

# BASE DE DADOS GEOESPACIAIS NO APOIO À GESTÃO PARTICIPATIVA DE RISCOS DE DESASTRES: O CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO CÓRREGO D'ANTAS - NOVA FRIBURGO - RJ

Flavio Souza Brasil Nunes<sup>1</sup>

Leonardo Esteves de Freitas<sup>2</sup>

## 1 Introdução

Desde a década de 1990, a comunidade internacional e diversos países concentram esforços no sentido de reduzir os riscos de desastres. Essas iniciativas surgem como respostas a diversos eventos que têm causas ambientais e socioeconômicas e que geram grandes prejuízos às sociedades, como perdas de vidas e danos materiais e ambientais.

A redução de riscos de desastres está entre os temas eleitos pelo Secretariado da Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), e cuja importância foi reafirmada pela Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015, que adotou esse tema como relevante para a “Agenda 2030”<sup>3</sup>. Especialmente, a partir do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), que aponta a necessidade de se reduzir mortes e pessoas afetadas por desastres com o foco na proteção das pessoas que se encontram em situação vulnerável e preconiza a implementação de políticas integradas para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas e à resiliência a desastres, em acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030 (‘Marco de Sendai’)<sup>4</sup>.

As políticas integradas de Gestão de Riscos de Desastres (GRD), como preconizadas pelo Marco de Sendai, requerem um processo capitaneado pelo Estado, mas que coloque as populações que vivem em áreas de risco no centro dos processos de gestão em todas as suas fases: prevenção, preparação, resposta e reconstrução (Figura 1).

Inclusive, a incorporação da população vulnerável é um dos pilares da Gestão Integral de Riscos e Desastres, marco conceitual da Estratégia para Redução de Riscos de Desastres da ONU (as informações relacionadas à Estratégia podem ser acessadas através do link [https://nacoesunidas.org/page/2/?post\\_type=post&s=Estrat%C3%A9gia+Internacional+de+Redu%C3%A7%C3%A3o+de+Desastres](https://nacoesunidas.org/page/2/?post_type=post&s=Estrat%C3%A9gia+Internacional+de+Redu%C3%A7%C3%A3o+de+Desastres)) e do Marco de Sendai (UNISDR, 2016). Essa Estratégia aponta a necessidade

---

1 Bacharel em Geografia pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UFRJ) e mestre em Práticas em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Atualmente, é pesquisador colaborador no Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde (Cepedes) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), pesquisador associado no Laboratório de Geo-Hidroecologia e Gestão de Riscos (Geoheco/UFRJ) e diretor-fundador da Empresa Mosaico Ambiental. E-mail: flaviosbn@gmail.com.  
2 Graduado em Biologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), com especialização em Ecologia, é mestre e doutor em Geografia pela mesma universidade, Pós-Doutor pelo Laboratório de Gestão da Biodiversidade do Departamento de Botânica da UFRJ e Pós-Doutor em gestão de riscos de desastres socioambientais pelo laboratório de GeoHidroecologia do Departamento de Geografia da UFRJ (GEOHECO/UFRJ). Atualmente, é pesquisador associado do GEOHECO/UFRJ e pesquisador da Fundação Oswaldo Cruz/Fiotec. E-mail: leonardofreitas73@gmail.com.

de dar relevância à participação das comunidades na gestão de riscos de desastres. Afirma que é necessária “uma abordagem mais ampla e centrada nas pessoas para prevenir os riscos de desastres. As práticas de redução do risco de desastres precisam ser multissetoriais (...), devendo ser inclusivas e acessíveis para que possam se tornar eficientes e eficazes” (UNISDR, 2016, p. 5).

Além dos acordos internacionais, diversos estudos ao redor do globo têm apontado a relevância de incorporar a população vulnerável na gestão de risco de desastres. Comfort (2005), por exemplo, em uma revisão de experiências de gestão de riscos realizadas nos Estados Unidos da América, demonstrou como a formação de uma rede de articulação institucional e comunitária voltada à gestão de riscos de desastres pode ser uma estratégia flexível e robusta. Rappaport *et al.* (2018), em outro exemplo, demonstraram como a coesão comunitária e seu envolvimento em processos de gestão de riscos em Israel aumentam a resiliência<sup>5</sup> das comunidades em nível local, especialmente em comunidades rurais, sendo de grande relevância para reduzir o risco a que essas comunidades estão submetidas.



**Figura 1.** Ciclo de gestão de risco, com as pessoas que vivem em áreas sujeitas à desastres no centro e o poder público responsável pelo contorno geral do processo. Cenário ideal. Porém, pouco realista, uma vez que o mais comum é que as pessoas fiquem à margem deste processo.

No Brasil, estudos também têm demonstrado a importância de envolver as comunidades nos processos de gestão de risco de desastre. Freitas *et al.* (2016) demonstram, para a Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, as vantagens de estabelecer políticas de redução de Risco em diálogo com a população vulnerável. Estudos sobre o desastre ocorrido em Blumenau, no estado de Santa Catarina, em 2008, indicam a relevância de considerar os aspectos sociais, culturais, políticos, ambientais e territoriais locais para a gestão de risco de desastres, garantindo uma participação efetiva do conhecimento local nos processos de gestão (AVILA; MATTEDI, 2017). Saito

(2018) em sua análise de sistemas de alerta e alarme brasileiros, demonstra que a gestão integrada de riscos de desastres que inclui as diversas políticas públicas e a participação da sociedade, especialmente das populações situadas em áreas de risco, é essencial para a redução de riscos de desastres.

Além da literatura científica, a legislação e as políticas públicas do Brasil preconizam a participação das comunidades sob risco na gestão de riscos de desastres. A Lei 12.608/2012 (BRASIL, 2012), que instituiu a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, por exemplo, definiu um modelo de gestão integrada que inclui os entes federativos e a sociedade. Esta Lei estabelece a necessidade de articulação institucional entre as esferas de poder público e destes com a sociedade.

Porém, o envolvimento da população que vive em áreas de risco nos processos de gestão é, muitas vezes, difícil. Tanto por ser frequente a predominância de uma relação autoritária do poder público com as comunidades, o que tende a afastar essas últimas das tomadas de decisão, como relatado por diferentes autores que atuam em comunidades afetadas por desastres (SANTOS, 2012; MACEDO, 2013; FREITAS; VICENTE; COELHO NETTO, 2017); quanto por ser comum que os moradores de áreas de risco se mostrem pouco interessados nessa temática, mesmo em áreas onde há recorrência de fenômenos geradores de desastres (FREITAS; COELHO NETTO, 2019; NOGUEIRA; OLIVEIRA; CANIL, 2014; CARDONA, 2007).

## 2 Sistemas de informações geográficos no apoio à gestão participativa de riscos de desastres

Diante desse quadro, é de grande relevância construir políticas públicas, projetos e atividades de gestão de risco que promovam o diálogo entre as instâncias que atuam na gestão de riscos de desastres e as populações que vivem nas áreas de riscos.

O uso de geotecnologias possui grande potencial como apoio à processos de gestão participativa de riscos de desastres, especialmente na atualidade, tendo em vista a grande disseminação das mesmas para o conjunto da sociedade.

Nas últimas duas décadas, vem se observando o uso (direto e indireto) cada vez mais amplo das geotecnologias, tanto por instituições públicas e privadas quanto no próprio cotidiano de uma parcela cada vez maior da população. Como exemplos mais atuais e conhecidos dessas tecnologias, temos os softwares Google Earth, o ArcGis, o Spring e os aplicativos de trânsito e navegação como o Google Maps e o Waze.

A partir da aquisição das múltiplas informações sobre o ambiente estudado, o conjunto de ferramentas de geotecnologia apresentam grande potencial para o planejamento do território como apoio a tomadas de decisões. Dessa forma, permitem não apenas aquisição e processamento de dados geoespaciais, mas também a realização de análises espaciais, pois através da união de uma base de dados georreferenciada (que integra técnicas para aquisição e atualização de dados) e do processamento de suas informações, é possível a visualização e divulgação de seus resultados.

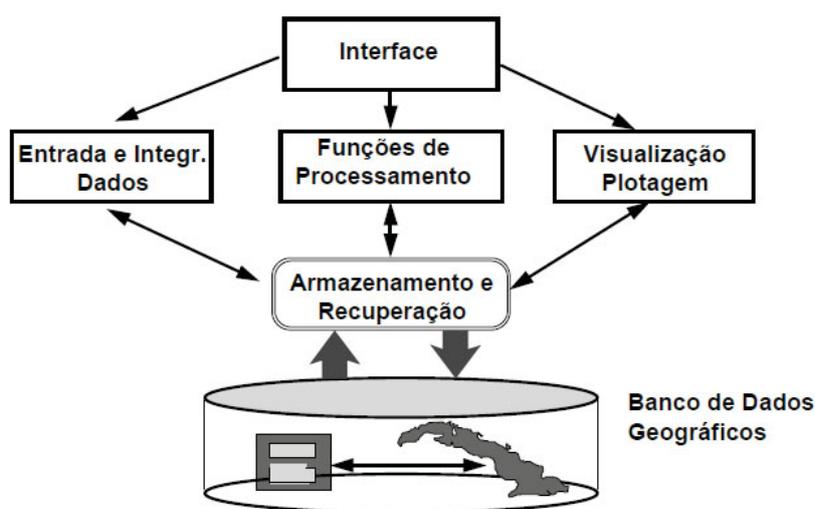
Dentre as diversas geotecnologias existentes (cartografia digital, sensoriamento remoto, Sistema de Posicionamento Global – GPS, Sistema de Navegação Global por Satélites – GNSS, etc.), os sistemas de informações geográficos (SIGs) desempenham um papel importante como integrador de tecnologia, pois permitem unir diversas dessas geotecnologias em um sistema unificado (ROSA, 2013).

Esses sistemas permitem a integração, em uma única base de dados, de informações geográficas provenientes de fontes e formatos diversos, tais como dados cartográficos (vetorial), dados de censo ou estatísticos (dado tabular), imagens (de orbitais ou aéreas) e modelos numéricos de terreno (dado matricial), oferecendo mecanismos para recuperar, manipular e visualizar estes dados (CÂMARA *et al.*, 1996).

Numa perspectiva mais generalista, os SIGs podem ser entendidos como bases de dados digitais de propósitos espaciais, cujo sistema de coordenadas geográficas comum constitui-se na base de seu funcionamento, tendo em vista que uma base de dados geoespaciais usa georeferências como o meio primário de armazenar e recuperar a informação (ROSA, 2013).

As características de armazenamento, processamento e recuperação e produção de dados e informações espaciais (em diferentes formatos e escalas cartográficas) de um SIG, permitem também a construção e/ou enriquecimento de bases de dados geográficos (BDG). No contexto da arquitetura de um SIG, a BDG constitui-se uma parte fundamental desses sistemas, que junto com a ferramenta de geoprocessamento, oferecem um ambiente dinâmico para a tomada de decisões (CÂMARA *et al.*, 1996) (Figura 2).

Tendo em vista a necessidade de se ofertar, no contexto da Reger-CD, dados e informações espaciais em diferentes formatos, inclusive de mapas documentais sobre a área de estudos, assim como, oferecer a manipulação desses para diferentes tipos e níveis de usuários (afinal, há nesta rede comunitários, gestores, acadêmicos, etc. que possuem capacidades distintas de manipular os dados geográficos), entende-se como uma BDG a reunião de conjuntos de dados e informações geográficas de diferentes formatos organizados em uma estrutura de diretórios de maneira hierárquica de acordo com critérios de escala e categorias temáticas, observando regras topológicas básicas e um sistema de referência cartográfica padronizado.



**Figura 2.** Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica (Adaptado de CÂMARA *et al.*, 1996).

Um aspecto importante na construção das BDGs relaciona-se ao seu propósito, tendo em vista que as são numerosas as aplicações em estudos nos quais a localização geográfica do fenômeno seja fundamental para as análises.

No campo da Gestão de Riscos de desastres, a incorporação de BDGs em ambientes de geoprocessamento, onde os dados são transformados em planos de informações, dependendo do software utilizado, podem derivar mapas de vulnerabilidades, riscos e ameaças (VIANA, 2016).

A utilização de geotecnologias apoiada em uma BDG com o foco na gestão de riscos, possibilita a coleta, armazenamento e análise de grande quantidade de dados, que devido à complexidade dos desastres socioambientais, seriam praticamente inviáveis de serem tratados utilizando métodos analógicos e/ou tradicionais (MARCELINO, 2008).

Nesse sentido, as geotecnologias oferecem ganhos consideráveis nas análises dos desastres, na orientação das atividades de planejamento, na definição de medidas de mitigação, na implementação de ações de respostas e, principalmente, na tomada de decisões em caso de emergências.

Portanto, a utilização de geotecnologias apoiadas por uma BDG adequada, podem orientar a formulação de estratégias de enfrentamento, como a definição de rotas de fuga (evacuação), a identificação de pontos de apoio, de socorro às populações afetadas e no reconhecimento de áreas “seguras” para a realocação de comunidades afetadas (MARCELINO, 2008). Além disso, tem grande potencial para produzir materiais relacionados à educação e à divulgação para a gestão de riscos de desastres (NUNES, 2018).

A qualidade e a especificidade das informações e dados que serão levantados para comporem uma BDG de apoio à gestão de riscos em escala local são aspectos fundamentais a se considerar para a realização das estratégias de enfrentamento e produção dos materiais educativos e educação discutidas acima. Nesse sentido, o envolvimento das comunidades locais nesses levantamentos é essencial para a construção e disseminação de conhecimentos sobre aspectos espaciais do território de estudos.

Dunn (2007 apud BUGS, 2014) observa que a inclusão das comunidades locais na produção de informações para alimentar uma BDG e a conseguinte utilização na tomada de decisões em questões espaciais que envolvem essas comunidades, consiste na prática fundamental para a participação pública em SIGs.

Nesse contexto, estratégias de disseminar informações sobre o território através da construção de SIGs a partir de uma perspectiva “de baixo para cima”, que inclua efetivamente a participação das comunidades também podem contribuir para um diálogo entre os saberes técnico-científicos, institucionais e comunitários (objetivo principal da Reger-CD), facilitando o desenvolvimento de agendas voltadas aos interesses e ao território dessas comunidades (CINDERBY, 1999).

Essa técnica, pautada na cartografia social, vem crescendo sensivelmente no que tange uma perspectiva participativa na gestão de riscos de desastres, e compreende a área das geotecnologias chamada de SIGs participativo (SIGs-P) (VIANA, 2016). A despeito das contradições e oportunidades que as abordagens em SIG-P podem oferecer, essa técnica consiste, basicamente, em um procedimento multidisciplinar participativo que combina o conhecimento técnico especializado com o conhecimento das comunidades (VIANA, 2016).

De acordo com Rambaldi *et al.* (2005 apud CORBETT *et al.*, 2006, p.13), o SIG-P é

“O SIG-P facilita a representação dos conhecimentos de pessoas locais dos espaços por meio de mapas bidimensionais ou tridimensionais. A prática de SIG-P visa a proporcionar poder à comunidade através de aplicações adaptadas, baseadas na demanda de uso simples dessas tecnologias cartográficas. Quando praticado corretamente, o SIG-P é flexível e se adapta aos diversos ambientes socioculturais e biofísicos”.

Em síntese, a utilização do SIG-P na gestão de riscos de desastres, passa irremediavelmente, pela construção coletiva de uma BDG com o foco na redução de riscos de desastres através de técnicas de mapeamento participativo, assim como, da disseminação dessas informações no âmbito das comunidades de forma a subsidiar a tomada de decisões coletivamente sobre o território.

## 2.1 Mapeamento participativo para gestão de riscos socioambientais

Em aspectos gerais, o mapeamento participativo é um método para se reconhecer o conhecimento cognitivo espacial e ambiental das comunidades locais e os adequar a formas mais convencionais de conhecimento.

As raízes do mapeamento participativo residem na observação participante e em metodologias de pesquisa colaborativa, guardando laços fenomenológicos com a ação e justiça social (HERLIHY; KNAPP, 2003). Nesse sentido, Milagres (2011, p. 42) ressalta que *“a metodologia do mapeamento participativo possibilita que reivindicações de comunidades acerca do território e dos seus recursos possam ser elaboradas e interpretadas por um mesmo coletivo através das construções simbólicas geradas em função do processo de mapeamento”*.

Esse método combina os princípios da pesquisa participativa<sup>6</sup> com o processo de mapeamento, com o objetivo de produzir informações geográficas sobre pessoas e lugares para pesquisas e trabalhos aplicados – tanto através de abordagens qualitativas quanto quantitativas (HERLIHY; KNAPP, 2003).

Apesar de encerrar uma ideia de produção coletiva, esse método participativo também é alvo de análises críticas, tendo em vista que suas aplicações podem gerar processos de mudanças sociais e relações desiguais entre comunidades, e que também possui o carácter de traduzir para o Estado e para agentes externos os conhecimentos espaciais dessas populações (SLETTTO *et al.*, 2013).

Atualmente, essa metodologia apresenta significativas diferenças técnicas e filosóficas entre projetos e profissionais, mas fundamentalmente incorporam pessoas locais para mapear o lugar, tendo como princípio que conhecimentos locais são mais detalhados sobre o território e recursos circundantes. Portanto, o mapeamento participativo se concentra na dialética entre membros da comunidade, seus representantes e os pesquisadores, com o objetivo de transformar o conhecimento espacial cognitivo em informação cartográfica e descritiva, instigando pesquisadores e o público participante a refletir sobre o espaço estudado.

Existem várias técnicas e métodos para executar essa cartografia participativa<sup>7</sup>, como o mapa mental<sup>8</sup>, o mapeamento de maquetes e, recentemente, com a disseminação da tecnologia da informação e de dados geográficos, o mapeamento participativo tem utilizado também instrumentos ligados às geotecnologias, como as baseadas em cartografias digitais, que incluem o Global Positioning Systems (GPS), as fotografias aéreas e imagens de sensoriamento remoto, Sistema de Informação Geográfica (SIG), softwares de geolocalização e de observação digital do globo, entre outras ferramentas tecnológicas baseadas na cartografia digital.

O mapeamento participativo apoiado por essas novas tecnologias (geotecnologias) também permite a construção coletiva de uma base digital de dados cartografados que além de informações cartográficas básicas, geradas sob as regras da ciência cartográfica tradicional, incluiria informações sobre aspectos do território vivido das populações que residem nos locais representados.

No contexto da Gestão de Riscos de Desastres (GDR), valorizar e qualificar o processo participativo nas atividades de mapeamentos é uma das formas de fortalecer as capacidades locais, sobretudo diante da construção social de riscos e de impactos de desastres (MARCHEZINI *et al.*, 2017).

Uma importante aplicação do mapeamento participativo no campo da GRD, refere-se às atividades voltadas para a prevenção. De acordo com Marchezini *et al.* (2017, p. 116), em Porto Rico a utilização dessa metodologia foi identificada como *“um importante mecanismo para fomentar a resiliência frente a inundações, reduzindo a falta de confiança entre sistemas peritos e leigo”*. Onde se reconheceu que as abordagens verticalizadas e excessivamente técnicas não

têm sido eficazes na redução de risco de desastres (LÓPEZ-MARRERO; TSCHAKERT, 2011 *apud* MARCHEZINI *et al.*, 2017). Os citados autores, ainda completam que no Haiti, em El Salvador e nas Filipinas, mapeamentos comunitários têm demonstrado um grande potencial em integrar crianças e jovens participar de ações de redução de risco de desastres.

No Brasil é possível observar a utilização dessas técnicas no apoio à elaboração de Planos de Ação Comunitários de Prevenção e Enfrentamento de Desastres (PACPED). A exemplo, cabe citar a experiência ocorrida no âmbito do Programa Mãos à Obra da Superintendência de Educação Ambiental (SEAM) da Secretaria de Estado do Ambiente (SEA), e executado pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Esse programa surgiu após o desastre ocorrido em janeiro de 2011 na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, tendo sido iniciado em agosto de 2012 como foco na gestão participativa voltada para educação ambiental, proteção civil e promoção da saúde nos municípios de Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo (BODART, 2016).

O principal objetivo dos Planos foi determinar procedimentos a serem adotados pelos agentes voluntários do Núcleo Comunitário de Proteção e Defesa Civil (NUPDEC) para responder às situações de iminência de desastres e/ou emergências relacionadas às chuvas fortes e/ou prolongadas (VIANA, 2016).

De acordo com a SEA/RJ (*apud* VIANA, 2016, p. 281), os PACDED "foram elaborados utilizando-se uma metodologia participativa na qual agentes voluntários do NUPDEC, previamente selecionados e capacitados, ajudaram no desenvolvimento de mapas com rotas de fuga apontando as particularidades de cada localidade".

### **3 O Desastre da Região Serrana Fluminense de 2011: Processo de Gestão de Riscos em Nova Friburgo pouco participativo**

A implantação deste projeto foi uma das respostas a situações que ficaram evidentes durante e após o evento de 2011, entre as quais o pouco preparo do Estado e da sociedade brasileira para lidar com desastres e a dificuldade de diálogo entre as instituições responsáveis pela gestão dos riscos de desastres e as comunidades que vivem nas áreas de risco.

Entre os motivos apontados por Freitas e Coelho Netto (2016) para explicar esse despreparo e as dificuldades de diálogo estão a inexistência de uma cultura de gestão de riscos na sociedade e no Estado brasileiro e a falta de uma discussão ampla sobre riscos e desastres, inclusive em regiões onde os mesmos são frequentes, como a Região Serrana Fluminense.

A tragédia de 2011 ressaltou esses problemas e marcou a discussão sobre gestão de riscos de desastres no Brasil, especialmente pelos impactos catastróficos gerados nos municípios fluminenses de Nova Friburgo, Teresópolis, Petrópolis, São José do Vale do Rio Preto, Areal e Bom Jardim, com destaque para os três primeiros. A dimensão das perdas humanas foi uma das maiores da história das catástrofes no Brasil. Segundo estimativas oficiais, morreram 964 pessoas nessa tragédia e dezenas de pessoas foram classificadas como desaparecidas (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2014).

Dentre os municípios atingidos, Nova Friburgo foi o que mais sofreu, tendo quase que a totalidade de sua população afetada em alguma medida (Figura 3). Contabilizou 16.660 desalojados e desabrigados e 448 mortos (FUNDAÇÃO COPPETEC, 2014).

A despeito de ter sido o evento mais grave já registrado na Região Serrana, a sua ocorrência não pode ser considerada uma novidade. Primeiro, porque eventos semelhantes já haviam ocorrido em outras áreas da própria Serra do Mar<sup>9</sup>, como a tragédia da Serra das Araras, ocorrida em 1967 no Estado do Rio de Janeiro, o desastre da Serra de Caraguatatuba, em São Paulo, também em 1967, ou o desastre de Timbé do Sul, em Santa Catarina, ocorrido em 1995. Só para ficar nos maiores já registrados.

Segundo, porque Nova Friburgo é um município onde os desastres associados à movimentos de massa e inundações são recorrentes desde sua fundação, no início do século

XIX. Antes do desastre de 2011, haviam ocorrido diversos eventos em períodos relativamente recentes (Tabela 1), incluindo o desastre de 1979, que levou à óbito 69 pessoas (VIDA, 2019).



**Figura 3.** Três áreas densamente ocupadas em Nova Friburgo que sofreram grandes deslizamentos em 2011, ocasionando muitas mortes. Na foto abaixo a esquerda, se observa a cicatriz de um grande deslizamento ocorrido à época na bacia do Córrego d'Antas.

**Tabela 1.** Histórico recente de desastres no município de Nova Friburgo.

Ano	Tipo de Evento	Nº de vítimas fatais	Total de desabrigados
1979	Inundações de grandes proporções com prejuízos materiais	69	Sem informação
1984	Inundações de média extensão com prejuízos significativos	Sem registro	Sem informação
1986	Inundações de média extensão com prejuízos significativos	Sem registro	Sem informação
1991	Inundações de média extensão com prejuízos significativos	Sem registro	Sem informação
1996	Duas inundações de grandes proporções e prejuízos vultuosos	04	26
2005	Duas inundações com prejuízos vultuosos	01	Sem informação
2007	Inundações e deslizamentos	11	1086
2011	Um dos maiores desastres da história do Brasil com registro de inundações bruscas e milhares de movimentos de massa	448	3.220

Adaptado de Vida (2019). Fonte das informações: Prefeitura Municipal de Nova Friburgo (FRIBURGO, 2017) e Coppetec (2014).

Mesmo estando em área de recorrência de movimentos de massa e enchentes, marcada por diversos episódios traumáticos que levaram muitas pessoas à morte, a população e as instituições de Nova Friburgo e dos demais municípios da região Serrana Fluminense não estavam preparadas, antes de 2011, para atuar em emergências relacionadas aos desastres socioambientais (FREITAS; COELHO NETTO, 2016).

A recorrência desses eventos é agravada pela a fragilidade de ações e políticas públicas voltadas para a gestão de riscos, que no Brasil, durante décadas, enfocou, principalmente, as etapas de resposta e recuperação, deixando de lado a prevenção e a preparação. Ainda assim, o fez de forma pouco eficaz em termos de proteção da população e otimização de recursos públicos. A carência de programas de prevenção ainda é, frequentemente, agravada por estímulos políticos à ocupação de áreas de risco e pela falta de integração das ações entre os órgãos do estado e, destes, com as ações de órgãos municipais.

### **3.1 Remoção de População em Áreas de Risco em Nova Friburgo: Conflitos entre Poder Público e Comunidades Agravados por Políticas Autoritárias, Pouco Transparentes e com Bases Técnicas Frágeis**

Em Nova Friburgo, as políticas públicas implementadas antes do desastre de 2011 não contemplavam uma preocupação sistemática com a gestão de riscos de desastres, e, muito menos, com a construção de uma cultura de prevenção e de ação em caso de emergências. Um exemplo é o Plano Diretor municipal<sup>10</sup> em vigor à época da tragédia (e que ainda está em vigor), que não possuía um único capítulo sobre segurança ambiental ou desastres, mesmo sendo a Lei que define as áreas e mecanismos da expansão urbana e desenvolvimento municipal (FREITAS; FERNANDES; COELHO NETTO, 2020).

Após o desastre de janeiro de 2011, é possível identificar iniciativas públicas de ordenamento territorial em Nova Friburgo que passaram a considerar a questão dos desastres como algo relevante. Um exemplo é a proposta de revisão do Plano Diretor apresentada pelo Executivo Municipal à Câmara de Vereadores que coloca como central a questão dos riscos de desastres.

Outro exemplo é a política de delimitação de áreas de riscos de enchentes e deslizamentos com a finalidade de remoção da população que vivia ou trabalhava nessas áreas e a demolição das edificações aí situadas. Esta política marcou o município de Nova Friburgo (e outros municípios da Região Serrana) após a tragédia de 2011. Estabelecida pelo Instituto Estadual do Ambiente (Inea), vinculado ao Governo do Estado do Rio de Janeiro, foi implementada de forma pouco transparente e baseada em critérios técnicos obscuros, gerando conflitos, desconfiças e incertezas por parte da população (FREITAS; VICENTE; COELHO NETTO, 2017).

Um dos grandes problemas identificados nos alicerces técnicos dessa política foi o mapeamento utilizado para identificar as áreas de risco de enchentes e movimentos de massa. Estas áreas foram reveladas em forma de cartas semafóricas<sup>11</sup> (um exemplo de uma carta é apresentado na figura 4), utilizadas como guia para remoção de moradores, identificando áreas e edificações que não deveriam ser desocupadas e que deveriam ser demolidas. Para a elaboração desses mapas, foram utilizadas bases de dados geográficos inadequadas às escalas de análise<sup>12</sup>, além de séries de dados pluviométricos e fluviométricos não divulgadas. Ademais, estas cartas não foram acompanhadas de relatórios técnicos e seus critérios de definição não foram apresentados ou discutidos com os moradores e nem com a sociedade de forma geral.



**Figura 4.** Mapa elaborado pela Ecologus por contratação do Inea apresentando parte do Córrego d'Antas, Nova Friburgo. Em azul, está o leito deste córrego; em vermelho, as áreas de remoção de pessoas e demolição de construções. Em amarelo, as áreas onde as pessoas poderiam permanecer, desde que assinassem um termo de responsabilidade por sua segurança. Em verde, as áreas liberadas.

Este conjunto de procedimentos tornou questionável os mapeamentos realizados. Com o agravante que esses materiais foram utilizados como guias norteadores da dinâmica de reconstrução e expansão das cidades expostas a esses eventos, como Nova Friburgo, tendo se constituído em materiais determinantes na aplicação dessa política pública, gerando um problema grave na perspectiva de uma gestão de riscos de desastres competente, transparente e participativa.

#### 4 O Caso da Bacia do Córrego D'Antas, a Reger-CD e a construção de um SIG participativo para o apoio à gestão de riscos

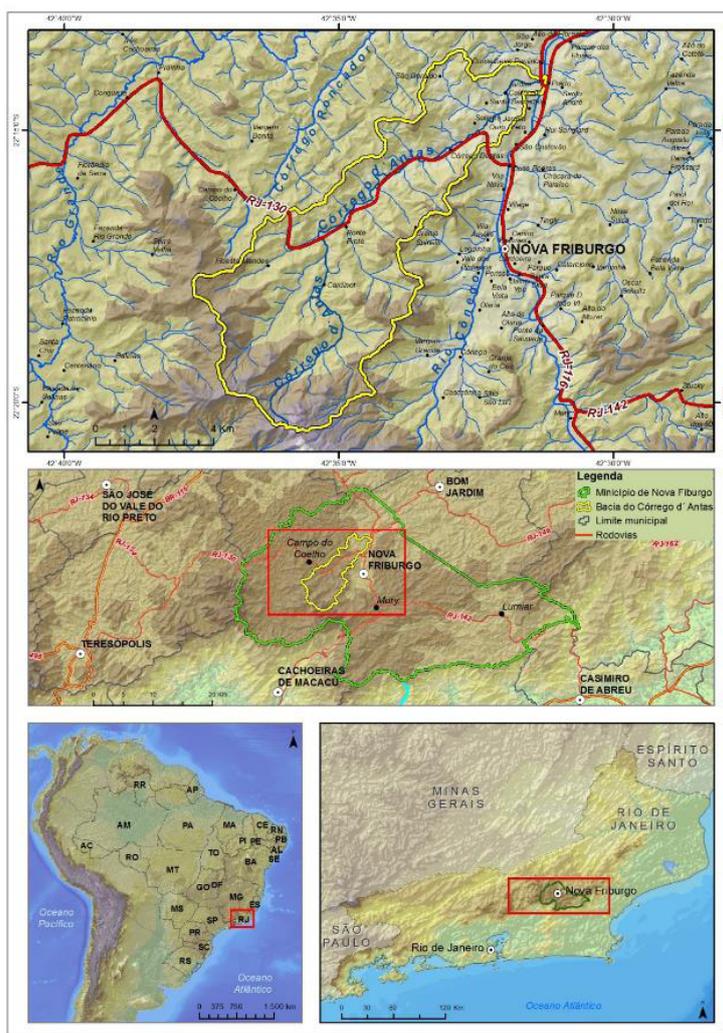
Os conflitos relacionados à política de remoção e demolição foram muito acentuados na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas (Figura 5), uma das áreas mais afetadas pelo desastre de 2011. Nessa bacia, houve a associação de elevado número de inundações e deslizamentos com alta densidade populacional na porção inferior, acarretando muitas mortes e grande destruição da infraestrutura e de edificações.

Em função deste elevado nível de impacto, a bacia do Córrego d'Antas foi uma das áreas onde o processo de remoção e demolição foi mais intenso. A partir do mapeamento semaforizado, foram condenadas 260 edificações (a maior parte casas, mas também comércios). A retirada dos moradores e proprietários dessas edificações gerou muitos conflitos e nunca foi completa, pois grande parte dos mesmos não aceitou os termos da negociação, permanecendo em suas propriedades. Como demonstrado por Freitas, Vicente e Coelho Netto (2017), 124 edificações situadas na área vermelha (supostamente de elevado risco às pessoas) ainda estavam ocupadas cinco anos após a tragédia, indicando a ineficiência e o grau de conflito associados à essa política pública.

Os relatos dos moradores que vivenciaram esse processo também demonstram o nível de conflito estabelecido entre Poder Público e comunidades a partir da implantação dessa política pública. Diversos desses moradores relataram diretamente aos autores deste capítulo que houve enorme pressão por parte de membros do Poder Público estadual para que os mesmos aceitassem valores irrisórios por suas casas, incluindo ameaças de denúncia ao Conselho Tutelar alegando que os pais e responsáveis eram negligentes por colocarem seus filhos em risco ao não aceitarem os termos da negociação e permanecerem em suas casas. Denúncias estas que poderiam, supostamente, acarretar na retirada da guarda dos filhos.

Este processo foi um importante indicativo de que é necessário trabalhar com transparência na implantação de políticas públicas, especialmente naquelas que envolvem processos de remoção de pessoas, e que é imprescindível trabalhar com bases técnicas muito consistentes para a definição dessas políticas. Sob pena das mesmas tornarem-se pouco eficientes e gerarem conflitos graves.

Indica ainda que havia uma necessidade de promover diálogo entre saberes acadêmicos (incluindo o saber os gestores do Poder Público, que tem caráter acadêmico) e saberes popular das comunidades que vivem em área de risco, com o intuito de centrar os processos de gestão de riscos de desastres capitaneados pelo Poder Público nessas comunidades, como preconizado pelos acordos internacionais, pela legislação nacional e por diversos estudos.



**Figura 5.** Localização da Bacia Hidrográfica de Córrego d'Antas, no município de Nova Friburgo. Fonte – Base de Dados Reger-CD (Organizado por Nunes, 2018)

## 4.1 Reger-CD: Diálogo entre saberes para a gestão de riscos de desastres

Buscando justamente reduzir a distância entre os conhecimentos acadêmicos e populares relacionados à gestão de riscos de desastres e reduzir conflitos na aplicação de políticas públicas, moradores da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas, junto com instituições de ensino e/ou pesquisa, organizações não governamentais, poder público federal, estadual e municipal, além de pesquisadores e indivíduos interessados, criaram, no final de 2014, uma rede colaborativa multi-institucional.

Essa rede foi denominada de Rede para Gestão de Riscos da Bacia Hidrográfica do Córrego d'Antas (Reger-CD), e vem desenvolvendo e implementando uma nova cultura de gestão de riscos de desastres no contexto dessa bacia, com uma perspectiva de que suas ações e propostas venham a constituir um modelo inovador para a gestão participativa de riscos, o que se reflete na missão e nos objetivos definidos coletivamente no âmbito desta rede, conforme abaixo:

**Missão:** Promover a associação dos saberes de organismos públicos, privados e comunitários para a redução de riscos geo-hidrológicos.

### Objetivos:

1. Construir um modelo de gestão de riscos integrando os agentes públicos, privados e comunitários;
2. Promover o desenvolvimento de uma cultura de redução de riscos;
3. Estimular o intercâmbio dos conhecimentos entre os diferentes atores;
4. Desenvolver mecanismos de geração e difusão de informações e conhecimentos;
5. Promover mecanismos de gestão e governança territorializados

Além disso, foram definidas linhas de ação as ações de Diagnóstico e Monitoramento, Educação e Enfrentamento, conforme Tabela 2.

**Tabela 2.** Eixos e linhas de ação para a Rede definidas coletivamente.

Eixos	Linhas de Ação
1 - Diagnóstico e Monitoramento	Diagnóstico de suscetibilidade
	Diagnóstico de risco
	Diagnóstico socioambiental
	Mapeamento institucional
	Monitoramento pluviométrico
	Monitoramento geológico/geotécnico
	Monitoramento de erosão
	Monitoramento da qualidade de água
	Levantamento da percepção de risco
	Levantamento, monitoramento e análise da cobertura vegetal e uso do solo
	Produção de informação
	Sistema de geoinformação
	Estudos dos mecanismos detonadores dos movimentos de massa
Inventário de cicatrizes (histórico)	

continua

continuação

2 - Educação	Problematização na educação nos diversos níveis
	Estudos das experiências anteriores em educação
	Desenvolvimento da metodologia educacional
	Conceituação e orientação pedagógica
	Levantamento das instituições envolvidas nas atividades educativas
	Interação com as instituições de educação
	Desenvolvimento do material didático
	Capacitação e treinamento (simulação)
3 - Enfrentamento	Integração com os instrumentos
	Aprimoramento do sistema de alarme e alerta
	Incentivar medidas a serem realizadas pelos próprios moradores para redução de riscos
	Fortalecimento das instituições municipais
	Fortalecimento dos NUPDECs
	SIG online

Fonte: Retirado na íntegra de Freitas et al (2016)

## 4.2 Produção do SIG participativo da Reger-CD para apoiar a gestão de riscos de desastres

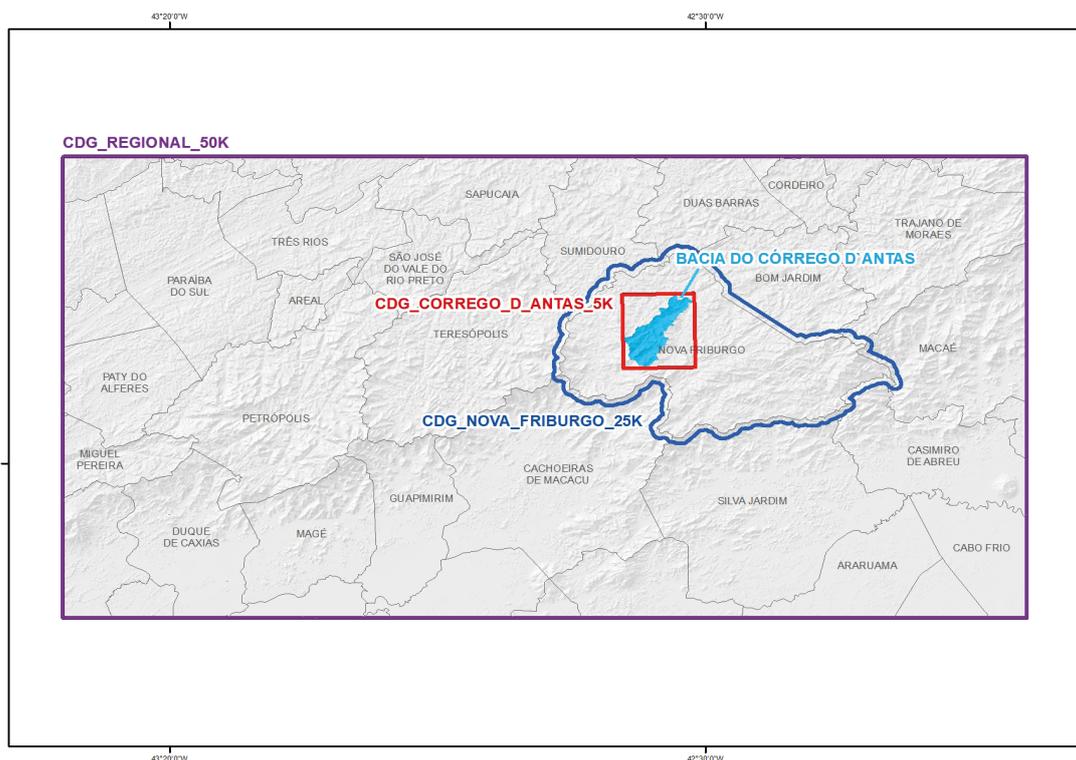
Considerando a missão da Reger-CD; os objetivos 2 e 4; as linhas de ação relacionadas à produção de informações, construção de SIGs e produção de materiais didáticos; e o entendimento que as políticas públicas e as ações comunitárias e institucionais careciam de informações básicas importantes; a Reger-CD definiu como uma de suas estratégias de ação a produção de informações voltadas para orientar os processos de ordenamento territorial, educacionais, de divulgação, etc. e a disponibilização dessas e outras informações pertinentes com o apoio de sistemas de geoinformação. Definiu, ainda, como estratégia de ação, a construção de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) em plataforma *online*, a partir de uma perspectiva “de baixo para cima” que incluía uma efetiva participação das comunidades.

A perspectiva da construção desse sistema foi que o mesmo contribuísse para o diálogo entre os diversos saberes que participam dessa Rede e permitisse o desenvolvimento de agendas voltadas aos interesses e ao território dessas comunidades e as próprias ações da Reger-CD. Este SIG tem sido de grande importância para apoiar atividades diversas, como por exemplo:

- Elaboração de um plano de contingência comunitário e técnico-científico
- Elaboração de um atlas de gestão de riscos de Nova Friburgo e da Bacia do Córrego d'Antas
- Elaboração de mapas temáticos sobre o território da bacia do Córrego d'Antas e outros recortes espaciais.
- Apoio para a realização de estudos e pesquisas básicas e aplicadas

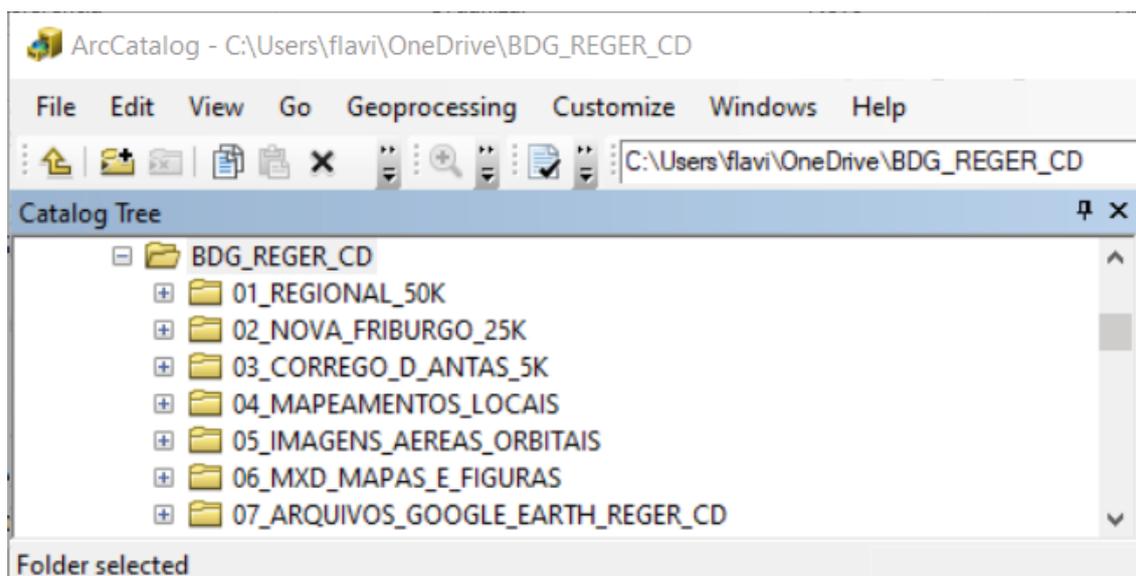
### 4.2.1 Base de Dados Geoespaciais da Reger-CD

O SIG da Reger-CD está baseado na construção de uma Base de Dados Geográficos (BDG) robusta e flexível. A extensão geográfica dos dados e informações geoespaciais que compõem a BDG é composta por 3 recortes espaciais integrados (Figura 6): o Conjunto de Dados Geográficos (CDG) da escala de 1:50.000 agrega geodados relativos ao recorte espacial dos municípios de Teresópolis, Petrópolis e Nova Friburgo; já o CDG da escala 1:25.000 é composto por geodados do município de Nova Friburgo e entorno da bacia do Córrego d'Antas; e finalmente, o CDG da escala de 1:5.000 reúne dados e informações geográficas do interior da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.



**Figura 6.** Apresentação esquemática das áreas cobertas pela Base de Dados Geoespaciais Reger-CD – SIG áreas dos CDGs em escalas cartográficas articuladas.

Esta BDG é formada por duas categorias de informações: dados geográficos e dados documentais. A categoria de dados geográficos foi organizada em uma estrutura de diretórios de maneira hierárquica, subdividida segundo critérios de escala e projetos específicos em 6 Conjuntos de Dados Geoespaciais (CDGs). Cada CDG contém um número variado de subdiretórios distribuídos por Conjuntos Temáticos (CTs) que, por sua vez, agregam os arquivos geoespaciais diversos (vetoriais, matriciais e imagens) (Figura 7).



**Figura 7.** Apresentação esquemática da estrutura da Base de Dados Geoespaciais da Reger-CD segundo seus 6 Conjuntos de Dados Geográficos e um diretório de mapas e figuras.

A categoria de dados documentais da BDG é representada apenas por 1 diretório (06\_MXD\_MAPAS\_E\_FIGURAS) que agrega os arquivos de projetos de mapas do software Arcgis 10.4.1 e arquivos imagens de mapas e figuras produzidos com os dados da própria BDG.

Um importante CDG que compõe a BDG (04\_MAPEAMENTOS\_LOCAIS) é composto apenas por arquivos resultantes da organização e sistematização de informações mapeadas na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas com o foco na gestão de riscos socioambientais. Esse CDG incorpora os dados e informações com escalas de maior riqueza de detalhe dentre os demais que compõem a BDG Reger-CD. Muitas dessas informações foram levantadas a partir do diálogo com as comunidades, especialmente a partir de mapeamentos participativos.

#### **4.2.2 Mapeamento participativo das oficinas comunitárias de elaboração do plano de contingência**

Para a elaboração de um Plano de Contingência Comunitário (que deve estar finalizado no primeiro semestre de 2020) foi realizado um amplo processo de mapeamento participativo junto às comunidades que vivem na bacia do córrego d'Antas. Este mapeamento foi realizado durante as oficinas de elaboração deste Plano de Contingência e teve como objetivo principal a identificação, pelos moradores participantes, de elementos espaciais que ofereçam entendimentos sobre as fragilidades e potencialidades das comunidades e a identificação de rotas de fugas e pontos de apoio frente a ocorrência de chuvas fortes no interior da bacia.

A metodologia do mapeamento participativo foi construída coletivamente com membros da Reger-CD, e seu aprimoramento ocorreu a partir de reflexões críticas sobre as próprias práticas aplicadas durante as Oficinas Comunitárias de elaboração do Plano. Ao todo foram realizadas onze reuniões de mapeamento participativo em quatro localidades: comunidades do Cardinot, Dois Esquilos, Venda das Pedras e bairro Córrego d'Antas.

Para a realização das atividades de mapeamento foram utilizados instrumentais muito simples e de baixo custo: um laptop com o software Google Earth<sup>13</sup> instalado e um projetor (Datashow). A escolha do Google Earth como principal ferramenta de mapeamento ocorreu por se tratar de um software gratuito, de fácil utilização tanto para apresentar e quanto mapear elementos espaciais, e que mantém similaridades visuais com outros softwares de geolocalização de usos mais populares (Google Maps e Iphone Maps, entre outros possíveis).

Para a utilização do Google Earth foi necessário a elaboração prévia de um conjunto de dados geográficos que pudessem ser utilizados nesse software e que oferecesse aos participantes das oficinas elementos espaciais característicos do território da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas, fundamentais para auxiliar no mapeamento pretendido.

No momento de cada oficina, para ajudar na familiarização da representação do território da bacia pelo software Google Earth os participantes foram estimulados a localizarem suas próprias residências. Essa atividade também teve como objetivos aprofundar o conhecimento dos moradores sobre a localização e identificação de seus vizinhos, contribuir com a integração do grupo participante e, por fim, agregar à BDG Oficinas mais elementos espaciais da comunidade que auxiliassem o mapeamento das fragilidades, potencialidades, rotas de fuga e pontos de apoio em cada comunidade participante.

Após o mapeamento dos moradores, a atividade seguinte consistiu na eleição dos elementos espaciais que seriam entendidos como fragilidades e potencialidades locais a serem mapeadas. Para essa eleição foi adotada uma abordagem generalista e flexível,

deixando que os próprios participantes incluindo os membros da Reger-CD responsáveis pelo andamento dos trabalhos, apontassem elementos espaciais de acordo com suas próprias interpretações de fragilidades e potencialidades locais. Após a caracterização desses elementos espaciais, e ainda com auxílio do Google Earth projetado na parede, os participantes foram estimulados a localizar e classificar cada um deles, resultando em diversos arquivos kml que, posteriormente, foram organizados e sistematizados para que integrassem o CDG Oficinas a ser utilizado para a reunião seguinte.

O alvo do mapeamento seguinte consistiu na localização e identificação, pelos participantes, de potenciais rotas de fuga e pontos de apoio fuga pertinentes à gestão de riscos de chuvas fortes em suas comunidades. Da mesma forma que no mapeamento anterior, não foram apresentados de antemão o significado desses conceitos, deixando que os próprios participantes apontassem esses elementos espaciais segundo suas próprias interpretações sobre seus significados.

Com o apoio do CDG Oficinas atualizado com as informações levantadas pelo mapeamento anterior (rotas de fuga e pontos de apoio), o passo seguinte consistiu no levantamento junto aos participantes de elementos espaciais e estratégias que apoiassem as atividades de monitoramento das alterações nos níveis dos rios e nos volumes de chuvas em suas comunidades.

Para a realização desta atividade foi planejada uma apresentação com algumas estratégias e equipamentos utilizados pelas pesquisas científicas, como réguas fluviais e tipos de pluviômetros (eletrônicos e caseiros). Em seguida, os participantes foram estimulados a apresentarem suas próprias experiências e práticas relacionadas ao monitoramento dos níveis de rios e volumes de chuvas frente à ocorrência de chuvas fortes na bacia hidrográfica do Córrego d'Antas.

Finalizada esta última etapa de mapeamento, as informações levantadas foram alvo de sistematizações e inseridas na base de dados de apoio à realização das Oficinas Comunitárias para outras comunidades da bacia do Córrego d'Antas.

O resultado desse processo, após as 11 oficinas, foi a construção do CDG 04\_MAPEAMENTOS\_LOCAIS, que agrupa informações locais para representação cartográfica de geodados em escalas originais de obtenção da informação geográfica próximas à 1:500 ou maior, conforme apresentado na figura 8.

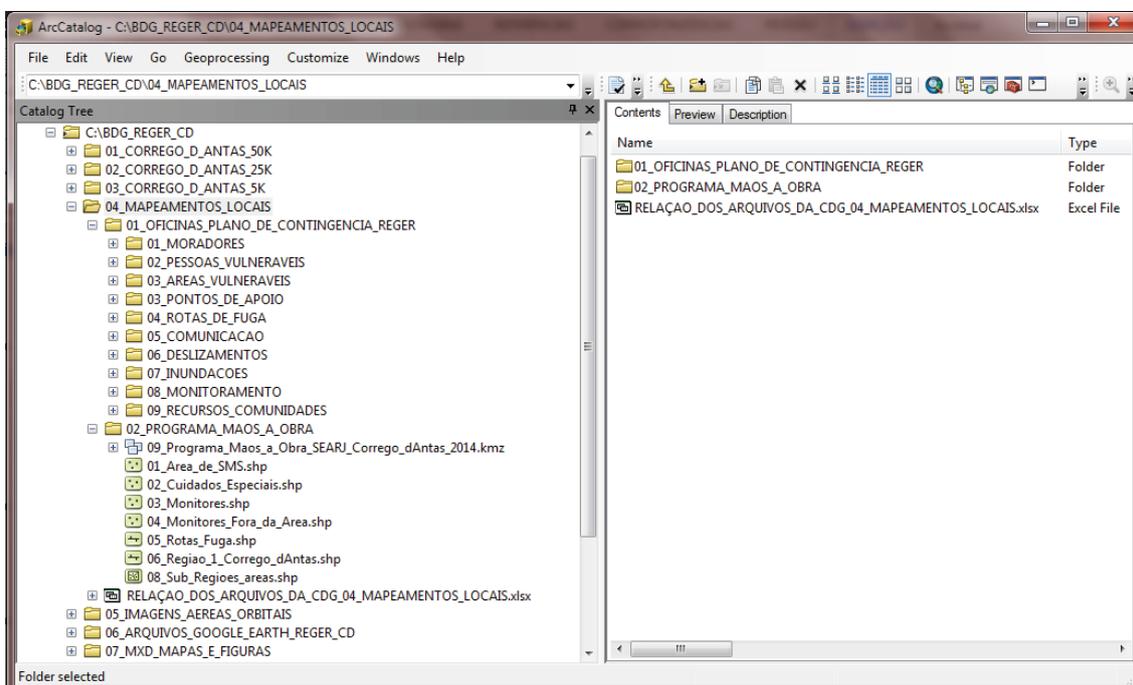
Particularmente, esse CDG integra à BDG Reger-CD os saberes comunitários sobre o território da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas. Neste sentido, esse conjunto representa o resultado de investigações sobre as próprias percepções dos parceiros locais da Rede e de demais moradores da bacia frente à gestão de riscos.

Tendo em vista o caráter das informações sistematizadas nesse CDG, este é entendido como o conjunto mais flexível frente aos rigores cartográficos formais e, portanto, o mais aberto à inserção de informações espontâneas e de temáticas que fogem às categorizações utilizadas nos CDGs já apresentados.

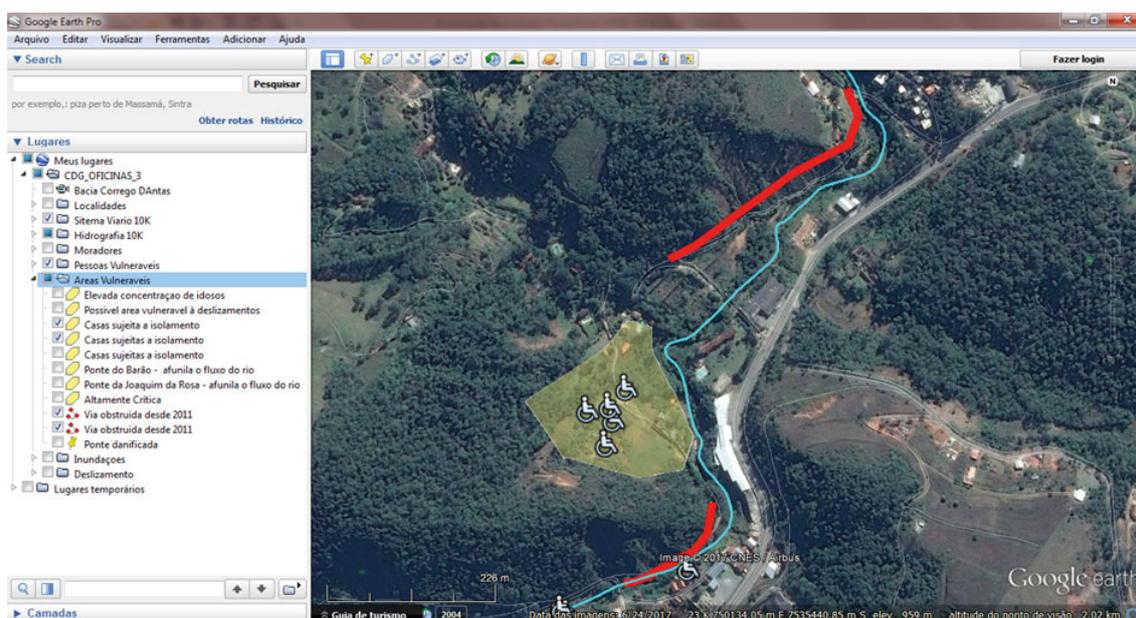
A partir desse CDG, o Plano de Contingência da bacia do córrego d'Antas teve um grande fortalecimento e trouxe informações essenciais para a gestão, qualificando os processos de prevenção, preparação e resposta aos riscos. Um exemplo bastante eloquente é apresentado na figura 9, que traz a localização de pessoas que possuem problemas de saúde que aumentam suas vulnerabilidades à desastres. Conhecer onde estão essas pessoas e quais seus problemas é essencial para que vizinhos e o Estado possam atuar adequadamente em momentos de preparo e de resposta à um desastre. Já a figura 10 mostra um mapa que consolida as informações levantadas nas oficinas realizadas em uma das comunidades, apresentando o conjunto de elementos levantados a partir dos saberes da população local que são úteis à gestão de riscos de desastres.

Um grande desafio relacionado à este CDG é a alimentação contínua de informações nesse CDG. Isso é essencial, pois são informações com caráter dinâmico e

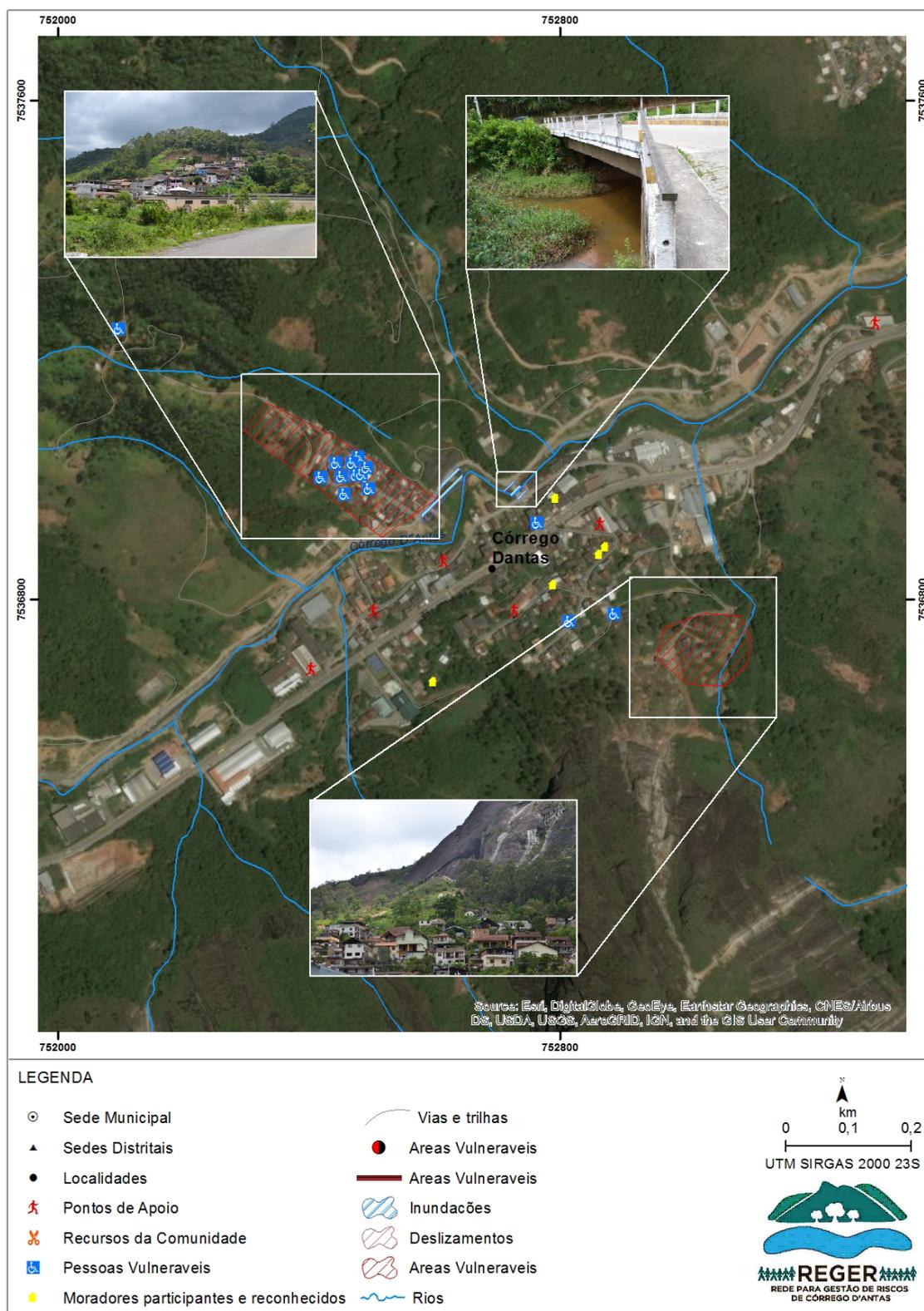
apenas a partir de um processo contínuo de atualização será possível oferecer à gestão de riscos no âmbito da Rede uma ferramenta de empoderamento do conhecimento local fundamental para enriquecer uma gestão participativa e com maior cognição local.



**Figura 8.** Conjunto de Dados Geográficos dos mapeamentos locais (04\_MAPEAMENTOS\_LOCAIS), com seus respectivos Subconjuntos de Dados Geográficos (01 OFICINAS PLANO DE CONTINGÊNCIA REGER e 02 PROGRAMA MÃOS A OBRA).



**Figura 9.** Detalhe da representação gráfica de elementos espaciais mapeados relacionados às áreas e pessoas vulneráveis.



**Figura 10.** Mapa de consolidação dos elementos espaciais mapeados durante o encontro realizado na localidade de Córrego d'Antas.

### Considerações finais

A construção de uma rede institucional e comunitária é uma alternativa que possui potencial para apoiar processos consistentes de redução de riscos de

desastres. Especialmente por fortalecer uma cultura de gestão de riscos de desastres participativa, mantendo a temática em contínua discussão, e por fortalecer o diálogo entre os diversos atores envolvidos com essa temática.

Na prática, porém, esse processo é difícil e conflituoso, pois os saberes técnico-científicos possuem uma legitimidade social para discutir a gestão que os saberes populares não têm. Portanto, a construção de uma rede institucional e comunitária que busque um diálogo horizontal entre saberes requer, essencialmente, uma atitude de humildade dos pesquisadores e gestores públicos frente aos moradores locais. Atitude essa que não é parte da cultura das instituições acadêmicas e de gestão.

Além disso, requer um empoderamento dos moradores locais para que expressem seus conhecimentos e, a partir destes, participem ativamente das discussões e atividades relacionadas à gestão de riscos de desastres.

A construção participativa de um SIG é uma ferramenta com grande potencial para apoiar esse diálogo entre saberes, pois necessita dos saberes técnico-científicos e locais para que seja capaz de qualificar a gestão de riscos.

A construção do SIG da Reger-CD mostrou-se capaz de apoiar decisivamente esse diálogo, mesmo em um contexto no qual havia conflitos importantes entre poder público e moradores locais.

Além desse papel, este SIG tem se mostrado uma ferramenta para apoiar o conjunto de processos relacionados à gestão de riscos de desastres, conforme discutidos por Narváez Lavell e Perez (2009).

Para o processo de geração de conhecimento, o SIG é fundamental, pois ao disponibilizar as informações existentes, possibilita entender quais informações ainda precisam ser produzidas.

Para a redução de riscos atuais e futuros, as informações contidas no SIG são essenciais, na medida que possibilitam, por exemplo, que todos conheçam as áreas suscetíveis aos desastres e as populações vulneráveis, apoiando processos de redução das vulnerabilidades.

Na preparação de respostas aos desastres e emergências em saúde, são muitas as utilidades do SIG. Conhecer as pessoas vulneráveis e as capacidades de resposta das comunidades e do poder público e poder relacionar ambas, por exemplo, é essencial. Permite planejar as ações emergenciais priorizando populações vulneráveis e otimizando a capacidade de resposta, fundamental para reduzir mortes e agravos<sup>8</sup>.

No que tange à resposta e reabilitação e a recuperação e reconstrução, conhecer as áreas mais suscetíveis a alagamentos e movimentos de massa possibilita um planejamento territorial mais adequado e que reduza os riscos futuros.

Portanto, o SIG da Reger-CD tem potencial para atuar de diversas formas apoiando o conjunto de processos relacionados à gestão de riscos de desastres participativa na bacia do córrego d'Antas.

Todavia, dificuldades têm sido encontradas para o desenvolvimento deste sistema, especialmente no que concerne à sua disponibilização como uma ferramenta de uso amplo. Especialmente por questões técnicas, relacionadas ao armazenamento da BDG construída no âmbito desse sistema. Afinal, a Reger-CD não possui recursos financeiros suficientes para construir um sistema robusto, disponível *online*, que possa ser facilmente acessado. Vencer esse desafio é fundamental para tornar essa base uma ferramenta de uso público capaz de apoiar todos os processos de gestão de riscos de desastres na bacia.

Outro desafio, está no processo de atualização constante do SIG, necessário para que o mesmo não fique desatualizado e torne-se pouco útil. Construir mecanismos colaborativos de atualização dos dados e informações contidos na BDG é essencial.

## Notas

3 Segundo à ONU, a Agenda 2030 “é um plano de ação para as pessoas, para o planeta e para a prosperidade. Ela também busca fortalecer a paz universal com mais liberdade. Reconhecemos que a erradicação da pobreza em todas as suas formas e dimensões, incluindo a pobreza extrema, é o maior desafio global e um requisito indispensável para o desenvolvimento sustentável. Todos os países e todas as partes interessadas, atuando em parceria colaborativa, implementarão este plano” (ONU, 2015, pg 1. Disponível em <https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>. Acessado em 14/03/2020).

4 O Marco de Sendai é um compromisso assumido pelos países integrantes da ONU “para a redução do risco de desastres (e) foi adotado na Terceira Conferência Mundial sobre a Redução do Risco de Desastres, realizada de 14-18 março de 2015, em Sendai, Miyagi, no Japão, representando uma oportunidade única para que os países pudessem: (a) Adotar um marco pós-2015 para a redução do risco de desastres, conciso, focado e orientado para o futuro e para a ação (...)” (ONU, 2016, pg 3. Disponível em [http://www1.udesc.br/arquivos/id\\_submenu/1398/traduzido\\_unisdr\\_novo\\_sendai\\_framework\\_for\\_disaster\\_risk\\_reduction\\_2015\\_2030\\_portugues\\_versao\\_31mai2015.pdf](http://www1.udesc.br/arquivos/id_submenu/1398/traduzido_unisdr_novo_sendai_framework_for_disaster_risk_reduction_2015_2030_portugues_versao_31mai2015.pdf). Acessado em 14/03/2020).

5 Resiliência, como utilizado nesse texto, é a capacidade de resistir, absorver ou se recuperar de forma eficiente dos efeitos de um desastre, seja ele qual for.

6 Herlihy e Knapp (2003) ressaltam que existe diversas abordagens de pesquisa participativa (a exemplo da pesquisa colaborativa), entretanto, nem toda participação na pesquisa significa que esta é participativa na sua essência. Nesse sentido, vale observar os princípios da ecologia de saberes de Boaventura Santos, quanto à necessidade de uma horizontalidade na relação entre os diferentes saberes.

7 O mapeamento participativo não é necessariamente considerado como Cartografia Social, tendo em vista que para este último conceito é fundamental que haja o protagonismo do(s) grupo(s) social(ais), geralmente povos tradicionais em todo o processo cartográfico. E, portanto, compreendem “(...) iniciativas de automapeamento territorial por sujeitos coletivos organizados que usam a produção autônoma de mapas para reivindicar direitos territoriais específicos” (ACELRAD *et. al*, 2008, p. 5).

8 O Mapa mental é um tipo de mapa cognitivo com representação de cunho cartográfico, que não necessite de escala e nem de referência formal (coordenadas geográficas), e que depende da percepção que seu elaborador tem do meio que o circunda, por isto não possui rigores científicos para sua concepção (DA SILVA; VERBICARO, 2016).

9 A Serra do Mar é a cadeia montanhosa que se estende ao longo do litoral leste/sul do Brasil na qual a Região Serrana Fluminense está localizada. A Serra do Mar possui nomes locais para as suas diferentes porções. A Região Serrana está situada na porção denominada Serra dos Órgãos. A Serra das Araras é outra parte da Serra do Mar, assim como a Serra de Caraguatatuba e a Serra de Timbé do Sul.

10 Segundo o Estatuto das Cidades (Lei Federal 10.257/2001) “O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. (...) é parte integrante do processo de planejamento municipal (...)”

11 Que incluiu faixas vermelhas, amarelas e verdes, descontínuas e de espessuras variáveis ao longo dos rios principais, como o próprio Córrego d`Antas (FREITAS; COELHO NETTO, 2016).

12 Escala de representação cartográfica 1:25.000 no recorte municipal e, para o recorte territorial urbano, a escala de 1:5.000. (FREITAS; COELHO NETTO, 2016).

13 Cabe ressaltar, que esse software oferece imagens de satélite que permitem ou, pelo menos facilitam, a distribuição espacial dos elementos no território, pelos comunitários.

## Referências

- ACSELRAD, Henri *et al.* **Cartografias sociais e território**. Rio de Janeiro: Ippur/UFRJ, 2008. Disponível em: [http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/raul/cartografia\\_tematica/leitura%204/Cartografias%20Sociais%20e%20Territ%F3rio.pdf](http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/raul/cartografia_tematica/leitura%204/Cartografias%20Sociais%20e%20Territ%F3rio.pdf). Acesso em: 12 jul. 2019.
- AVILA, M. R. R.; MATTEDI, M. A. Desastre e território: a produção da vulnerabilidade de desastres na cidade de Blumenau/SC. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 9, n. 2, p. 187-202, 2017.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**: Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. Brasília, 2012.
- BODART, M. **Programa mãos à obra**: proteção e defesa civil comunitária no enfrentamento de desastres socioambientais. 2016. Dissertação (Mestrado em Profissional e Defesa e Seguridade Civil) - Universidade Federal Fluminense, 2016.
- BUGS, G. T. Tecnologias da informação e comunicação, sistemas de informação geográfica e a participação pública no planejamento urbano. 2014.
- CINDERBY, S. **Participatory Geographic Information Systems (GIS): the future of environmental GIS**, 1999. Disponível em: [http://www.iapad.org/publications/ppgis/ppgis\\_the\\_future\\_of\\_environmental\\_gis.pdf](http://www.iapad.org/publications/ppgis/ppgis_the_future_of_environmental_gis.pdf). Acesso em: 16 dez. 2014.
- CÂMARA, G.; MEDEIROS, C. B.; CASANOVA, M. A.; HEMERLY, A.; MAGALHÃES, G. **Anatomia de sistemas de informação geográfica**. 1996. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/geopro/livros/anatomia.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2014.
- CARDONA, O. D. **Midiendo lo inmedible. Indicadores de vulnerabilidad y Riego. La Red – Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina**. 2007. 5 p. Disponível em: [http://www.desenredando.org/public/articulos/2007/articulos\\_omar/Midiendo\\_lo\\_inmedible\\_ODC\\_La\\_Red.pdf](http://www.desenredando.org/public/articulos/2007/articulos_omar/Midiendo_lo_inmedible_ODC_La_Red.pdf). Acesso em: 14 abr. 2014.
- CINDERBY, S. **Participatory Geographic Information Systems (GIS): the future of environmental GIS?** 1999. Disponível em: [http://www.iapad.org/publications/ppgis/ppgis\\_the\\_future\\_of\\_environmental\\_gis.pdf](http://www.iapad.org/publications/ppgis/ppgis_the_future_of_environmental_gis.pdf). Acessado em: 16 dez. 2014.
- COMFORT, L. K. Risk, security, and disaster management. **Annual Review of Political Science**, v. 8, p. 335-356, 2005.
- CORBETT, J. *et al.* Cartografia para mudança: o aparecimento de uma prática nova. *In*: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE GERENCIAMENTO DE INFORMAÇÕES ESPACIAIS E DE COMUNICAÇÃO PARTICIPATIVA, 2005, Nairobi, Quênia. **Aprendizagem e Ação Participativas**, n. 54, p. 13-20, 2006.
- DA SILVA, C. N.; VERBICARO, C. O mapeamento participativo como metodologia de análise do território. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, p. 1-16, 2016.
- FREITAS, L. E.; COELHO NETTO, A. L. Reger Córrego Dantas: uma ação coletiva para enfrentamento de ameaças naturais e redução de desastres socioambientais. **Ciência & Trópico**, Rio de Janeiro: Massangana, v. 40, p. 165-190, 2016.
- FREITAS, L. E.; COELHO NETTO, A. L. Gestão de riscos de desastres e participação popular: lições aprendidas e a relevância da educação para a consolidação da Rede de Gestão de Riscos da Bacia Hidrográfica do Córrego d'Antas (Reger-CD), Nova Friburgo/RJ. Giramundo. **Revista de Geografia do Colégio Pedro II**. 2019. No prelo.
- FREITAS, L. E.; FERNANDES, R.; COELHO NETTO, A. L. Post-catastrophic disaster induced laws for climatic change adaptation: a case study in SE-Brazil. *In*: LEAL FILHO, W.; NAGY, G.; BORGA, M.; CHÁVEZ MUÑOZ, P. D.; MAGNUSZEWSKI, A. (Eds) **Climate Change, Natural Hazards and Adaptation Option**: Hsndling the impacts of a changing climate. Springer, Cham, 2020. No prelo.
- FREITAS, L.E.; SATO, A. M.; SCHOTTZ, S.; LACERDA, N.; COELHO NETTO, A. L. Community,

University and Government Interactions for Disaster Reduction in the Mountainous Region of Rio de Janeiro, Southeast of Brazil. In: LEAL FILHO, W.; AZEITEIRO, U.; ALVES, F. (Org.). **Climate Change and Health: Improving Resilience and Reducing Risks**. Nova York: Springer International Publishing, 2016. p. 313-328.

FREITAS, L. E.; VICENTE, A.; COELHO NETTO, A. L. Conflicts after the tragedy in the mountains of the state of Rio de Janeiro in 2011: the relationship between residents of Córrego d'Antas and the Zoning of Evacuation Areas for an adaptation to climate change. In: LEAL FILHO, W.; FREITAS, L. E. de (org.). **Climate Change Adaptation in Latinamerican: Managing Vulnerability, Fostering and Resilience**. Nova York: Springer Publishing Services, 2017, v. 1, p. 225-241.

FUNDAÇÃO COPPETEC; LABORATÓRIO DE HIDROLOGIA E ESTUDOS DE MEIO AMBIENTE. **Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro: R3-A: temas técnicos estratégicos, RT-03: vulnerabilidade a eventos críticos, v. 2: ocorrências de desastres naturais entre 2000 e 2012 por Região Hidrográfica**. Rio de Janeiro, 2014. 120 p. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/cs/groups/public/documents/document/zweu/mdyy/~edisp/inea0062130.pdf>. Acesso em: 26 set. 2019.

MACEDO, E. S. Gestão de riscos no Brasil. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS. 2013; Rio de Janeiro. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, 2013.

MARCELINO, E. V. Desastres naturais e geotecnologias: conceitos básicos. **Cadernos Didáticos**. Santa Maria: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais–INPE, 2008. n. 1. 38 p.

HERLIHY, P. H.; KNAPP, G. Maps of, by, and for the People of Latin America Human Organization. **Journal of the Society for Applied Anthropology**, v. 62, n. 4, p. 303-314. 2003. Disponível em: <http://proquest.umi.com.ezproxy.library.arizona.edu/pqdweb?did=521705671&sid=1&Fmt=3&clientId=43922&RQT=309&VName=PQD>. Acesso em: 26 set. 2019.

MARCHEZINI, V.; IWAMA, A.; ANDRADE, M. R. M.; TRAJBER, R.; ROCHA, I.; OLIVATO, D. Geotecnologias para prevenção de riscos de desastres: usos e potencialidades dos mapeamentos participativos. **Revista Brasileira de Cartografia**, v. 69, n. 1, p. 107-128, 2017.

NARVÁEZ, L.; LAVELL, A.; PÉREZ, G. **La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos**. San Isidro, Perú: Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009.

NOGUEIRA, F. R.; OLIVEIRA, V. E. de; CANIL, K. Políticas públicas regionais para gestão de riscos: o processo de implementação no ABC, SP. **Ambiente e Sociedade**. v. 17, n. 4, p. 177-194, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422ASOC1100V1742014>. Acesso em: 26 set. 2019.

NOVA FRIBURGO (Cidade). Prefeitura Municipal. **Plano de gestão de riscos em desastres**. Nova Friburgo: SMSNF, 2017.

NUNES, F. S. B. **Base de dados geoespaciais no apoio à gestão participativa de riscos de desastres: o caso da bacia hidrográfica do Córrego d'Antas - Nova Friburgo/RJ**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Práticas de Desenvolvimento Sustentável da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018. 162 p.

RAPAPORT, C.; HORNIK-LURIE, T.; COHEN, O.; LAHAD, M.; LEYKINF, D.; AHARONSON-DANIE, L. The relationship between community type and community resilience. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 31, p. 470–477, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1080/08941920903305674>. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08941920903305674>. Acesso em: 26 set. 2019.

ROSA, R. **Introdução ao geoprocessamento**. Uberlândia: Universidades Federais de Uberlândia, Instituto de Geografia, Laboratório de Geoprocessamento, 2013.

SAITO, S. M. Vulnerabilidades no contexto de sistemas de alerta de risco de desastres. **Rev. Gest. Sust. Ambient.**, Florianópolis, v. 7, n. esp., p. 618-630, jun. 2018. DOI:

10.19177/rgsa.v7e02018618-630. Disponível em: [http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6563/0](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6563/0). Acesso em: 26 set. 2019.

SANTOS, A. M. F. dos. Mapas temáticos como fundamentos para a gestão ambiental da planície costeira de Icapuí, extremo leste do Ceará. **Geosaberes: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 3, n. 6, p. 102-114, 2012.

SLETTO, B.; BRYAN, J.; TORRADO, M.; HALE, C.; BARRY, D. Territorialidad, mapeo participativo y política sobre los recursos naturales: la experiencia de América Latina. **Cuadernos de Geografía**. Bogotá, v. 22, n. 2, p. 193-209, dez. 2013.

UNISDR/ONU. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030**. 2016. Disponível em: [https://www.unisdr.org/files/43291\\_sendaiframeworkfordrren.pdf](https://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf). Acesso em: 18 jul. 2019.

VIANA, V. J. **Gestão de riscos de desastres no Brasil: leitura das estratégias locais de redução de risco de inundação em Nova Friburgo, RJ**. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2016.

VIDA, I. M. **Vulnerabilidade institucional do setor saúde a desastres no município de Nova Friburgo**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2019. 149 p.

