http://www.emdat.be/>.
17. Banco Central do Brasil. Taxas de Câmbio. [Online] [acessado 2015 maio 15]. Disponível em: <http://www4.bcb.gov.br/pec/taxas/port/ptaxnpsq.asp?id=txcotacao>
18. Brasil. Ministério das Cidades (MC). Indicadores sobre Minha Casa Minha Vida. [Online]. [acessado 2015 ago 20]. Disponível em: <http://dados.gov.br/dataset/minha-casa-minha-vida>.
19. Brasil. Ministério da Saúde (MS). Saúde Com Mais Transparência. [Online]. [acessado 2015 maio 21]. Disponível em: <http://aplicacao.saude.gov.br/portalttransparencia/visao/dadosTransparencia.jsf?uf=%27AM%27>.
20. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED). *Capacitação dos gestores de defesa civil para uso do Sistema Integrado e Informações sobre Desastres (S2iD)*. Florianópolis: CAD UFSC; 2012.
21. International Strategy for Disaster Reduction (ISDR), United Nations (UN). *Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives*. Genebra: UN; 2004.
22. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED). *Capacitação Básica em Defesa Civil*. Florianópolis: CAD UFSC; 2012.
23. Brasil. Portaria nº526, de 6 de setembro de 2012. Estabelece procedimentos para a solicitação de reconhecimento de Situação de Emergência ou de Estado de Calamidade Pública por meio do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2iD. *Diário Oficial da União* 2012; 10 set.
24. Furtado F, Priori Júnior L, Alcantara E. *Mudanças Climáticas e Resiliência de Cidades*. Recife: Pickimgagem; 2015.
25. Siena M, Valencio NFLS. Moradias Afetadas pelas Chuvas: dimensões objetivas e subjetivas dos danos pelo recorte de gênero. In: *III Encontro da ANPPAS*; Brasília; 2006.
26. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Atlas do Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro: IBGE; 2013.
27. Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS). *O Meio Ambiente e a Segurança Humana*. Brasília: OPAS; 2012.
28. Organización Panamericana de la Salud (OPAS). *Un Sector Salud Mejor Preparado y Más Seguro frente a Desastres en Las Américas: Plan Estratégico 2008-2012*. Washington: Oficina Regional de la Organización Mundial de La Salud; 2007.
29. Grupo Banco Mundial. *Lidando com perdas: opções de proteção financeira contra desastres no Brasil*. Washigton: Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento; 2014.
30. Silva DRD. *Proposta conceitual de um gerenciamento de resposta a desastres*. Rio de Janeiro: PUC-RIO; 2015.
31. Xavier DR, Barcellos C, Barros HS, Magalhães MAFM, Matos VP, Pedroso MM. Organização, disponibilização e possibilidades de análise de dados sobre desastres de origem climática e seus impactos sobre a saúde no Brasil. *Cien Saude Colet* 2014; 19(9):3657-3668.
32. Silva EAB, Suassuna CCA, Furtado MFRG, Bezerra OG. *Resiliência e Vulnerabilidade de Cidades Brasileiras: Lições Aprendidas com os Desastres da Região Serrana do Rio de Janeiro e da Zona da Mata de Pernambuco*. In: VI Encontro Nacional da Anppas 18 a 21 de setembro de 2012. Belém, Brasil: Anppas; 2012.

Artigo apresentado em 07/10/2015

Aprovado em 17/12/2015

Versão final apresentada em 19/12/2015