

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/320618463>

DesInventar: ferramenta conceitual e plataforma computacional para sistematização de dados e suporte à pesquisa de...

Chapter · October 2017

CITATIONS

0

READS

73

5 authors, including:



Viviana Aguilar Muñoz

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas ...

8 PUBLICATIONS 6 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Victor Marchezini

Centro Nacional de Monitoramento e Alertas ...

52 PUBLICATIONS 107 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Delimitation and automatic characterization of watershed at upstring areas in GIS [View project](#)



Flood Forecasting Model Using Volunteered Information Applied to Urban Basin of São Carlos [View project](#)

DesInventar: ferramenta conceitual e plataforma computacional para sistematização de dados e suporte à pesquisa de risco e desastres

Viviana Aguilar Muñoz
Victor Marchezini
Leonardo Bacelar
Nayibe Jimenez
Andrés Velásquez

Introdução

Um banco de dados de desastres é um conjunto de registros sistemáticos de dados sobre perdas e danos deflagrados por eventos de origem natural, socionatural ou tecnológico. Dentre algumas iniciativas para a construção desse tipo de informação estão o *Sigma Database* (da *Swiss Reinsurance Company*), o *Natural Catastrophes Service* (NatCatSERVICE, da *Munich Reinsurance Company*) e o *Emergency Events Database – EM-DAT* (do *Centre for Research on Epidemiology of Disasters – CRED*). Os dois primeiros são de acesso restrito e atendem a demandas do segmento privado, enquanto o EM-DAT é de acesso público e tornou-se a principal referência utilizada por governos e organismos internacionais para gestão de ajuda humanitária em situações de desastre. As fontes de dados dessas iniciativas incluem pesquisas das próprias organizações, dados de seguradoras e resseguradoras, dados das Nações Unidas, de diversas ONGs e de instituições governamentais, além de informações da imprensa. Para registro nesses bancos, os dados devem atender a uma série de critérios quantitativos – particulares a cada iniciativa – que incluem número de óbitos, número de afetados, número de desabrigados, montante de perdas materiais e econômicas, dentre outros. Os limiares para essas quantidades variam, mas os bancos de dados têm em comum a atenção e coleta de registros de eventos de grande magnitude e intensidade, que chegaram a afetar de forma substancial a economia dos países.

Esses bancos de dados têm se configurado como valiosos instrumentos da gestão do risco de desastres, tanto para organismos internacionais quanto para governos, setor acadêmico, companhias de seguros e diversos outros setores da sociedade (UNISDR, 2013; UNISDR, 2015a; GFDRR, 2014). De modo geral, são utilizados como fonte de informação para a compreensão das causas de fundo dos desastres, para o desenvolvimento de indicadores de risco (Cardona, 2005; Fankhauser e McDermott, 2014; Carrao et al., 2016), para a formulação de

políticas públicas de gestão (Colômbia, 2012), para a gestão internacional de ajuda humanitária em caso de desastre (Guha-Sapir et al., 2015).

Um dos relatórios de gestão de risco que se utilizam desses dados é o *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction* (GAR), uma revisão substancial e uma valoração global das ameaças naturais e do seu impacto sobre as populações. O GAR contribuiu para alcançar alguns dos objetivos do Marco de Ação de Hyogo por meio do monitoramento de padrões e tendências globais do risco, assim como de avanços na redução de desastres, além de proporcionar aos países e à comunidade internacional orientações políticas estratégicas para gestão. Nos anos seguintes, espera-se que os próximos relatórios GAR se tornem uma robusta ferramenta de trabalho para que os países cumpram, até 2030, as recomendações do Marco de Sendai sobre redução de riscos e desastres. Na composição desses relatórios¹ tem-se utilizado prioritariamente bancos de dados de escalas detalhadas como os construídos com a metodologia DesInventar, que ainda será descrita particularmente neste documento (Corposso e La Red, 2009).

No GAR 2015, composto a partir de dados de 80 países, identificaram-se tendências e padrões no comportamento espaço-temporal dos desastres, já observados em relatórios anteriores (11 países analisados em 2009; 22 países, em 2011; e 56 países, em 2013). Esse relatório alerta que, a despeito dos avanços no manejo de desastres e do comprometimento substancial dos governos nacionais na redução do risco (UNISDR, 2005; 2015b), novos riscos estão se configurando mais rapidamente do que foram reduzidos os já existentes. Além disso, há notável aumento de perdas econômicas e de mortalidade associadas a pequenos desastres, que não se registram em bancos de dados como o EM-DAT, *Sigma* ou o NatCatSERVICE – porque não se enquadram em seus critérios. Isto é, o valor das perdas econômicas e de vidas humanas é maior do que essas bases de dados efetivamente mostram (Figura 1), o que ressalta a importância do desenvolvimento de bancos de dados nacionais de resolução local, que incluam em seus critérios a possibilidade de registrar os desastres pequenos e cotidianos que afetam comunidades locais.

A consulta de bancos de dados de resolução² local revela que os desastres pequenos e cotidianos, quando acumulados no tempo (por exemplo, períodos

1. A produção do GAR é coordenada e supervisionada pelo escritório da Estratégia Internacional para Redução de Risco de Desastres das Nações Unidas (UNISDR). O relatório é produzido de modo colaborativo por uma equipe diversa e ampla de interessados, que incluem várias agências da ONU, governos, doadores, instituições acadêmicas e de pesquisa, organizações técnicas e especialistas de diversas áreas do conhecimento.
2. Em ciências cartográficas, o conceito de resolução refere-se à mínima unidade de representação dos objetos geográficos em um mapa. Resolução grande significa que pequenos objetos podem ser representados no mapa e “resolução pequena” que estes não poderão ser representados. No contexto de bancos de dados de desastres, este conceito é utilizado para se referir à unidade geográfica mínima para registro das ocorrências. A palavra “local” pode representar desde um bairro até um município e a palavra “nacional” refere-se a países.

de um, cinco ou dez anos) e agregados no espaço (bairro, município, estado, região), podem chegar a representar impactos de dimensão igual ou maior ao decorrente de um único episódio de desastre registrado em resolução nacional (Corposso, 2009). Na Figura 1 mostram-se os impactos diretos de desastres registrados em **escala local** (municípios) de 40 países; percebe-se que a montante total das perdas foi pelo menos um terço maior do que o observado sobre dados de **escalas menores**³ (países) (UNISDR, 2013).

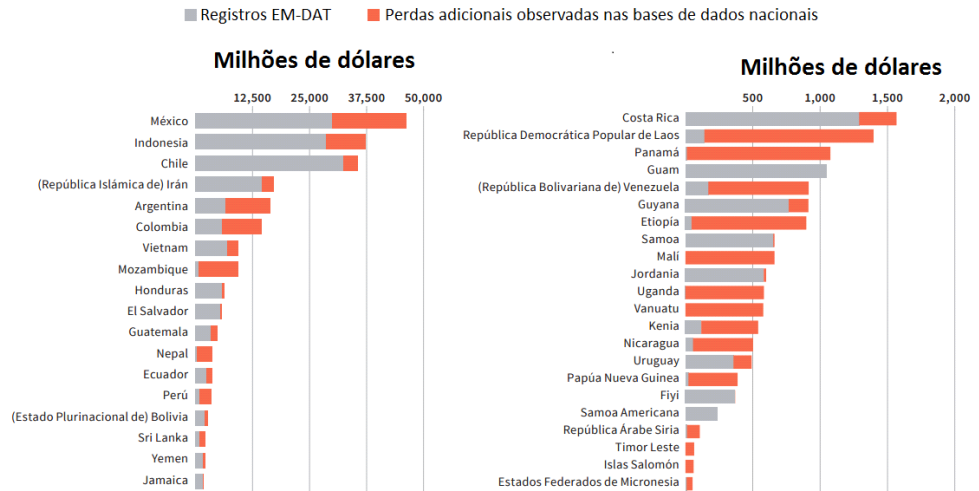


Figura 1 Perdas adicionais às registradas em EM-DAT, observadas a partir de bancos de dados nacionais de 40 países, construídos em resolução local com a metodologia DesInventar. Fonte: GAR (UNISDR, 2013).

Outro tipo de análise que pode ser feita com maior precisão a partir de dados detalhados é a distribuição espacial dos desastres, pois, quanto maior o grau de detalhe, mais perceptível se torna a heterogeneidade das condições de risco no território. Na Figura 2 apresenta-se o resultado da espacialização do impacto do terremoto de El Salvador, ocorrido em janeiro de 2011. Esse evento afetou todo o país, mas não de maneira homogênea. Embora o epicentro do abalo sísmico fosse próximo à cidade La Libertad, o município com mais moradias destruídas foi Usulután, localizado a 145 km a sudeste. Isso demonstra que o risco se materializa em desastres de intensidade heterogênea sobre as unidades territoriais de um

3. Em cartografia, o conceito de escala se refere à proporção entre uma medida no mapa e a medida correspondente no mundo real; assim, a escala 1:100 significa que um centímetro (cm) no mapa representa 100 cm da realidade. Quanto maior o denominador dessa proporção, menor será a escala do mapa. Os termos “escala maior” ou “escala menor” estão relacionados com a quantidade de detalhes que podem ser representados no mapa. A escala local será maior que a escala nacional porque a primeira permite a representação de mais detalhes cartográficos do que a segunda.

país, sendo que os impactos são indicadores das condições particulares de vulnerabilidade dessas unidades. Isto é, riscos e desastres não são naturais; estão distribuídos no território de acordo com as assimetrias sociais dominantes, que refletem a maior propensão de alguns em sofrerem danos e perdas diante de eventos de origem natural (Jimenez e Velásquez, 2012).

A metodologia do Sistema DesInventar baseia-se em conceitos que são importantes para pesquisas e políticas na área de gestão de riscos e desastres. Os conceitos de risco extensivo e intensivo surgiram da observação do padrão espaço-temporal na distribuição dos desastres – revelado em bancos de dados de escalas detalhadas – e têm balizado as análises de perdas e danos nos relatórios GAR. Esses conceitos permitem distinguir os desastres⁴ em termos de sua frequência (período de recorrência) e intensidade (grau do impacto). No GAR, perdas de até 30 vidas humanas e/ou até 500 viviendas destruídas caracterizam desastres extensivos; valores acima desses limiares caracterizam desastres intensivos (UNISDR, 2015b).

O risco extensivo relaciona-se com pequenas perdas de alta frequência e baixa intensidade que se manifestam em resolução espacial local (município ou unidade menor). Está associado com a exposição de pequenas populações, geograficamente dispersas, a condições persistentes de ameaças como secas, inundação rápida, movimentos de massa, alagamentos e incêndios florestais. O custo do risco extensivo é frequentemente absorvido pelos lares, comunidades de baixa renda, pequenos negócios e governos locais. Sua distribuição heterogênea no território revela condições desiguais de vulnerabilidade social. Seu impacto acumulado ao longo do tempo pode ser muito debilitante para a população, o que faz dele importante atributo da pobreza (UNISDR, 2009). Episódios de manifestação de risco extensivo no Brasil estão associados, por exemplo, à seca na região Nordeste.

O risco intensivo refere-se a perdas de baixa frequência e alta intensidade que se manifestam em resolução nacional (região, país ou conjunto de países). Está associado com a exposição de grandes populações geograficamente concentradas e muito vulneráveis a eventos de altíssima liberação de energia, como forte atividade sísmica ou vulcânica, inundações graduais, furacões e tsunamis. Desastres intensivos têm repercussão no âmbito internacional, movimentando grandes quantidades de recursos de governos nacionais e entidades internacionais para a atenção da emergência e a recuperação dos afetados (UNISDR, 2009). No contexto brasileiro, podemos mencionar dois exemplos de manifestação de risco intensivo: o desastre da região serrana do Rio de Janeiro em 2011, deflagrado principalmente por chuvas torrenciais e fluxo de detritos; e o desastre em Santa Catarina em 2004, associado à passagem do furacão Catarina.

4. Nos relatórios da ONU fala-se de risco extensivo e intensivo e não especificamente de desastre. Neste documento utilizamos a palavra “desastre”, considerando que desastre é o risco materializado.

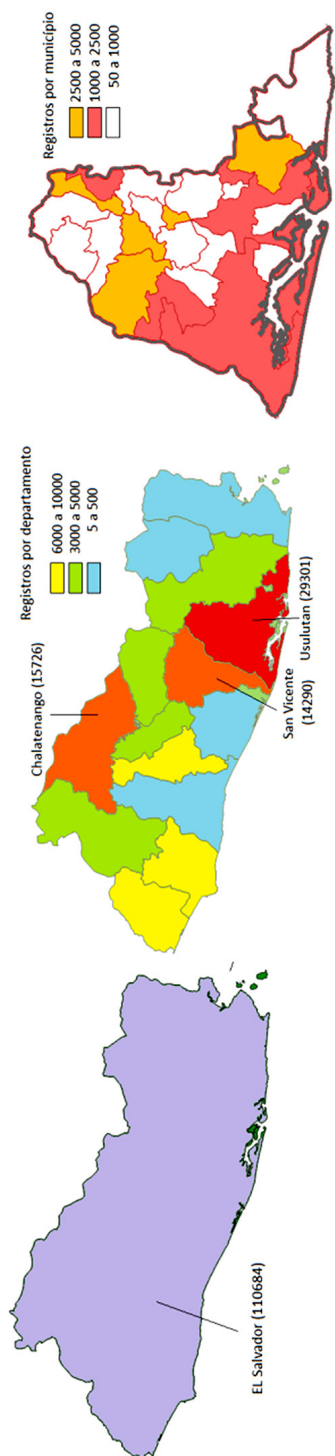


Figura 2 Número de moradias destruídas em El Salvador em decorrência do terremoto do dia 13 de janeiro de 2001, observadas em três escalas. Os dados para o país indicam 110.684 moradias destruídas, mas o detalhe por Estado (departamento) demonstra que essas perdas não estão distribuídas uniformemente em todo o território, que houve maior número de afetados em Usulután (29301), Chalatenango (15726) e São Vicente (14290). Observando em detalhe o Estado Usulután, pôde-se verificar que os municípios também foram afetados de forma diferenciada. Fonte: <http://online.desinventar.org>.

Nem todas as análises de perdas e danos podem ser feitas a partir de bancos de dados globais de resolução nacional. Já bancos de dados nacionais de resolução local, como os construídos com a metodologia DesInventar, podem suprir demandas de pesquisa e gestão pública em maior diversidade de escalas (municipal, regional, estadual, nacional, global). Diversos países adotaram a metodologia DesInventar como forma de aumentar sua capacidade de governança por meio do aprimoramento de suas bases de dados e informações sobre desastres (Figura 3). Na América Latina, esses bancos de dados agrupam perto de 190 mil registros correspondentes ao período 1970-2017. O Brasil é um dos poucos países da região que ainda não adotou essa metodologia, embora haja investimento em estratégias para suprir a demanda de dados. Mas como está organizada a estratégia brasileira em relação à criação, registro, manutenção, disponibilização e análise de bancos de dados de desastres? Quais fragilidades existentes nesse campo limitam a geração de conhecimento sobre temáticas relativas à gestão e redução de riscos e desastres no país? Este capítulo tem por objetivo contribuir com algumas reflexões capazes de subsidiar debates sobre essas questões. Inicialmente, apresenta-se uma relação sucinta de bancos de dados de desastres organizados por instituições brasileiras. Em seguida descreve-se o sistema DesInventar e retrata-se a aplicação dessa metodologia na análise do desastre ocorrido no Estado do Espírito Santo em dezembro de 2013. Finalmente, elaboram-se algumas sugestões para aperfeiçoar o levantamento, sistematização e disponibilidade de dados de vulnerabilidade para pesquisa em risco e desastres no país.

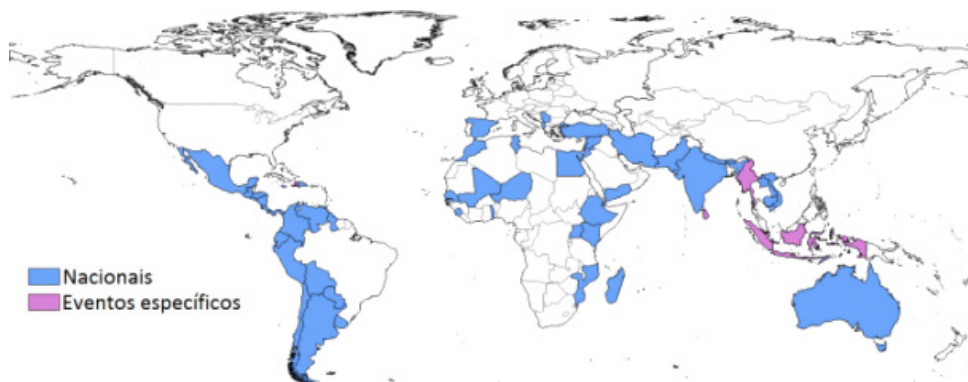


Figura 3 Distribuição de bases de dados públicas disponíveis na plataforma DesInventar em janeiro de 2017: bases de dados históricas nacionais (azul) e bases de dados de eventos específicos (roxo).

Bancos de dados sobre desastres no Brasil

No Brasil existem algumas iniciativas para organização e sistematização de dados sobre desastres. Dentre elas, têm-se, por exemplo, as ações do Centro de Estudos e Pesquisas em Desastres, da Universidade Federal de Santa Cata-

rina (CEPED/UFSC), para organização de documentos sobre desastres ocorridos no período 1991-2012 em todo o território nacional. O CEPED colaborou na produção do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED/UFSC, 2012) e do banco de dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), mantido pela Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC), bem como de outros anuários de desastres (CENAD, 2012; 2013; 2014). Esses documentos são de acesso público e apresentaram informações relevantes para um diagnóstico nacional sobre a situação de desastre.

No banco de dados S2ID encontram-se organizados mais de 50.000 documentos sobre ocorrências de desastres reconhecidos e não reconhecidos como Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública em todo o Brasil, do período 1970-2017. No S2ID há notícias de jornais, portarias e declarações, como também os formulários de Avaliação de Danos (AVADAN) e Notificações Preliminares de Desastres (NOPRED), além do Formulário de Informações sobre Desastres (FIDE) – que, a partir de 2012, substituíram os AVADANs. Todos esses documentos encontram-se armazenados em formato PDF, para acesso livre via internet. Entretanto, ainda será necessário disponibilizar os dados originais de ocorrência em formatos apropriados, por exemplo, planilhas ou shapefiles,⁵ pois o PDF não é apropriado para empreender pesquisas e planejar políticas públicas que requerem sistematização de um grande volume de dados e tratamento estatístico de inúmeras variáveis e atributos.

Além do S2ID, há outras iniciativas de bancos de dados de desastres, como, por exemplo, o Observatório dos Desastres Naturais, organizado pela Confederação Nacional dos Municípios (CNM) e focado em prejuízos associados a secas e chuvas; o banco de dados de desastres do Instituto de Pesquisas Meteorológicas (IPMet), da Universidade Estadual Paulista (UNESP); e outras iniciativas de bancos de dados para uso em pesquisas, de instituições como o Instituto Geológico, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas, a CPRM, dentre outros. Em todos os casos, os bancos de dados são compostos segundo critérios particulares às instituições de origem, em termos de escala espacial, base conceitual, metodologia, plataforma operacional e período de registro. Isto ocorre porque o levantamento de dados para auxílio de pesquisas particulares costuma responder a demandas específicas, pautadas muitas vezes pela duração do financiamento associado a um projeto. Assim, os bancos de dados, quando disponíveis, são heterogêneos, o que significa que, para desenvolver pesquisas, será indispensável um trabalho adicional de compatibilização ou homologação. É clara a relevância de todas essas iniciativas de organização das ocorrências de desastres, mas também há necessidade de padronizar os critérios de composição e o arcabouço conceitual, de forma a facilitar a compatibilização entre as fontes existentes e as que ainda irão surgir nos próximos anos no Brasil.

5. O Esri Shapefile ou simplesmente “shapefile” é um formato de arquivo digital que contém dados geoespaciais em forma de vetor usado por Sistemas de Informações Geográficas (SIG).

Os conceitos e abordagens são instrumentos analíticos por meio dos quais é possível conhecer, compreender e interpretar o risco e os desastres para, a partir disso, formular estratégias práticas de intervenção para reduzi-los. Mas esses conceitos não existem em abstrato, obedecem a intencionalidades dominantes na sociedade num momento específico e, portanto, no estudo do risco e desastres o arcabouço conceitual é mutável no tempo e heterogêneo na abordagem (acadêmica, política, social, econômica, suas combinações e diversas vertentes). A padronização da metodologia de coleta, assim como a organização dos dados diversos e dispersos, tornam-se imprescindíveis para aperfeiçoar processos de gestão do risco e desastres em todos os âmbitos territoriais do Brasil (comunidades locais, cidade, região, país) e América do Sul (riscos em áreas de fronteiras, em bacias compartilhadas). Essas ações de melhoria incluem diminuir a redundância de dados, aplicar sobre eles o melhor controle de qualidade possível e fomentar sua utilização em pesquisas transdisciplinares que estimulem a compreensão da complexidade do mundo real a fim de subsidiar políticas públicas em gestão de riscos.

DesInventar: metodologia, software e banco de dados para análise do risco e desastres

O *Disaster Inventory Data Base*, ou sistema de inventário de desastres (DesInventar), é uma proposta metodológica e de software, com um marco conceitual de referência, para coleta, registro sistemático, organização, armazenamento e análise de dados sobre perdas decorrentes de eventos naturais, sicionaturais ou tecnológicos. Este sistema surgiu na década de 1990, na América Latina, como resposta à demanda por dados detalhados, com ênfase em variáveis sociais, para análise da vulnerabilidade em estudos de risco e desastres. Em DesInventar, os bancos de dados são denominados inventários. São critérios para a construção desses inventários: que os impactos sobre as diversas unidades territoriais (municípios, países ou regiões) sejam registrados seguindo a mesma metodologia; que o acesso aos inventários seja público; e que na composição dos inventários seja considerado principalmente o registro de ocorrências locais, cotidianas e de pequeno impacto, sem desconsiderar aquelas de grande impacto que também são registradas em bases de dados globais como EM-DAT (Corposso e La Red, 2009).

Desde sua idealização, um dos desafios do projeto DesInventar foi se sustentar numa metodologia fundamentada num arcabouço conceitual claro e padronizado, mas ao mesmo tempo flexível, que conseguisse garantir objetividade nas análises, comparabilidade entre bancos de dados de diversos países e instituições, assim como adaptabilidade dos bancos de dados às particularidades dos diversos atores da gestão de risco no interior desses países (governos, pesquisadores, planejadores, instituições, setores da economia,

sociedade civil). A partir dessas premissas, os desenvolvedores de DesInventar identificaram quatro conjuntos de variáveis sistêmicas que podem ser consideradas universais: (A) o tempo; (B) a geografia; (C) os efeitos; e (D) as causas diretas e indiretas.

Nos próximos parágrafos serão apresentados os conceitos de cada uma dessas quatro variáveis. Para melhor compreensão preparamos o seguinte texto hipotético, à guisa de exemplo:

Em janeiro de 2015, chuvas intensas provocaram diversas situações de emergência ao longo da rodovia dos Tamoios, região da Serra do Mar, litoral do Estado de São Paulo. No dia 15 de janeiro, ocorreu um escorregamento à altura do Km 45, no município de Caraguatatuba, que cobrou um saldo de três vítimas fatais, 12 desabrigados, três moradias destruídas, uma escola e um hospital afetados. O escorregamento comprometeu o abastecimento de água e energia, assim como o acesso ao bairro mais próximo durante cinco dias.

A. O tempo

Esta variável é importante para identificar a distribuição de frequências e a sazonalidade dos desastres. Em DesInventar são consideradas duas dimensões do tempo: uma com relação à ocorrência e outra com relação ao banco de dados: 1. Quanto à data da situação de emergência, registra-se em DesInventar a data em que ocorreram os impactos, que no exemplo foi 15 de janeiro de 2015; 2. Quanto aos bancos de dados, são construídos em DesInventar bancos de dados históricos, prospectivos e específicos.

Os **bancos de dados históricos** são aqueles em que se registram ocorrências do passado, sendo necessária a definição do período dos dados para que se possa fazer a avaliação retrospectiva de riscos e desastres, assim como a identificação de tendências e padrões de distribuição mensal e multianual dos impactos. Os **bancos de dados prospectivos** são aqueles em que se registram ocorrências cotidianas; este tipo de banco de dados auxilia na manutenção e consolidação dos históricos. Os **bancos de dados específicos** são aqueles construídos em tempo real durante uma situação de emergência, geralmente em parceria com as instituições de resposta (bombeiros, defesa civil, exército, governos locais) para auxiliar na gestão de recursos e em outras ações de logística humanitária. Para o nosso exemplo poderia ser construído um banco de dados específico de janeiro de 2015, que iria requerer dados de outras emergências associadas às chuvas ao longo desse mês em várias outras localidades.

B. A geografia

Esta variável é importante para identificar a distribuição espacial e abrangência territorial dos desastres. Em DesInventar, todo registro dos inventários está referido a um lugar geográfico. A geografia dos inventários se refere a três aspectos cartográficos e territoriais: divisão político-administrativa, resolução e

escala. A primeira está relacionada com a hierarquia dos âmbitos territoriais: por exemplo, **local** (setor censitário, município), **regional nacional** (Nordeste), **nacional** (Brasil), **regional internacional** (Mercosul), **global** (países signatários da ONU). A resolução se refere à mínima unidade territorial, ou âmbito de coleta dos dados. Embora a resolução do inventário possa ser escolhida em termos de unidades físicas, como uma bacia hidrográfica, isto não é recomendável, pois esse tipo de unidade territorial geralmente não está vinculado com as informações socioeconômicas nos países. Na composição de indicadores socioeconômicos de vulnerabilidade é interessante dispor de informação econômica e populacional que, de modo geral, está vinculada com o mapeamento político-administrativo e não com o mapeamento de variáveis físicas do território. A escala está diretamente associada com a resolução do inventário, refere-se à máxima quantidade registrada de detalhes sobre efeitos por unidade territorial.

Para criar um banco de dados em DesInventar é necessário determinar tanto a hierarquia territorial como a resolução espacial e, da mesma forma, incluir na plataforma a cartografia vetorial de referência. As camadas de informação que oferecem maior detalhe (ou maior resolução) estão subordinadas às de menor detalhe (menor resolução). Essa estrutura tem viabilizado análises, como a apresentada na Figura 2, a partir das quais surgiram os conceitos de “agregação” e “desagregação” espacial dos efeitos. Por exemplo, se a resolução do banco for setor censitário, para ter uma informação consolidada relativa à camada país, serão **agregadas** às camadas subsequentes todas as informações referidas aos setores censitários. O oposto, **desagregar**, refere-se a levar informações de uma camada de menor detalhe para camadas subordinadas, por exemplo, de país a estado ou de estado a município. No nosso exemplo hipotético, o banco de dados específico poderia ser de resolução municipal e registrar as coordenadas dos trechos da rodovia, assim como o nome e a localização dos bairros afetados. Dados desagregados em outros locais da cidade poderiam ser agregados ao município e, caso as ocorrências fossem registradas em outros municípios, os impactos poderiam ser agregados a, por exemplo, o Estado.

C. Os efeitos

Esta variável refere-se a danos por desastres. Trata-se do conjunto de consequências adversas que envolvem custos sociais e econômicos, diretos e indiretos: impactos sobre pessoas, bens, serviços, ambiente, meios de subsistência e setores da economia. Quantificar as perdas é importante, em primeiro lugar, porque estas deverão ser compensadas para garantir que a população se recupere do impacto; em segundo lugar, porque os valores e características das perdas são insumo fundamental na construção de indicadores quantitativos de vulnerabilidade num cenário de risco e desastres. No nosso exemplo hipotético registram-se impactos sobre a infraestrutura rodoviária, sobre a vida e os bens das pessoas, e sobre os setores educativo e hospitalar de serviços básicos.

A frequência dos desastres está estreitamente relacionada com a frequência, sazonalidade e recorrência de suas causas; por exemplo, fenômenos naturais de grande magnitude são esporádicos e seus impactos são registrados em bancos de dados globais, o que viabiliza estudos do risco em resolução nacional. Já os impactos de fenômenos naturais de pequena magnitude chegam a ser cotidianos, mas não são registrados nesses bancos de dados, inviabilizando estudos detalhados em resolução local. Na metodologia DesInventar, o registro sistemático de dados sobre perdas cotidianas é muito importante, pois dessa maneira conseguem ser mensurados pequenos efeitos que de outra forma passariam despercebidos; quando sistematizados, pequenos impactos viabilizam análises que evidenciam detalhes dos riscos, muito mais próximos à sua complexidade real. Assim, em DesInventar registram-se perdas acima de “zero” (mais de zero mortos, mais de zero feridos, mais de zero desabrigados, etc.). Isto significa que não há um limite mínimo para registrar uma perda, pois qualquer uma contribui para a configuração dos riscos num território.

D. As causas

As causas são o conjunto de fatores naturais, socionaturais ou tecnológicos, que agem como deflagradores dos efeitos adversos já mencionados no item anterior. Consideram-se, pelo menos, dois tipos de fatores deflagradores: o **evento**, que provoca o impacto direto, e a **causa**, deflagrador indireto das perdas e direto do evento. No nosso exemplo hipotético, chuvas intensas causaram o escorregamento que provocou as perdas. A opção de atribuir várias causas atende a uma questão importante na temática de riscos: a multicausalidade dos desastres. Em virtude da complexidade própria na configuração dos processos da natureza, os desastres não são induzidos por um único fator, mas por sequências de eventos cuja ligação configura também sequências de efeitos. O desconhecimento desse fato pode interferir no estudo dos riscos, pois, quando o desastre é plenamente atribuído a uma única causa, também são mascaradas as condições de vulnerabilidade intrínsecas à sociedade que sofre os impactos.

A metodologia DesInventar proporciona um glossário de causas⁶ cujas definições são o produto de ampla consulta junto a especialistas de diferentes áreas do conhecimento, gestores e população. Desta maneira, um conjunto de termos está disponível na plataforma para uma diversidade de usuários – especialistas, gestores, cidadãos comuns. Na plataforma também existe a opção de criação de novas tipologias de causas (La Red, 2009).

6. O listado completo de tipos predefinidos de eventos e de causas pode ser consultado na Guia Metodológica de DesInventar, no link <http://www.desinventar.org/en/methodology>.

Exemplo de aplicação da metodologia DesInventar: análise sucinta de perdas por desastres no Estado de Espírito Santo (ES)

O tempo e a geografia: descrição geral do inventário

Foi composto um inventário do tipo **Evento Específico** na plataforma DesInventar, **período 1 a 31 de dezembro de 2013**, para o estado de **Espírito Santo (ES)**. Na preparação desse inventário utilizaram-se os Formulários FIDE, disponibilizados pelo Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) no banco de dados do Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres (S2ID). O inventário é constituído por 30 registros, que correspondem ao mesmo número de municípios (mais um) do Estado que declararam situação de emergência ou estado de calamidade pública nesse mês: cada município corresponde a um registro do inventário e a um FIDE. Somente um desses registros foi retirado das análises, por se tratar de um incêndio urbano habitacional, não relacionado com o evento meteorológico em questão. Pelas suas dimensões espacial e temporal, assim como pela sua intensidade, o desastre de dezembro de 2013 em ES caracteriza o tipo **intensivo**, segundo a classificação da ONU.

As avaliações desse inventário foram precedidas por uma análise exploratória do **inventário histórico**, elaborada a partir do total de documentos disponíveis no S2ID para o ES, correspondentes ao **período 1971-2015**, que permitiu identificar o **perfil de riscos** no Estado e sua posterior comparação com o **perfil do desastre** de dezembro de 2013. Esses documentos incluem AVADAN, decretos, FIDEs, notícias de jornal, NOPRED, relatório de ocorrências e portarias.

As causas: contexto das causas indiretas e dos fatores deflagradores em ES

A. Causas indiretas: chuvas intensas

Em dezembro de 2013, as chuvas ficaram acima da média climatológica em praticamente toda a região Sudeste do Brasil, especialmente no leste de Minas Gerais e no norte do Espírito Santo, ambas áreas contidas na bacia hidrográfica do Rio Doce. As intensas chuvas que precipitaram sobre essas áreas deflagraram enxurradas, transbordamento de rios e córregos, deslizamentos, os quais ocasionaram perdas materiais e de vidas humanas. Nos dois primeiros dias do mês registraram-se áreas de instabilidade associadas a uma frente fria no oceano e, entre os dias 5 e 9, a outro sistema de origem frontal. A causa das chuvas intensas foi uma Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) que permaneceu semiestacionária nessa região por aproximadamente 15 dias (período 11 a 26) (CPTEC, 2014; INMET, 2014).

As estações meteorológicas do INMET no Estado de Espírito Santo registraram totais mensais de chuva acima de 500 mm em vários municípios: Santa Teresa (837 mm); Vitória (743 mm); Colatina (642 mm); Ecoporanga (630 mm);

Linhares (609 mm); e Boa Esperança (505 mm). Alguns registros históricos de totais mensais de chuva foram ultrapassados; em Santa Teresa, por exemplo, o total mensal (837 mm) superou agosto de 2012 (595 mm) e dezembro de 2010 (383 mm) (INMET, 2014).

B. Causas diretas: eventos deflagradores

A partir dos dados utilizados para compor nosso banco de dados conclui-se que as perdas registradas em dezembro de 2013 em ES foram deflagradas principalmente em razão de enxurradas e inundações. Observa-se que o padrão de distribuição dessas causas no mês segue aproximadamente o padrão histórico (período 1971-2015) para os mesmos eventos no Estado (Figura 4). Esse padrão é um indicador do grau de exposição da população em bacias de pequeno porte e em planícies ou várzeas. Importante destacar que oficialmente não houve registro, nos FIDEs, de declarações de situação de emergência em razão de deslizamentos, embora as fontes documentais de jornais reportem várias notícias a respeito. Em alguns FIDEs relatam-se ocorrências desse evento, mas não como aspecto central que desencadeou o desastre.

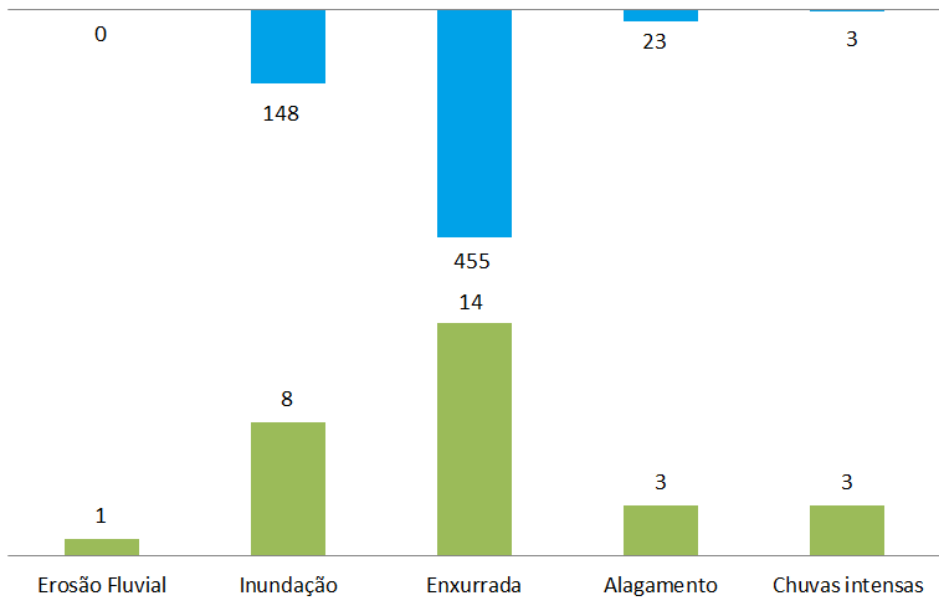


Figura 4 Frequência de causas diretas do desastre de dezembro de 2013 (barras verdes) e no período 1971-2015 (barras azuis), em municípios do Estado de Espírito Santo. Em destaque sobre as barras: número de municípios que declararam situação de emergência ou estado de calamidade pública no período correspondente. Fonte: Inventário DesInventar, preparado a partir de formulários FIDE do S2ID.

Os municípios que sofreram impactos por enxurrada e inundação em dezembro de 2013 já tinham registros de danos por essas causas no período 1971-2015 (Figuras 5 e 6). Esse fato por si só já é um **indicador de risco relativo** a esses fenômenos, para esses municípios; a frequência histórica dos impactos pode ser utilizada como um **indicador do grau de risco**, que deveria ser considerado no planejamento urbano.

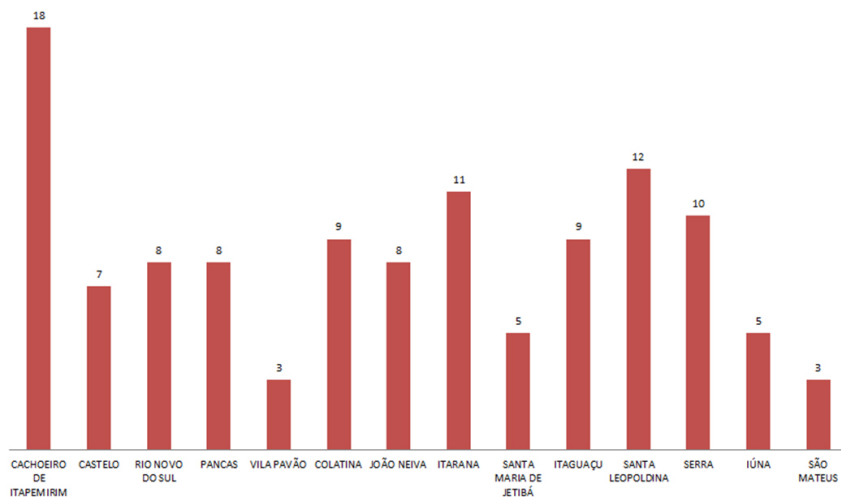


Figura 5 Frequência de ocorrências de desastre por **enxurrada** no período 1971-2015, em municípios atingidos pelo mesmo fenômeno em dezembro de 2013, no Espírito Santo. Fonte: S2ID.

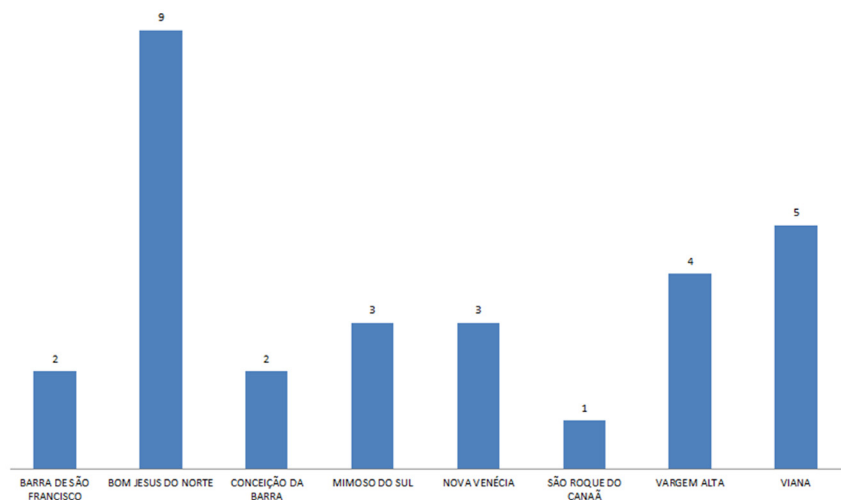


Figura 6 Frequência de ocorrências de desastre por **inundação** no período 1971-2015, em municípios atingidos pelo mesmo fenômeno em dezembro de 2013, no Espírito Santo. Fonte: S2ID.

A partir do número de registros históricos de enxurrada em Cachoeiro de Itapemirim (18), por exemplo, pode-se afirmar que seu grau de risco é, comparativamente, o maior do estado. Da mesma forma, os registros históricos de inundação indicam o risco maior em Bom Jesus do Norte, se comparado com os outros municípios historicamente afetados por essa causa.

Os efeitos

Apresenta-se a seguir uma avaliação sucinta do desastre de ES, em função dos efeitos sobre pessoas, economia, moradias e infraestrutura pública (saúde e educação). Em paralelo serão levantadas e discutidas questões referentes à consistência dos dados e à confiabilidade da fonte. Os dados de referência para essas análises estão organizados no Anexo 1; na Tabela, a síntese de impactos sobre pessoas é apresentada em termos de número de óbitos, feridos ou doentes, afetados, evacuados e atingidos. Entende-se como “afetados” aquelas pessoas que tiveram perdas menores ou secundárias; “evacuadas” aquelas que tiveram de ser deslocadas do seu lugar de moradia (desabrigados e desalojados) e “atingidas” aquelas que perderam seus meios de subsistência. Não se sabe ao certo se os campos sem dados se associam à falta de perda ou à falta de registro da perda.

A. Impacto sobre as pessoas e a economia

O que pode significar para um município oito pessoas mortas, 1300 feridas, 80 mil afetadas, 15 mil evacuadas ou 1858 atingidas em termos de custo econômico e social? O que as cifras totais desses impactos significam para a economia, o desenvolvimento ou o normal funcionamento de um Estado ou de um país? Analisando o percentual da população total afetada por município em ES (dezembro de 2013), observa-se que oito deles tiveram mais do que 30% de sua população total afetada (Figura 7). Para um município pequeno, este dado pode significar profundo impacto sobre sua estrutura social e econômica, pois as relações de interdependência com o restante da população são bem mais marcantes do que nos municípios mais populosos. Isso significa que, no caso de um desastre como o de 2013 em ES, o valor da reconstrução e recuperação deverá ser absorvido pelo ente estadual ou federal, pois as perdas superam em muito a capacidade de recuperação de municípios pequenos.

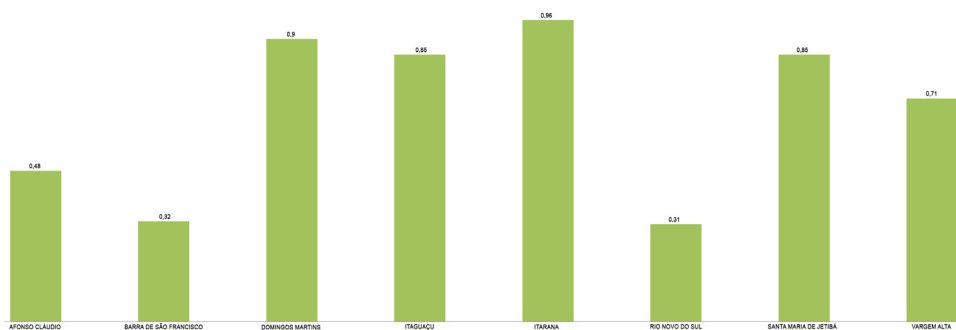


Figura 7 Municípios cujo percentual de população afetada superou 30% da população municipal. Fonte: Banco de dados DesInventar preparado a partir de formulários FIDE do S2ID.

No Anexo 1 apresenta-se o total de perdas por município para o evento de 2013; este total corresponde à somatória de impactos econômicos no setor público, privado e outros danos materiais. Observa-se que o custo para todos os municípios afetados em ES foi pelo menos duas vezes seu PIB, chegando a ser de até 3400 vezes. Embora o dado de Itaguaçu mereça ser avaliado detalhadamente, há de se reconhecer que pequenos municípios sofreram impactos desproporcionais, que podem vir a se repetir no futuro. Ao comparar as Figuras 5 e 7, percebe-se que em dezembro de 2013 se confirmou o risco relativo e o grau de risco por enxurrada, previstos na recorrência histórica de impactos por essa mesma causa (período 1971-2015) nos municípios de Itarana, Itaguaçu e Santa Maria de Jetibá. Uma revisão mais detalhada dos dados no Anexo 1, em comparação com a Figura 5, revela que todos os municípios com histórico de impacto por enxurrada também tiveram perdas por essa causa em dezembro de 2013. Todavia, há limitações de dados e dúvidas em relação aos municípios sem histórico de afetação, mas que tiveram perdas em dezembro de 2013. Por exemplo, Domingos Martins, que teve mais de 90% da sua população afetada em 2013, não possui registro histórico de ocorrências; isto pode significar que, se houve perdas no passado, estas não foram registradas; ou que, se não houve, o risco de enxurrada está agora se configurando nesse lugar. A procura por respostas a essas perguntas exigirá aperfeiçoamento da metodologia de coleta e registro de pequenas ocorrências cotidianas em municípios, sobretudo os de pequeno porte.

A tipologia e a gravidade do impacto sobre as pessoas orientam, num primeiro momento, a organização de ações de resposta durante a emergência e, em um segundo momento, a organização das ações de recuperação e reconstrução. Todavia é preciso considerar ações de recuperação, principalmente para as famílias, que podem ter perdido todos os seus meios de vida e de sustento, e para a sociedade, em termos socioeconômicos amplos, como perda de mão de obra, potencial produtivo, etc. Para realizar esse tipo de análise também

será necessário se preocupar com o fato de que as cifras de perdas são dinâmicas; enquanto os formulários ficam estáticos em formatos PDF, os números do desastre sofrem alterações em tempos subsequentes à situação de emergência e ao tempo de preenchimento do FIDE. Por exemplo, na observação da variável “mortos”, do evento em ES, dados jornalísticos sugerem ao menos 23 vítimas fatais até o dia 26 de dezembro (UOL, 2013), o que contradiz com o total de 17 mortes reportadas nos FIDE – o que pode ser possivelmente explicado pelos problemas de atualização dos dados. Nesse mesmo sentido, é necessário lembrar que uma série de doenças surge como consequência de inundações cujos impactos não podem ser contabilizados no momento de preenchimento do FIDE (Londe et al., 2015). Outras cifras que podem ficar excluídas das contas oficiais de impactos sobre a saúde são aquelas devidas a demoras no processo de reconstrução ou ao abandono social (Valencio et al., 2011; Marchezini, 2014). Todas essas questões alertam para a necessidade de promover estratégias de monitoramento e atualização dos impactos de desastres sobre as pessoas, a médio e longo prazo, que considerem utilizar formulários de registro flexíveis e de preenchimento dinâmico, assim como incorporar nas análises o impacto socioeconômico.

B. Impacto sobre moradias e infraestrutura pública

A organização, o tratamento e a análise dos dados (Anexo 1) permitem inferir que os municípios com maior número de moradias destruídas, em dezembro de 2013, foram Serra (196), São Domingos do Norte (100), Barra de São Francisco (75) e Colatina (48). Colatina e Serra ainda registraram um número alto de moradias atingidas (619 e 300, respectivamente). A capacidade de resposta e recuperação ao desastre também ficou comprometida pela dimensão das perdas econômicas: em Colatina, as perdas superaram 50 vezes seu Produto Interno Bruto (PIB); no caso de Serra, superaram 146 vezes o valor do PIB municipal.

A intensidade dos efeitos do desastre também pode ser mensurada pela relação entre população e moradias afetadas. Nos municípios de Itaguaçu e Itarana, 32% e 50% das residências foram afetadas, respectivamente. Esses percentuais podem estar relacionados com os extraordinários impactos econômicos desse episódio nos dois municípios (512 vezes o PIB para Itarana e 34000 vezes o PIB para Itaguaçu!). Em todo caso, não poderia ser descartada a possibilidade de se tratar de dados *outlier* (atípico e/ou inconsistente). Outro ponto fora da curva encontrado nos dados foi o número de residências afetadas na cidade de Vila Velha (28.000), o que significa que foram afetadas mais de 30% das moradias da cidade. Esses números podem ser verdadeiros, mas deveriam ser constatados. Entretanto, se esses dados são reais, do ponto de vista do funcionamento do município, pode-se depreender que, ao menos no momento da emergência, o impacto foi muito maior em Itarana e em Itaguaçu do que em Vila Velha (a despeito do número extremamente alto de moradias afetadas

neste município), em virtude do altíssimo percentual de população afetada nesses dois municípios, o que certamente condicionou e limitou a capacidade local de fazer frente à situação.

Alguns municípios afetados não reportaram impactos sobre residências, tais como Bom Jesus do Norte, Marechal Floriano, Mimoso do Sul e Viana. Em todo caso, não é possível saber se se trata de falta de danos ou de registros. Não se pode perder de vista que, dentre os dados sobre ocorrências que devem ser mensurados de forma mais precisa, estão os impactos sobre moradias, pois sua qualidade é um fator determinante para a eficiência da reconstrução, assim como insumo importante para a criação das políticas públicas de regulamentação da gestão de risco e desastres. A revisão da (in)consistência dos FIDEs, bem como sua atualização, são aspectos que precisam ser considerados pelo SINPDEC, mas também por gestores públicos de outros setores do governo, ONGs, seguradoras e sociedade civil em geral. Por exemplo, a partir deles não há como saber quantas das moradias danificadas ou destruídas em desastres são reconstruídas, ou qual é o déficit habitacional no decorrer do processo de reconstrução. Isto se deve ao fato de os registros serem somente relativos à emergência, desconsiderando-se a importância de dados e informações referentes a etapas prévias ou posteriores a ela, isto é, considerar todas as etapas de gestão de riscos e desastres. Tudo isso tem repercussões sobre as análises, conclusões e decisões que surgem a partir deles. Dados, informações e geração de conhecimento deveriam ser a base de toda ação de governar.

Setores como educação e saúde prestam serviços essenciais à vida e ao desenvolvimento de uma sociedade e também têm sido atingidos em situações de desastre. As escolas públicas têm sido destruídas e/ou danificadas em desastres, mas também são utilizadas para proporcionar abrigo temporário às famílias afetadas. O colapso de instalações de saúde também pode ter implicações diretas e graves sobre as operações de resposta, e consequências indiretas no longo prazo sobre outros setores da estrutura social. Por tal motivo, em gestão de risco de desastres as instalações de saúde e educativas são consideradas prioritárias (UNIDSR, 2014). No evento de ES, houve quatro registros de hospitais destruídos, todos em Bom Jesus do Norte, que ainda teve 12 escolas afetadas. O que isto significou para esse município de somente 9479 habitantes? Dados coletados no longo prazo poderiam ajudar a responder a esta questão. Em um primeiro momento, percebe-se que, embora os formulários não tenham registrado impactos muito graves sobre o quantitativo de população afetada, o impacto sobre sua rede hospitalar e educativa é forte indicador de sua vulnerabilidade nesses dois setores da sua estrutura social. A análise dos dados (Anexo 1) indica que Linhares, Nova Venécia, Serra e Vila Velha são municípios que também devem avaliar a vulnerabilidade estrutural de suas edificações prioritárias e investir em sua restauração como medida de mitigação do risco.

A avaliação dos impactos sobre os setores de saúde e educação não pode ser somente em termos de número de instalações destruídas ou danificadas por município. Embora este dado permita identificar os padrões de distribuição espacial do impacto, a partir dele ainda não é possível avaliar a intensidade das perdas e assim subsidiar a preparação de orçamentos para ser incorporados nos planos de preparação, resposta e reconstrução diante de desastres socioambientais; ou mesmo para dimensionar as perdas a fim de promover a percepção governamental e social sobre a necessidade de desenvolver estratégias para redução da vulnerabilidade estrutural de edificações já consolidadas ou ainda a serem construídas. Novos atributos devem ser incorporados nos formulários de avaliação de danos a fim de permitir o dimensionamento do quanto representa para a sociedade o dano parcial ou a destruição total dessas edificações para cada um dos municípios atingidos.

Considerações finais

Neste capítulo apresentou-se uma discussão sucinta sobre a estratégia brasileira para composição de bancos de dados de desastres, apontando para algumas fragilidades dessa estratégia. Também se apresentou, em linhas gerais, a metodologia DesInventar, utilizando o desastre ocorrido no Estado do Espírito Santo (dezembro de 2013) como um exemplo de aplicação. Entretanto, há diversas aplicações dessa metodologia que ainda podem ser exploradas a fim de aprimorar os bancos de desastres no Brasil e, conseqüentemente, subsidiar as pesquisas que contribuirão para o desenvolvimento de políticas públicas e outras diretrizes para regulamentação da gestão de riscos e desastres, bem como aumento da capacidade de governança.

A resolução e a escala dos bancos de dados têm relação direta com a diversidade de aplicações em pesquisa. Em consulta pela palavra “disaster database” no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), obtiveram-se 43 documentos, publicados no período de 2003 a 2016, em periódicos de economia, ciências exatas e ciências naturais. O banco de dados mais utilizado foi EM-DAT. Quase metade desses trabalhos se concentra na análise dos impactos em escala global; a outra metade foca em análise nacional de países da Ásia e Europa. Embora seja mencionado o termo “desastre”, esses estudos se concentram principalmente no impacto econômico (por exemplo, Kousky, 2014) e na ameaça geológica (por exemplo, Pereira et al., 2014; Kirschbaum et al., 2015), evidenciando erros persistentes na base conceitual das pesquisas. Entre esses documentos há pouca referência aos indicadores de vulnerabilidade, indicadores de risco ou ameaças de natureza diferente à geológica.

Outra consulta no referido portal – desta vez com a palavra “Desinventar” – retornou 41 documentos, no período de 2007 a 2017, em revistas de maior variedade de disciplinas: gestão ambiental, meio ambiente, economia,

ameaças naturais, geologia, tecnologia computacional, saúde, ciências atmosféricas, meio ambiente urbano, política pública, engenharia, geociências, desenvolvimento e ecologia. Esses trabalhos tratam de maior diversidade de aplicações, por exemplo: impacto transgeracional dos desastres (Caruso e Miller, 2015); processos de adaptação e governança (Eakin et al., 2011; Marulanda et al., 2014); gestão local do risco (Hori e Shaw, 2011); percepção do risco (Paudel et al., 2014); resiliência (Djalante et al., 2012); impacto no setor laboral (Kirchberger, 2017); gestão regional do risco (Molina e Bayarri, 2011); logística humanitária (Mochizuki et al., 2015); avaliação do risco desde a perspectiva multidisciplinar (Dos Santos et al., 2014); impacto dos desastres em grupos vulneráveis (Cutter, 2017; Neumann e Hilderink, 2015); e impacto socioeconômico (Marulanda et al., 2010). Cerca de 70% desses documentos concentram-se na análise dos impactos em escala subnacional; 12% correspondem a estudos em escala regional (Europa, América Latina, Andes); e 18 % a estudos em escala global. Muitos desses estudos utilizam EM-DAT como fonte complementar de dados.

O Brasil é um dos poucos países latino-americanos que ainda não possui bancos de dados na plataforma Desinventar (Figura 3), embora seja prioritário para o país considerar o registro sistemático de desastres pequenos e cotidianos, com impactos em pequenas populações, não somente por seu caráter continental, com mais de 5.500 municípios, mas também pelas múltiplas dimensões de sua vulnerabilidade, assim como suas marcantes diferenças socioeconômicas (Hummell et al., 2016; Almeida et al., 2016). Hoje em dia é bem provável que a quantidade de portarias de situação de emergência e de estado de calamidade pública reconhecidas não corresponda ao verdadeiro total de ocorrências de desastres no país. É preciso incorporar os pequenos desastres a esse banco de dados, com vistas a subsidiar pesquisas em gestão de risco e desastres no país que possam orientar ações e políticas nesse tema.

Como já mencionado, bases de dados históricas de pequenas ocorrências que impactam pequenas populações permitem construir indicadores do **risco relativo** e do **grau de risco** das localidades em análise; dados e informações detalhados viabilizam tanto estudos detalhados como generalizados, enquanto o contrário não é viável. Assim como é importante o registro histórico de chuva e vazão no estudo da **ameaça por inundações**, também é imprescindível o histórico de ocorrências de inundações e de seus impactos para estudos de **vulnerabilidade a inundações**. E ambos são importantes para a identificação do **risco relativo a inundações**. Os sistemas de alerta precisam dessas informações de risco e é essencial que possuam dados tanto da ameaça (registro sistemático das condicionantes ambientais) como da vulnerabilidade (registro sistemático dos impactos). Sobre este aspecto há grandes desafios no país que sequer são conhecidos. Desde a criação, em 2011, do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres (Cemaden), mais de 6788 alertas foram emitidos para 958

municípios monitorados. Quais foram as perdas socioeconômicas associadas a essas ocorrências pequenas e cotidianas, que ainda não são registradas nem sistematizadas em bases de dados nacionais?

Referências bibliográficas

- Almeida, L. Q.; Welle, T; Birkmann, J. Disaster Risk Indicators In Brazil: A Proposal Based On The World Risk Index. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, 2016. 17, p. 251-272.
- Cardona, O. D. **Indicadores de riesgo de desastre y de gestión de riesgos**. Informe resumido. BID, Departamento de Desarrollo Sostenible, División de Medio Ambiente, 2005.
- Carrao, H.; Naumann, G.; Barbosa, P. Mapping global patterns of drought risk: An empirical framework based on sub-national estimates of hazard, exposure and vulnerability. 2016. **Global Environmental Change**, v. 39, p.108-124.
- Caruso, G.; Miller, S. Long run effects and intergenerational transmission of natural disasters: A case study on the 1970 Ancash Earthquake. **Journal of Development Economics**, 2015. v.117, p. 134-150.
- Centro Nacional de Gerenciamento de Risco de Desastres, CENAD. **Anuário brasileiro de desastres naturais 2011, 2012 e 2013**. Brasília: Ministério da Integração Nacional , 80p. 2012. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/defesacivil/publicacoes>>. Consultado em Julho de 2017.
- Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos, CPTEC. Boletim de Informações Climáticas. Brasil: Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, MCTI; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE. 21 Janeiro de 2014. Ano 21, Número 1.
- Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, CEPED. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012**. Volume Brasil. Florianópolis, Sc., 2013. 127p. Disponível em <<http://www.mi.gov.br/defesacivil/publicacoes>>. Consultado em Julho de 2017.
- Colombia, república de, - Ministerio de Hacienda y Crédito Público. **Estrategia financiera para disminuir la vulnerabilidad fiscal del Estado ante la ocurrencia de un desastre natural**. 2012. Disponível em < https://www.oecd.org/env/cc/CALDERON_Estrategia%20Proteccion%20Financiera%20Desastres%20Naturales.pdf >. Consultado em Julho de 2017.
- Corporación Observatorio Sismológico de Sur Occidente Colombiano, CORPOSSO. **Consideraciones sobre un marco conceptual para la gestión de riesgos en Colombia**. (Anexo II). Informe de Proyecto. 2009. Santiago de Cali: Corporación OSSO para Dirección de Gestión de Riesgos.
- Corporación Observatorio Sismológico de Sur Occidente Colombiano, CORPOSSO; Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres, LA RED. **Sistema de Inventarios de Desastres: Guía Metodológica**. 2009. Disponible en <<http://www.desinventar.org/es/metodologia>>. Consultado em Julho de 2017.
- Cutter, S. L. The forgotten casualties redux: Women, children, and disaster risk. **Global Environmental Change**, 2017. v. 42, p. 117 – 121.
- Djalante, R.; Thomalla, F.; Sinapoy, M. S.; Carnegie, M. Building resilience to natural hazards in Indonesia: progress and challenges in implementing the Hyogo Framework for Action. **Natural Hazards**, 2012. v. 62, p. 779-803.
- Dos Santos, P. P.; Tavares, A. O.; Zêzere, J. L. Risk analysis for local management from hydrogeomorphologic disaster databases. **Environmental Science & Policy**, 2014. v.40, p. 85-100.
- Eakin, H.; Eriksen, S.; Eikeland, P.O.; Oyen, C. Public Sector Reform and Governance for Adaptation: Implications of New Public Management for Adaptative Capacity in Mexico and Norway. **Environmental Management**, 2011. v.47, P. 338-351.

Fankhauser, S; McDermott, T.K.J. Understanding the adaptation deficit: Why are poor countries more vulnerable to climate events than rich countries? 2014. **Global Environmental Change**, v. 27, p. 9-18.

Grupo Banco Mundial; Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, GFDRR. **Lidando com Perdas**. Opções de Proteção Financeira Contra Desastres no Brasil. 2014. Disponível em: http://bibspi.planejamento.gov.br/bitstream/handle/iditem/658/Banco%20Mundial_opcoes_de%20prote%C3%A7%C3%A3o%20financeira%20contra%20desastres%20no%20Brasil.pdf?sequence=1. Consultado em Julho de 2017.

Guha-Sapir, D., Hoyois, P. and Below, R. **Annual Disaster Statistical Review 2014**: The numbers and trends. 2015. Brussels: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, CRED, 2015. 54p. Disponível em < https://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2014.pdf>. Consultado em Julho de 2017.

Hori, H.; Shaw, R. Incorporation of Potential Climate Change Impacts into Local Disaster Risk Management in Costa Rica. **Policy Studies Organization: Risk, Hazards & Crisis in Public Policy**. 2011. v. 2, Issue 4, Article 3. 32p.

Hummell, B. M.L.; Cutter, S. L. ; Emrich, C. T. Social Vulnerability to Natural Hazards in Brazil. **International Journal of Disaster Risk Science**, 2016, v.7, n.2, p.111-122

Instituto Nacional de Meteorologia, INMET. **Boletim Agroclimatológico Mensal de Dezembro de 2013**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Coordenação-Geral de Desenvolvimento e Pesquisa – CDP; Boletim Agro. Mensal V.1, N.1- 1967 -Brasília ISSN-0100-3860 1. Clima 2. Agricultura CDD 630.251 5. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/arq/upload/BOLETIM-AGRO_MENSAL_201312.pdf>. Consultado em Julho 2017.

Jiménez, N.; Velásquez, A. Distribución del suelo y construcción de riesgos en Cali durante la segunda mitad del siglo XX. En: Loaiza, G. et al. **Historia de Cali siglo XX**. Tomo I. Espacio Urbano. 2012. Santiago de Cali: Universidad del Valle, p. 336 – 352.

Kirchberger, M. Natural disasters and labor markets. **Journal of Development Economics**, 2017. v. 125, p. 40-58

Kirschbaum, D.; Stanley, T.; Zhou, Y. Spatial and temporal analysis of a global landslide catalog. **Geomorphology**, 2015. v. 249, p. 4-15.

Kousky, C. Informing climate adaptation: A review of the economic cost of natural disasters. **Energy Economics**, 2014. v.46, p. 576-592.

Londe, L. R.; Marchezini, V.; Conceição, R. S.; Bortoletto, K. C.; Silva, A. E. P.; Santos, E. V.; Reani, R. T. Impactos de desastres socioambientais em saúde pública: estudos dos casos dos Estados de Santa Catarina em 2008 e Pernambuco em 2010. **R. Bras. Est. Pop.**, Rio de Janeiro, v.32, n.3, p.537-562, set./dez. 2015.

Marchezini, V. **Processos de recuperação em desastres: discursos e práticas**. São Carlos: Rima, 2014.

Marulanda, M.; Cardona, O. D.; Barbat, A. H. Revealing the socioeconomic impact of small disasters in Colombia using the DesInventar database. **Disasters**, 2010. v.34, n.2, p. 552 – 570.

Marulanda, M.C.; Cardona, O. D.; Mora, M. G.; Barbat, A. H. Design and implementation of a voluntary collective earthquake insurance policy to cover low-income homeowners in a developing country. **Natural Hazards**, 2014. v.74, p. 2071-2088.

Mochizuki, J.; Vitoontus, S.; Wickramarachchi, B.; Hochrainer-Stigler, S.; Williges, K.; Mechler, R.; Sovann, R. Operationalizing Iterative Risk Management under Limited Information:

Fiscal and Economic Risks Due to Natural Disasters in Cambodia. **Int. J. Disaster Risk Sci**, 2015. v.6, p. 321 – 334.

Molina, M.; Bayarri, S. A multinational SDI-based system to facilitate disaster management in the Andean Community. **Computers & Geosciences**, 2011 v. 37, p. 1501-1510.

Neumann , K.; Hilderink, H. Opportunities and Challenges for Investigating the Environment-Migration Nexus. **Hum Ecol**, 2015. v.43, p. 309-322.

Paudel, B.; Acharya, B. S.; Ghimire, R.; Dahal, K. R.; Bista, P. Adapting Agriculture to Climate Change and Variability in Chitwan: Long-Term Trends and Farmers’ Perceptions. **Agric Res**, 2014. v.3, n.2, p. 165-174.

Pereira, S.; Zêzere, J. L.; Quaresma, I. D.; Bateira, C. Landslide incidence in the North of Portugal: Analysis of a historical landslide database based on press releases and technical reports. **Geomorphology**, 2014. v. 214, P. 514-525.

Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres, LA RED. **Agenda de Investigación y constitución orgánica**. 1993. Perú: ITDG.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR. **Hyogo Framework for Action 2005-2015: Building the Resilience of Nations and Communities to Disasters**. 2005. Geneva, Switzerland. 25p. Disponível em <<http://www.unisdr.org/2005/wcdr/intergover/official-doc/L-docs/Hyogo-framework-for-action-english.pdf>>. Consultado em Julho de 2017.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR. *Terminología: sobre reducción del riesgo de desastres*. 2009. Ginebra: Secretaría de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres. 43p. Disponível em <http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologySpanish.pdf>. Consultado em Julho de 2017.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. **From Shared Risk to Shared Value: the business case for disaster risk reduction**. 2013. Disponível em < <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2013/en/home/download.html>>. Consultado em Julho 2017.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR. Memórias de la IV session de la Plataforma Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres de las Américas: Invertir en RRD para proteger los avances del desarrollo. Guayaquil: UNISDR y gobierno del Ecuador. 2014. 103p. Disponível em < Memórias de la IV session de la Plataforma Regional para la Reducción del Riesgo de Desastres de las Américas: Invertir en RRD para proteger los avances del desarrollo>. Consultado em Julho de 2017.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction, UNISDR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. **Making Development Sustainable: the future of disaster risk management**. 2015a. Disponível em: <<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/home/>>. Consultado em Julho de 2017.

United Nations Office for Disaster Risk Reduction . UNISDR. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. 2015b. Geneva, Switzerland. 37p. Disponível em <http://www.preventionweb.net/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf>. Consultado em Julho de 2017.

UOL 2013. <https://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2013/12/26/es-tem-22-mortos-e-mais-61-mil-fora-de-casa-por-causa-da-chuva.htm>

Valencio, N.; Siena, M.; Marchezini, V. **Abandonados nos desastres: uma análise sociológica de dimensões objetivas e simbólicas de afetação de grupos sociais desabrigados e desalojados**. Brasília: Conselho Federal de Psicologia, 2011.

Anexo 1

Síntese dos efeitos da situação de desastre em Espírito Santo em dezembro de 2013 sobre pessoas, moradias, hospitais, escolas e economia.

Município	População	Mortos	Feridos ou doentes	Afetados		Evacuados		Atingidos		Residências		Instalações públicas de saúde			Instalações públicas de ensino			Total de perdas	Perdas vezes o PIB
				% população	% população	% população	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A			
Afonso Cláudio	31086			48	0	0	39	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7648800	20
Barra de São Francisco	40649	1	1.300	32	32	0	75	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	47000000	62
Bom Jesus do Norte	9479			1	0	0	0	0	0	4	1	0	0	12	0	0	0	548530	5
Cachoeiro de Itapemirim	189878			0	1	0	5	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19681866	4
Castelo	34826			0	0	0	5	8	0	0	0	0	0	7	0	0	0	3152273	5
Colatina	111794	8	29	0	0	6	48	619	0	2	0	0	0	0	0	0	0	149828580	50
Conceição da Barra	30659			10	0	0	2	120	0	4	0	0	2	0	0	0	0	25236000	62
Domingos Martins	31847	1	1	90	0	0	0	0	0	14	0	2	0	0	0	0	0	16452500	26
Ibatiba	23346			0	0	0	4	83	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4963000	21
Iguatçu	14134	6	40	85	10	3	8	800	0	0	0	0	0	0	0	0	0	681300000	3400
Itarana	10881			96	16	1	10	1100	0	1	0	0	3	0	0	0	0	94980000	512
Ituna	27328			0	0	0	7	17	0	4	0	0	0	4	0	0	0	14372000	42
João Neiva	15808	4	3	3	2	0	4	304	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19224474	58
Limhares	145639			0	1	5	6	400	0	11	0	0	5	0	0	0	0	38711269	7
Marechal Floriano	14249			15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4775000	15
Mimoso do Sul	25898			1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1355165	3
Nova Venécia	46020	1	173	3	5	2	37	116	0	10	0	0	26	0	0	0	0	31394450	35
Paucas	21500			20	4	0	15	40	0	4	0	0	0	10	0	0	0	9430000	44
Rio Novo do Sul	11333			31	0	0	6	30	0	1	0	0	3	0	0	0	0	7264438	43
Santa Leopoldina	12255			7	15	6	4	300	0	0	0	0	0	2	0	0	0	14434300	86
Santa Maria de Jetibá	34178			5	85	0	2	10	165	0	1	2	6	0	0	0	0	34413000	34
São Domingos do Norte	8016			5	1	1	100	150	0	1	0	0	1	0	0	0	0	92420334	5
São Mateus	109067			42	1	2	1	95	0	1	0	0	0	0	0	0	0	7070000	39
São Roque do Canaã	11406			33	1	2	3	160	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4487252	2
Serra	409267			20	48	6	196	300	0	6	0	0	28	0	0	0	0	27780000	146
Vargem Alta	19141			71	1	1	1	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15290000	47
Viana	64999			1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3880000	2
Vila Pavão	8672			1	0	0	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8972060	60
Vila Velha	414420			4	48	1	1	28000	0	3	0	0	0	0	0	0	0	165654504	15
TOTALS	1927775	17	859	586	33085	4	53	174	3	174	3	174	3	174	3	174	1551719815		

Fontes: Banco de dados Desinventar, preparado a partir de formulários FIDES do S2ID. (A: Afetados; D: Destruídas); PIB: Sistema SIDRA, <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>.