

Revista Brasileira de Cartografia (2017), Nº 69/4, Edição Desastres Naturais e Impactos Ambientais: 713-730
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

MAPEAMENTO PARTICIPATIVO PARA A GESTÃO DE RISCO DE DESASTRES: REGIÃO DOS BAÚS, ILHOTA – SC

Participatory Mapping for Disaster Risk Management: Baús' Region, Ilhota - SC

Débora Ferreira, Lisangela Albino & Mário Jorge Cardoso Coelho Freitas

**Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
Laboratório de Estudos de Riscos e Desastres – LABRED**

Av. Madre Benvenuta, 2007, CEP: 88.035-901, Itacorubi, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil
debs.frr@gmail.com, lisangelaalbino@gmail.com, pmariofreitas@gmail.com

*Recebido em 16 de Novembro, 2015/ Aceito em 2 de Dezembro, 2017
Received on November 16, 2015/ Accepted on December 2 2017*

RESUMO

O artigo apresenta o resultado de um estudo de caso que integrou duas pesquisas sequenciais e interligadas, realizadas na Região dos Baús no município de Ilhota, Santa Catarina, região que sofreu grandes impactos com os movimentos de massa e inundações de 2008. Estas duas pesquisas configuram um desenho de estudo de caso. A primeira etapa consistiu na elaboração de um mapeamento de risco participativo e de um Sistema de Informações Geográficas Participativo (SIG-P); a segunda etapa incidiu na comparação dos resultados desse mapeamento participativo com um trabalho exclusivamente técnico (sem participação social), desenvolvido pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). As técnicas de coleta de dados e intervenção transformadora incluíram reuniões e oficinas comunitárias, trabalho de campo participativo, observação participante e trabalho técnico em laboratório de geoprocessamento. A pesquisa realizada evidenciou a competência das comunidades em lidar com tecnologias de informação, elaborar e interpretar mapeamentos de risco e participar, ativamente, em diversas atividades de gestão/redução de risco de desastres. O formato de intervenção utilizado pode, com devidas adaptações, ser usado em outros locais e situações. O SIG-P é uma metodologia eficiente que pode ser aplicada pelos tomadores de decisão, permitindo integrar o ponto de vista comunitário.

Palavras-chave: SIG-P, Mapeamento Participativo, Risco, Desastres, Região dos Baús, Ilhota.

ABSTRACT

This paper shows the results related of two interrelated researches developed in the region of Baús, at Ilhota Municipality, Santa Catarina State. The municipality of Ilhota had suffered a remarkable environmental disaster in 2008, due to the occurrence of floods and landslides that reached vulnerable inhabited areas. The main purpose of the first research was to generate a participatory risk mapping as well as a Participatory Geographic Information System (P-SIG). The second research aimed to compare the results obtained in the first research with ordinary risk mapping methodology made by Serviço Geológico do Brasil (CPRM), without any kind of significant social participation. The techniques of data collection included meetings and community workshops, participatory fieldwork, participant observation and technical work in GIS's laboratory. Based on the two researches this paper underline the evidences and the competences of the communities for handle with technological information, development and risk mapping, as well as participate actively in disaster risk management/reduction. The procedures validated by the two researches can be applied in other areas

of studies with similar profile. As result we can conclude that P-SIG is an efficient technology that shall be applied by decision makers in order of considering the community point of view.

Keywords: P-GIS, Participatory Mapping, Risk, Disaster, Baús' Region, Ilhota.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta resultados de duas pesquisas sequenciais e interligadas, de caráter aplicado, que decorreram na Região dos Baús no município de Ilhota, Santa Catarina, Brasil. A primeira pesquisa serviu de base a uma dissertação de mestrado e esteve orientada para a elaboração de um importante instrumento de Gestão de Riscos, um Sistema de Informações Geográficas Participativo (SIG-P). A segunda integra um trabalho final da Especialização em Gestão de Risco de Desastres e visou confrontar o trabalho participativo de mapeamento de risco integrado no SIG-P referido, com o de mapeamento/setorização de risco, de natureza exclusivamente técnica (sem participação comunitária), realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM). Dessa forma, a problemática centra-se na análise da capacidade das comunidades da Região dos Baús em reconhecer as áreas de risco presentes em seu território e analisar as similaridades/diferenças entre o mapeamento participativo e o mapeamento técnico realizado pelo CPRM. De forma mais objetiva, pode formular-se o seguinte problema: Até que ponto o conhecimento comunitário pode contribuir e ser articulado com o conhecimento técnico na elaboração de mapeamentos de áreas de risco?

O Quadro de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015 – 2030 assinala que “desde a aprovação do Marco de Ação de Hyogo, em 2005 [...] foram obtidos progressos na redução do risco de desastres”, mas “durante o mesmo período de 10 anos, no entanto, os desastres continuaram a produzir grandes custos e, como resultado, o bem-estar e segurança de pessoas, comunidades e países foram afetados” (UNISDR, 2015, p. 3 e 4). Por isso se torna 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 e orientadas para uma variedade de perigos, devendo ser inclusivas e acessíveis para que possam se tornar eficientes e eficazes” (UNISDR, 2015, p.5). Contudo, há sempre que ter em atenção a necessidade de implementar

efetivas formas de participação e não meros rituais de pseudoparticipação (FREITAS, 2012).

O objetivo deste artigo é apresentar evidências da competência das comunidades em participar de forma significativa na gestão/redução de risco de desastres e, mais especificamente, lidar com tecnologias de informação, elaborar e interpretar mapeamentos de risco.

A escolha do município de Ilhota justifica-se por ter sido o mais atingido pelo desastre de 2008 em Santa Catarina, registrando o maior número de mortes (um total de 47, dos quais 35 na Região dos Baús), além de 01 desaparecimento, 3.500 desalojados, 1.300 desabrigados, 406 residências destruídas ou soterradas e perda total na agricultura. Na época do desastre o Município não possuía instrumentos de gestão de riscos, ou seja, plano de contingência ou qualquer tipo de mapeamento de risco que pudessem ajudar no enfrentamento da ocorrência.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DA PESQUISA

Ilhota localiza-se no Vale Baixo do Itajaí, a 111 km da capital do Estado de Santa Catarina e faz limite com os municípios de Luis Alves, Itajaí, Navegantes e Gaspar. Inserido na bacia do Rio Itajaí, o Município é dividido por este mesmo rio em duas partes: na margem direita do rio estão os bairros Centro, Vila Nova, Ilhotinha, Bairro das Missões, além das localidades de São João, Barra de Luis Alves, Boa Vista, Minas, Alto Minas e Laranjeiras de Minas; na margem esquerda estão os bairros de Pedra do Amolar, Lagoa, São Pedro, Laranjeiras, Caieira, Fruteira, Baú Baixo, Baú Central, Braço do Baú, Alto Braço do Baú, Baú Seco, Alto Baú e Barranco Alto (MENEZES, 2009).

De acordo com o censo de 2010 (IBGE, 2010), Ilhota apresenta uma população de 12.355 habitantes, sendo que destes 7.898 se inserem na área urbana e 4.457 na área rural do Município.

A região onde se efetuou a pesquisa, conhecida como Região dos Baús (figura 1) é composta por extensas áreas de várzeas e planícies sedimentares, entremeadas de morros e altitudes de 6 a 819 metros acima do nível

do mar e se insere no domínio morfoclimático denominado tropical-atlântico, caracterizando os “mares de morros” florestados do Brasil de Sudeste que devido às condições físicas, ecológicas e paisagísticas, está sujeito a processos erosivos e movimentos coletivos de solo, sendo por isso, o mais difícil e complexo

para a ocupação humana (AB’SABER, 2008). Tais processos são desencadeados, entre outros fatores, pelo aumento dos índices pluviométricos em certas épocas do ano, características do seu clima tropical úmido e à influência de dinâmicas climáticas globais como o El Niño e a Oscilação Decadal do Pacífico.

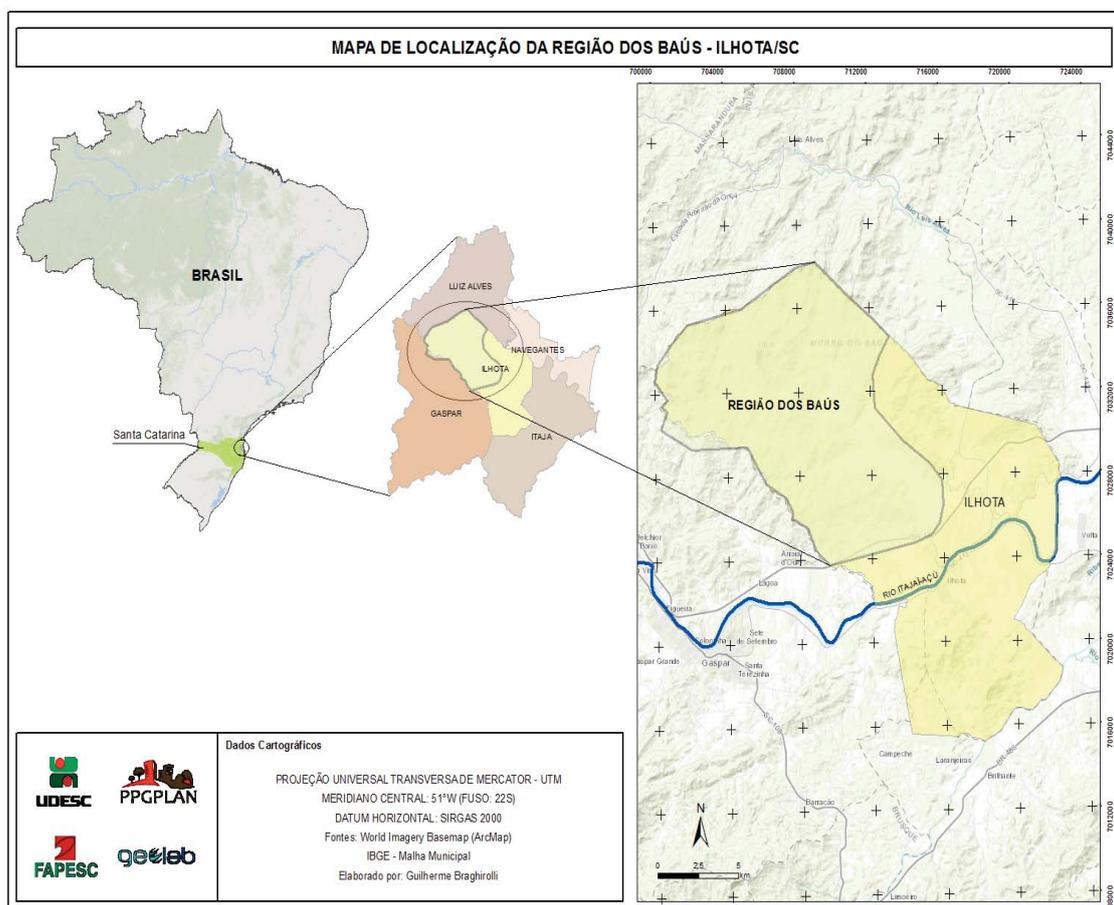


Fig. 1 – Mapa de Localização da Região dos Baús.

A região do Vale do Itajaí, na qual o município de Ilhota está inserido, foi gravemente afetada pelos desastres ocorridos em novembro de 2008. As chuvas intensas que atingiram a região desencadearam movimentos de massa e inundações. A região do Morro do Baú (que se encontra predominantemente localizada em Ilhota, embora também abranja territórios dos municípios de Luís Alves e Gaspar) foi a mais atingida de todo o Vale do Itajaí e o dia 23 de novembro de 2008, um domingo, foi marcado por um cenário desolador.

Menezes (2009) apresenta depoimentos que ilustram como ocorreu o desastre. O que desencadeou os movimentos de massa no Vale do Itajaí foi um acúmulo de chuvas constantes.

Após quase três meses (setembro, outubro e novembro) de um contexto climático de muita umidade, nebulosidade baixa e chuvas que, por vezes fracas e persistentes, nos dias 22 e 23 de novembro de 2008, a situação se agravou. O solo, já saturado, não suportou um novo período de chuva intensa e contínua e, mesmo em áreas que não havia ocupação ou intervenção humana, os movimentos de massa ocorreram (MENEZES, 2009). Outro depoimento, citado pelo mesmo autor, atribui o desastre à conjunção de três agentes físicos (geológico, geomorfológico e pedológico – alta instabilidade do solo – que resulta da conjugação dos dois primeiros agentes) e um agente antrópico. A geologia local dominada por granitóides (rochas magmáticas

que se resfriam em profundidade), incorporada a um relevo bastante acidentado, define solos altamente instáveis, fatores que associados ao fator antrópico (desmatamentos e substituição da mata nativa por reflorestamentos de eucaliptos e pinus, plantio de banana, retirada de árvores de maior porte e de maior enraizamento, entre outros) e à quantidade elevada de chuva desencadearam os desastres na região (MENEZES, 2009).

Parte dos movimentos de massa teve início no sábado (22/11/08), mas continuou chovendo muito e, no domingo (23/11/08) à noite, se intensificaram deixando os moradores em situação muito grave, sem energia elétrica e telecomunicações; os resgates foram acionados só na manhã de segunda-feira (24/11/08) quando o vice-prefeito que estava no bairro Braço do Baú conseguiu fazer uma ligação para o prefeito e alguns corpos já começavam a ser encontrados (MENEZES, 2009).

Até o ano de 2008 a Coordenadoria de Proteção e Defesa Civil de Ilhota praticamente não existia e quem acabou sendo incumbido da coordenação, em 01 de dezembro, foi um secretário da Câmara Municipal, que permaneceu no cargo por quatro anos. A operação de ajuda ao município envolveu a Polícia Militar, o Corpo de Bombeiros Militar, o Corpo de Bombeiros Voluntários, o Exército, a Marinha, a Aeronáutica, as Coordenadorias de Proteção e Defesa Civil de outros Estados, grupos organizados não governamentais e voluntários de todo o Brasil. Foi considerada como uma das maiores operações de resgate aéreo do país, já que os acessos por terra estavam comprometidos (MENEZES, 2009). As figuras 2 a 4 ilustram os cenários de destruição que se instalaram nos bairros que integram a área da pesquisa.



Fig. 2 – Vista aérea do desastre de 2008 na Região dos Baús. Fonte: ADARB (2008).



Fig. 3 – Desastre de 2008 na Região dos Baús. Fonte: Maristela Pereira (ADARB, 2008).



Fig. 4 – Vista aérea do desastre de 2008 na Região dos Baús e ao fundo o Morro do Baú. Fonte: ADARB (2008).

N sequência do desastre, com a ajuda de voluntários da cidade de Votuporanga/SP e Curitiba/PR, foi criada, após várias reuniões com toda a comunidade, a Associação dos Desabrigados e Atingidos da Região dos Baús em 03 de janeiro de 2009. Esta associação representa 342 famílias que vivem nos seis bairros do entorno do Morro do Baú (Baú Baixo, Baú Central, Braço do Baú, Alto Braço do Baú, Baú Seco e Alto Baú). Sua finalidade principal é prestar serviços assistenciais às vítimas e seus familiares em caso de desastres no Estado de Santa Catarina, especialmente no município de

Ilhota e tem como lema “reconstruir a região do Morro do Baú com união, disciplina e determinação” (CMV, 2010). Esta Associação, que colaborou ativamente na pesquisa, possui um papel muito efetivo na prevenção e redução de risco de desastre, vigiando os níveis de pluviosidade e eventuais sinais de movimentos do solo.

As estatísticas globais sobre os desastres têm demonstrado um aumento significativo no número de ocorrências desde a década de 1970. Ao longo dos anos o número de mortes ocasionadas por desastres demonstra uma tendência de queda, porém o número de pessoas afetadas continua a subir, sendo que tal realidade se tornou alvo de amplo reconhecimento internacional. Nesta lógica, a produção de conhecimento ao desenvolver mecanismos para elaboração de ferramentas e produtos que integrem a participação popular se torna essencial para a gestão e redução de riscos de desastres.

3. SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARTICIPATIVO

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) surgiram no âmbito do desenvolvimento das chamadas novas tecnologias de informação, aplicadas aos modos de se fazer e utilizar mapas, enquanto representações do espaço geográfico. Os SIG são utilizados para diversos propósitos, que englobam desde objetivos militares, até as necessidades de registro da propriedade da terra, interesses comerciais, transportes e circulação terrestre e marítima, entre outros (NOGUEIRA, 2008).

Segundo Câmara e Queiroz (2001) os SIGs são sistemas de hardware, software, informação espacial, procedimentos computacionais e recursos humanos que permitem a representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem, bem como sua análise e gestão. Eles permitem ao administrador, ao urbanista, ao planejador e ao engenheiro, obter uma perspectiva inédita de seu ambiente de trabalho, em que as informações se encontram disponíveis e inter-relacionadas, com base no que lhes é fundamentalmente comum, a localização geográfica. “Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados num SIG devem estar georreferenciados, isto é, localizados na superfície terrestre e

representados numa projeção cartográfica” (CÂMARA & QUEIROZ, 2001, p. 1).

Um SIG pode ser utilizado como: a) “ferramenta para produção de mapas”; b) “suporte para análise espacial de fenômenos” e c) “um banco de dados geográficos, com funções de armazenamento e recuperação de informação espacial”; estas três visões do SIG são mais convergentes que conflitantes e refletem a importância relativa do tratamento da informação (CÂMARA & QUEIROZ, 2001, p. 1).

No entanto, muitas informações geográficas não alcançam a maioria das pessoas, ficando limitadas aos profissionais e ao ambiente acadêmico. Assim, não só se consolida o fosso entre saber científico e saber comunitário, como se perde uma oportunidade de aumentar a alfabetização tecnológica dos cidadãos e se diminui o impacto da aplicação das tecnologias de informação (em particular, o SIG) na resolução de problemas socioambientais mais atuais, como os relacionados com riscos e desastres.

O SIG-P surgiu, exatamente, ligado às insatisfações de muitos pesquisadores por perceberem que não poderiam responder, satisfatoriamente, através da prática do SIG tradicional, a grandes desafios emergentes da complexidade socioambiental do mundo atual. Deste modo, alguns praticantes do SIG resolveram inserir na base de dados uma representação digital da realidade social e ambiental, e com a nova prática considerar, por exemplo, uma percepção dos fenômenos naturais diferente da visão dos especialistas (WEINER *et al.*, 1995 *apud* ORBAN-FERAUGE, 2011).

À medida que a prática do SIG-P foi sendo aceita por alguns especialistas em SIG e o compartilhamento de informações com as comunidades foi revelando todo seu potencial, houve um interesse comum de vários grupos em relação a estudos que englobassem as questões participativas. O desenvolvimento desta prática não visa informar aos especialistas a condição de vida das comunidades, mas sim contribuir para que as pessoas façam suas próprias análises do ambiente em que residem (CHAMBERS, 1994 *apud* ORBAN-FERAUGE, 2011).

Segundo Sieber (2006), o SIG-P (que ele designa por Sistema de Informação Geográfica para a Participação Pública - PPGIS) possui

como meta incorporar o conhecimento local, integrando-o e contextualizando-o na informação espacial, permitindo que os participantes interajam dinamicamente na análise de seus territórios, os envolvendo na tomada de decisões. A participação é a essência e a chave para a construção de um SIG-P, permitindo que as pessoas “não especialistas” tenham a oportunidade de se tornarem parte ativa das suas comunidades, as quais possuem significantes conhecimentos que, na maioria das vezes, não são acertadamente considerados (McCALL, 2004).

Enquanto processo metodológico participativo, o SIG-P assume características gerais básicas das abordagens teóricas que defendem e conceituam a participação social como implicando, em algum grau, efetiva influência nas decisões tomadas (FREITAS, 2012; SANTOS *et al.*, 2005). Mais especificamente, incluindo: a) a consideração do sujeito como parte ativa do conhecimento construído na ação de uma coletividade humana sobre o seu ambiente ao longo do tempo e, como tal, fonte de conhecimento da realidade; b) o reconhecimento e valorização da diversidade de “saberes” presentes nos diversos contextos socioculturais, em cada momento histórico do ambiente; c) a defesa da importância do diálogo com o saber popular e comunitário, em um ambiente de trocas e de promoção da participação; d) o incentivo da reflexão acerca da realidade vivida e suas relações com os sistemas políticos e econômicos e e) a intenção explícita de promover ações na produção de conhecimentos para geração de ações e racionalidade (SANTOS *et al.*, 2005).

A construção de um SIG-P, pode partir e se basear em vários instrumentos e procedimentos como: a) cartografia efêmera, através do desenho de mapas no chão com a utilização de gravetos, folhas, seixos, etc.; b) cartografia de esboço, ou seja, esboço de um mapa de acordo com a observação do local ou memória; c) cartografia de escala, com a geração de um mapa com escala relativamente exata; d) modelação 3D, com a produção de modelos de relevo tridimensionais, de escala e com referências geográficas; e) foto-mapas, impressões de fotografias aéreas, em que os membros da comunidade podem delinear o uso de terras e outras características significativas em transparências sobrepostas

no foto-mapa, e na sequência as informações sobrepostas nas transparências podem ser digitalizadas e georreferenciadas e f) sistemas multimídia de informações vinculados a mapas, ou seja, é um mapa interativo digital em que “os conhecimentos locais são documentados por membros da comunidade em vídeos digitais, fotografias digitais e texto escrito, armazenados em computadores [...]” (RAMBALDI *et al.*, 2006; CORBETT *et al.*, 2006, p. 14).

O desenvolvimento desta prática vai de acordo com as demandas específicas de determinada comunidade, o que denota que diferentes ferramentas podem ser empregadas juntas ou mesmo em sequência para resolver certas demandas (CORBETT *et al.*, 2006). No entanto, os instrumentos e procedimentos citados não se constituem como uma listagem acabada e fechada, pois a prática do SIG-P ainda é emergente, o que possibilita novas ações e experiências.

O recurso ao SIG-P permite uma democratização das informações que são coletadas durante os procedimentos metodológicos aplicados, além de viabilizar o produto para a troca de informações, análises e na tomada de decisões para o planejamento de um local. Com relação às questões referentes a gestão de riscos e desastres, um mapa como produto final é de grande relevância para identificar áreas em que o risco é iminente, delimitar locais seguros, traçar rotas de fuga, espacializar os abrigos para os quais as pessoas devem ir em situação de desastre, entre outros.

4. DESENHO METODOLÓGICO GERAL

As duas pesquisas sequenciais e interligadas, neste artigo apresentadas, são de caráter qualitativo e configuram um estudo de caso.

De acordo com Suchan e Brewer (2000) a pesquisa na área da cartografia vem se beneficiando do uso de métodos qualitativos com a obtenção mais detalhada de informações, ou seja, os dados qualitativos contribuem para um maior grau de detalhamento na elaboração e leitura de mapas. Alguns dos métodos empregados são: aplicação de questionários e entrevistas, por auxiliarem nos mapeamentos de uso do solo; discussão em grupo, a qual permite que os participantes deem suas opiniões sobre um

assunto específico, considerando seus pontos de vista (SUCHAN & BREWER, 2000).

Um estudo de caso comunitário, ou seja, um estudo que descreve ou analisa aspectos ou dinâmicas da vida, acontecimentos ou ações de uma comunidade e que não está centrado, necessariamente, em um indivíduo, pode estar focado em um grupo, evento, programa ou projeto (ROBSON, 1993). Yin (2005, p. 20) afirma que “[...] o estudo de caso permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real – tais como ciclos de vida individuais, processos organizacionais e administrativos, mudanças ocorridas em regiões urbanas, relações internacionais e a maturação de setores econômicos”.

Alguns autores referem que, embora existam certas fontes de evidências e formas de coleta de dados que mais comumente são utilizadas nos estudos de caso, muitas outras podem ser consideradas (ROBSON, 1993; YIN, 2005).

Este estudo de caso, em suas duas etapas, contou com a participação de mais de 20 pessoas (embora algumas tenham participado em todas as atividades e outras apenas em parte destas). A pesquisa iniciou após contato feito, através da ADARB, solicitando que, caso houvesse interesse, as comunidades participassem do mapeamento de risco de desastres na Região dos Baús e na elaboração de um SIG-P, o que veio a ocorrer (primeira pesquisa).

Logo após da construção do SIG-P, aconteceu que, no âmbito de medidas implementadas pelo governo federal, o CPRM foi encarregado de efetuar a setorização das áreas de risco, no município de Ilhota. Apesar da demonstração de competência participativa já evidenciada pelas comunidades e da existência de um mapeamento já elaborado, com certeza por inércia relativamente às práticas habituais, o mapeamento técnico do CPRM não incluiu a participação comunitária e o SIG-P elaborado não foi considerado. Face a tal realidade as comunidades da Região dos Baús, através da ADARB, manifestaram interesse em comparar o mapeamento participativo com a setorização das áreas de risco realizada pelo CPRM (segunda pesquisa).

Em geral, o desenho metodológico das duas pesquisas incluiu: a) reuniões comunitárias; b) oficinas comunitárias; c) trabalho de campo participativo; d) observação participante e e) trabalho técnico em laboratório de geoprocessamento.

Os procedimentos metodológicos utilizados, em cada uma das duas pesquisas, serão apresentados de forma mais detalhada, em conjunto com os resultados obtidos, nos pontos 5 e 6.

5. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO E CONSTRUÇÃO DO SIG-P

O mapeamento participativo e a construção do SIG-P envolveram as etapas descritas a seguir.

5.1 Primeira Reunião Comunitária e Oficina de Cartografia Social

A primeira reunião comunitária, realizada para expor aos membros da ADARB e outros membros da comunidade o projeto de pesquisa e convidá-los para participarem ativamente, foi realizada em março de 2011 com a participação de vinte pessoas. Antes da segunda reunião, mais adiante mencionada, e que está diretamente relacionada com a preparação do trabalho de campo, realizou-se uma oficina de cartografia social. Esta oficina, realizada em abril de 2011, com onze pessoas, teve como objetivo a elaboração pelos participantes de mapas mentais de suas comunidades e dos riscos encontrados.

Os mapas mentais “são imagens guardadas na mente que levam em conta informações sobre o ambiente que cerca os seres humanos [...] a função destes mapas é ajudar a resolver alguns problemas como encontrar um caminho ou localizar algum alvo [...]”, influenciam, frequentemente, em processos de tomada de decisão quando se mencionam as localizações, deste modo os mapas mentais “podem ser de considerável significado na seleção das áreas onde se vai viver e na escolha de locais residenciais” (NOGUEIRA, 2008, p. 48).

Participaram da oficina, representantes dos bairros Braço do Baú, Baú Seco, Baú Baixo e Alto Baú, que foram divididos em dois grupos (figura 5), um grupo com os moradores do Braço do Baú e Alto Baú e o outro grupo, com os moradores do Baú Seco e Baú Baixo.



Fig. 5 – Divisão dos participantes em dois grupos.

Foi solicitado aos grupos que fizessem um mapa mental e incluíssem os locais considerados de risco. Em seguida, um participante de cada grupo apresentou o mapa elaborado (figura 6) e realizaram um debate final.

A elaboração dos mapas mentais, realizada antes do trabalho de campo, permitiu criar condições para que, posteriormente, fosse estabelecida uma ligação entre as percepções de risco dos moradores, em uma lógica de saber comunitário, e as atividades de campo, organizadas em uma lógica de natureza técnico-científica.



Fig. 6 – Apresentação de um dos mapas mentais elaborados.

5.2 Segunda Reunião Comunitária e Trabalho de Campo Participativo

A segunda reunião comunitária foi realizada em agosto de 2011, com oito participantes. O objetivo foi organizar as percepções de risco registradas nos mapas mentais e capacitar os moradores para manipular o material utilizado em campo. Tal material incluiu: 2 PDAs (*Personal Digital Assistant*) marca e modelo HP iPAQ 600 *Series Business Navigator*; 1 aparelho com captura de sinal GPS marca e modelo *Garmin e-trex* e 1 câmera fotográfica digital marca e modelo *Sony Cyber-shot DSC-S2100* com 12 megapixel de resolução espacial e 3x zoom ótico, usada para registrar as imagens dos pontos de interesse. Nos PDAs foi instalado o aplicativo *CyberTracker*, que pode ser adquirido gratuitamente, via *download*, pelo *website* -<http://cybertracker.org/>. Um dos objetivos do *CyberTracker* é proporcionar aos indivíduos e comunidades uma forma de coletar dados em campo que permitam realizar um monitoramento de seu ambiente. Para que tal se torne possível, tem que se utilizar uma sequência programada de telas. Para este caso concreto, desenvolveu-se no aplicativo uma sequência específica para a coleta dos pontos de interesse em campo (figura 7).

Por proposta dos usuários e com a finalidade de simplificar a ação, na programação das telas para o registro de “movimentos de massa” utilizou-se a designação “deslizamento” e para o registro de “inundações” e “alagamentos” a designação “alagamento”. Acrescenta-se, aliás, que a própria Defesa Civil tem sido responsável pelo uso da designação deslizamento para se referir aos movimentos de massa. Desta forma, preferiu-se, em um primeiro momento, aderir a esta nomenclatura.

Após o trabalho de campo (figura 8), estes termos foram discutidos, novamente, com os membros da comunidade sendo clarificadas as diferenças entre deslizamento e movimentos de massa (pois o deslizamento é um dos vários tipos de movimentos de massa) e, por outro lado, as diferenças entre inundação e alagamento (o primeiro termo resultante de um extravasamento de água da calha principal do curso de água para as regiões marginais e o alagamento clarificado como um acúmulo momentâneo de água em certo local, por deficiência de drenagem).



Fig. 7 - Sequência de telas no PDA programadas pelo CyberTracker.

Nos trabalhos de campo (cuja organização está resumida na tabela 1), recorreu-se à utilização dos PDAs. Para além da coleta de pontos nos diversos bairros, de forma complementar, procedeu-se à identificação dos limites dos bairros (por não existir uma delimitação registrada). Dois moradores que se sentiram mais a vontade e interessados em manusear o equipamento fizeram a coleta dos pontos, sendo que todos os outros acompanharam a coleta.



Fig. 8 - Coleta dos pontos em campo.

Tabela 1: Caracterização dos trabalhos de campo

Campo	Data	Objetivo	Nº de pontos levantados	Nº de participantes
1	Ago/2011	Coleta de pontos no bairro Braço do Baú	10	8
2	Set/2011	Coleta de pontos nos bairros Braço do Baú e Alto Braço do Baú.	18	2
3	Out/2011	Coleta de pontos nos bairros Alto Braço do Baú, Baú Seco e Alto Baú.	31	4
4	Out/2011	Coleta de pontos nos bairros Alto Baú, Baú Baixo e Baú Central.	25	2
5	Mar/2012	Coleta dos pontos inseridos manualmente (3ª reunião) e esclarecimento de dúvidas sobre certos pontos.	3	5

Ao final de todo o trabalho de campo participativo que incidiu sobre uma grande extensão territorial (127,738191 km²), foram coletados 87 pontos, dos quais 74 correspondem a: a) risco de movimento de massa/deslizamento; b) risco de inundação/alagamento; c) risco de inundação/ alagamento e movimento de massa/deslizamento em um mesmo local. O Alto Baú foi o bairro em que foram assinalados mais locais de risco. Os restantes 13 pontos correspondem a limites entre bairros e municípios e locais utilizados como refúgio/abrigo.

5.3 Estruturação do SIG-P e Mapas Digitais

Os mapas digitais são importantes para que os técnicos e a sociedade civil possam localizar espacialmente os riscos e as ocorrências de desastres, obterem informações de infraestruturas, como estradas, localização de abrigos, entre outros.

Para a estruturação do SIG-P partiu-se do agrupamento dos dados gráficos que compõem a área da pesquisa, sendo estes as imagens de satélite e as classes de feição. As

atividades de estruturação tiveram início com a definição do Sistema de Referencial Geodésico SIRGAS 2000 e do Sistema de Projeção UTM - Universal Transversa de Mercator, como plano de representação cartográfica e amarração ao terreno.

A base cartográfica digital (1:50.000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -IBGE) utilizada, é composta pelas camadas temáticas de gênese antrópica e natural: a) divisão administrativa municipal; b) delimitação das bacias e sub-bacias hidrográficas; c) curvas e cotas de nível; d) sistema viário; e) hidrografia; f) geologia e g) recursos minerais. A partir das informações altimétricas – curvas de nível de 20 metros de intervalo e pontos cotados - foi possível gerar um MDT (Modelo Digital de Terreno). Este modelo foi gerado a partir da triangulação de dados realizada pelo *Software ArcINFO 10.0* e permitiu o emprego da imagem tridimensional para a representação da Região dos Baús em diversas perspectivas, bem como a estruturação de mapas representando, entre outros aspectos do terreno, a orientação da face das vertentes, direção de fluxo de deslocamento de água, visualização das encostas e áreas de vale.

Todas as informações foram adquiridas gratuitamente de agências governamentais como a EPAGRI/CIRAM, o DNPM (Departamento Nacional de Pesquisa Mineral) e o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) em formato *shapefile* (shp). Como ferramenta de análise espacial empregou-se o Sistema SIG - *ArcGIS* versão 10 com licença para *ArcInfo* e suas extensões, disponível no Laboratório de Geoprocessamento da UDESC.

Para a identificação dos locais de risco e eventos que provocaram os desastres, no ano de 2008, na Região dos Baús, foi necessário empregar imagens de satélite com resolução temporal posterior, sem grande defasagem de tempo após a ocorrência dos desastres. Somase a este atributo, a necessidade de utilizar uma imagem de média resolução espacial e sem custos. Desta forma, a alternativa encontrada foi o emprego de Imagens do Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS), datadas do ano de 2009.

A imagem final é produto do processo de fusão de duas outras imagens do mesmo ano com características diferentes. Utilizou-se: uma cena da área da pesquisa pancromática (preto e branco) do

sensor HRC do satélite CBERS-2B, com resolução espacial de 2,5m e uma cena multiespectral (colorida) do sensor CCD do satélite CBERS-2B, com resolução espacial de 20m. A imagem resultante apresentou qualidade técnica e visual suficiente para ser utilizada na pesquisa.

Estas imagens de satélite foram adquiridas gratuitamente via FTP, diretamente do servidor de dados do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) – www.cbers.inpe.br. Após a aquisição destas, distribuíram-se os pontos de controle para a realização da correção geométrica das imagens, a fim de garantir precisão no posicionamento espacial.

Desta maneira, os dados utilizados dos organismos responsáveis pela cartografia oficial, como IBGE, DNPM e INPE, atenderam a escala cartográfica de 1:50.000, porém a utilização das imagens de satélite com escala de visualização até 1:20.000 atenderam a esta demanda específica, ou seja, gerar mapas digitais da Região dos Baús, com uma base de resolução e escala confiável. Depois desta etapa, realizou-se uma saída técnica de campo para a coleta dos pontos de controle. Os equipamentos utilizados para a coleta foram: dois pares de receptores GPS dupla frequência L1/L2 da *Topcon* e série *Hiper Lite*. Um receptor ficou como base fixa (figura 9), instalado em um restaurante no Bairro Alto Braço do Baú e os outros foram utilizados em campo (figura 10).



Fig. 9 – Base fixa do receptor.



Fig. 10 – Coleta dos pontos de controle.

Finalizada a coleta dos pontos, realizou-se o pós-processamento dos dados no *software Topcon Tools*, com o intuito de validar a precisão e acurácia destes. Para tal processamento, foram utilizadas duas RBMCs (Rede Brasileira de Monitoramento Contínuo), a RBMC de Curitiba e a RBMC de Lages. Os pontos apresentaram um bom resultado, ou seja, todos tiveram precisão sub-centimétrica.

Com a obtenção das coordenadas geográficas foi possível proceder à correção das imagens, primeiramente realizada na imagem pancromática, com pixel de 2,5m e a partir desta, foi realizada a correção da imagem multiespectral, com pixel de 20m. Após a correção das imagens, a fusão destas foi realizada no *software ArcGIS* com a utilização da fusão tipo “ESRI” (*Environmental Systems Research Institute*) e a composição de bandas utilizada foi R3 G2 B1. O processo de correção geométrica resultou em uma imagem com escala de visualização confiável de 1: 20.000.

Em laboratório de geoprocessamento, as informações coletadas pelos equipamentos PDAs, foram transformadas para o formato *shapefile* (.shp) e introduzidas na base estruturada no SIG. Estas informações então passaram pelo processo de edição geométrica, em que os pontos foram espacializados no mapa e suas coordenadas geográficas verificadas. Na sequência, com as coordenadas dos pontos ajustadas, partiu-se para a edição dos atributos da classe de feição dos eventos (inundação/alagamentos e movimento de massa), na qual foram inseridos os comentários das observações em campo e demais informações levantadas pela comunidade que apresentassem relevância ao trabalho.

A tabela de atributos foi dividida em campos (colunas) caracterizados como: número, evento 01, evento 02, localização, fonte, data, coordenadas, *shape*, observações, características, bairros e fotos. A classe de feição dos eventos, assim como as demais informações da base cartográfica foi agrupada em um *Geodatabase*. Utilizando-se de recursos oferecidos pelo SIG construído no *ArcGIS*, foi utilizado o recurso de *hyperlink* entre a base cartográfica e as fotografias tiradas em campo.

Por fim, com todas as informações estruturadas, foram ajustadas as simbologias para melhor representar os eventos e toponímia para uma melhor identificação e descrição das feições em um mapa, contendo todas as informações cartográficas fundamentais, como norte geográfico, escala, fonte dos dados, título e legendas.

5.4 Terceira Reunião Comunitária

A terceira reunião comunitária foi realizada em janeiro de 2012, para que os moradores pudessem visualizar, em um mapa impresso, os pontos coletados por eles durante as saídas a campo e que em laboratório de geoprocessamento, foram espacializados no mapa, nesta participaram dez pessoas. Neste mapa foram identificados pelos moradores novos locais de risco, correção de alguns pontos e acréscimo de informações sobre a área (figura 11).



Fig. 11 – Verificação das informações coletadas.

5.5 Versão Final do Mapa Participativo de Risco da Região dos Baús

A versão final do Mapa Participativo de Risco da Região dos Baús está reproduzida na

figura 12. Como se pode observar no referido mapa, a representação dos pontos caracterizados como movimentos de massa e inundação, estão representados por cores respectivas aos bairros e além destas informações podem-se visualizar as vias de acesso e hidrografia. Destaca-se que a coleta dos pontos de risco vinculou-se, principalmente, aos locais mais habitados nos seis bairros que integram a área da pesquisa e nota-se que praticamente todos os pontos foram

levantados seguindo as vias de acesso.

O risco de inundação é constante na região, pois os ribeirões e plantações de arroz estão próximos das vias e há locais que com pouca precipitação pluviométrica inundam, obstruindo a passagem. Com relação aos movimentos de massa, a identificação dos locais de risco, vinculou-se largamente aos locais que sofreram estes processos em 2008. Somente dois pontos não se associaram ao desastre ocorrido em 2008.

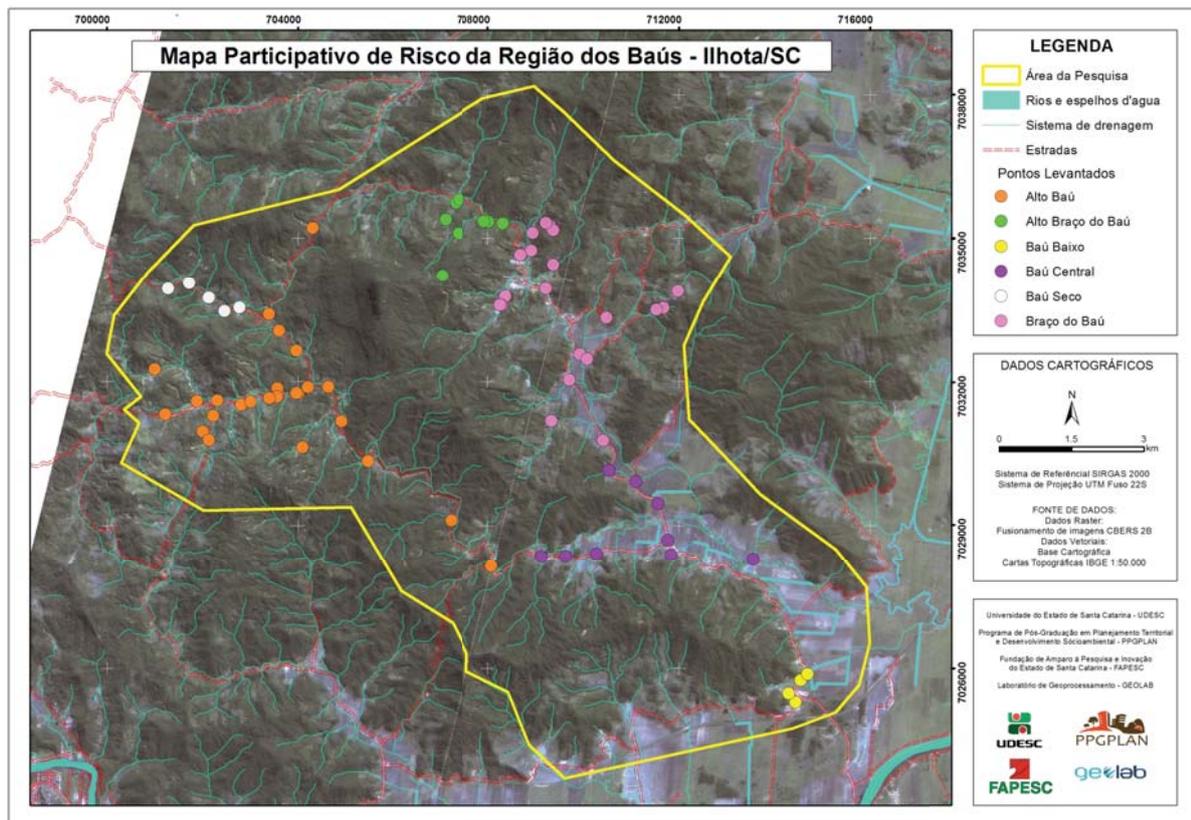


Fig.12 – Mapa Participativo de Risco da Região dos Baús.

Destaca-se que todos os pontos, foram coletados durante o trabalho de campo participativo a partir da percepção de risco dos moradores, não houve nenhum tipo de intervenção da equipe técnica do projeto sugerindo locais que pudessem ser considerados de risco.

6. Comparação do MAPEAMENTO PARTICIPATIVO DE RISCO COM A Setorização de Risco do CPRM

A seguir apresenta-se a metodologia utilizada para a setorização das áreas de risco do CPRM e o resultado da comparação dos dois mapeamentos realizada na oficina comunitária.

6.1 Setorização de Áreas Risco do CPRM

O Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais do Governo Federal (PPA 2012–2014), teve como objetivo desenvolver ações em quatro eixos temáticos, ou seja, na prevenção com obras estruturantes, no mapeamento das áreas de risco, no monitoramento e alerta com estruturação da rede nacional e na resposta com ações de socorro, assistência e reconstrução, com orçamento de 18.8 bilhões para investir na prevenção e mitigação dos efeitos dos desastres. O Plano foi criado a partir da necessidade do governo em buscar soluções para as ocorrências de desastres, devido ao aumento considerável destas ocorrências desde

2008 e envolveu os Ministérios de Minas e Energia, de Ciência e Tecnologia, da Integração, da Saúde, da Defesa e Cidades.

Como demanda deste Plano, o Serviço Geológico do Brasil (CPRM), teve o encargo para atuar no eixo “mapeamento”, na produção do conhecimento geológico-geotécnico em municípios com alto e muito alto risco a deslizamentos e inundações. Dentre as atividades estabelecidas para o CPRM desenvolver conta-se a Setorização de Riscos a Movimentos de Massa e Inundações, que consiste na identificação e delimitação de áreas classificadas como de risco muito alto e alto, em escala variável de 1:1.000 a 1: 2.000 para processos de rupturas em encostas, enchentes e inundações (SAMPAIO *et al.*, 2013).

Do ano de 2012 a 2014 foram mapeados um total de 823 municípios prioritários, com a setorização das áreas de riscos. O levantamento das áreas suscetíveis a inundações e movimentos de massa foi realizado pelos geólogos do CPRM juntamente com os responsáveis pelas Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (COMPDEC).

Este levantamento teve por finalidade: a) o repasse de dados e informações coletados nestas áreas para o Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (CEMADEN), vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, para que este possa emitir alertas caso exista possibilidade de ocorrência de um desastre; b) enviar informações para o Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres (CENAD), coordenado pela Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (SEDEC), vinculada ao Ministério da Integração Nacional, para que se torne possível a estruturação de ações de prevenção e resposta e c) para além destes repasses as setorizações serão utilizadas para elaboração de cartas geotécnicas a serem integradas aos planos diretores municipais com o intuito de promover um planejamento apropriado do uso e ocupação do solo e proporcionar intervenções por meio de obras de contenção nas áreas identificadas (SAMPAIO *et al.*, 2013).

A metodologia utilizada pelo CPRM para a setorização das áreas dos municípios prioritários consistiu em alguns procedimentos iniciais como: uma pesquisa bibliográfica para reconhecimento prévio do local; utilização de sensores remotos e bases cartográficas e contato

institucional com as Coordenadorias Municipais de Proteção e Defesa Civil (COMPDECs) para estabelecer a integração entre os pesquisadores do CPRM com os técnicos das COMPDECs para então em campo percorrerem os municípios para a identificação dos setores de risco alto a muito alto a movimentos de massa e/ou sujeitos a inundação (SAMPAIO *et al.*, 2013).

A setorização consiste na demarcação de um polígono envolvendo a porção de uma encosta ou planície de inundação com potencial para sofrer algum tipo de processo natural ou induzido, que possa causar danos, e o polígono foi delimitado sobre imagens e/ou fotografias. Em continuidade, foram elaborados os mapas (pranchas) de setorização (no formato A3) com fotos do setor relativas aos indícios observados no terreno e moradias, e outras estruturas urbanas em risco. O referido mapa contém a descrição da tipologia do processo e todas as informações para o entendimento dos seus condicionantes (SAMPAIO *et al.*, 2013).

Na sequência foi aferido o número de moradias e pessoas afetadas ou com possibilidade de serem afetadas, bem como a indicação geral de quais são as intervenções estruturais (obras de contenção, drenagem, entre outras) e não estruturais (educação ambiental, realização de simulados, entre outras) necessárias para cada setor. A etapa de geoprocessamento foi desenvolvida com a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), imagens do *Google Earth* georreferenciadas ou de imagens de sensores remotos de alta resolução, gerando um polígono, o qual abrange as moradias que estão em risco. Como resultado, foram criadas pranchas em pdf e digital, contendo cada setor de risco levantado, sendo estas pranchas repassadas posteriormente para os municípios, além destas também foram disponibilizados os dados vetoriais e base de dados (SAMPAIO *et al.*, 2013). A figura 13 reproduz uma prancha de um dos setores de risco da Região dos Baús do município de Ilhota.

O trabalho realizado pelo CPRM, em grande parte devido à tradicional dificuldade de comunicação entre instâncias de diferentes setores e, mesmo, pela atrás citada separação entre trabalho científico e saber comunitário, não levou em consideração o SIG-P da Região dos Baús que atrás foi descrito.

**SETORIZAÇÃO DE RISCO - ILHOTA/SC
SR-001 -BAÚ DE BAIXO**

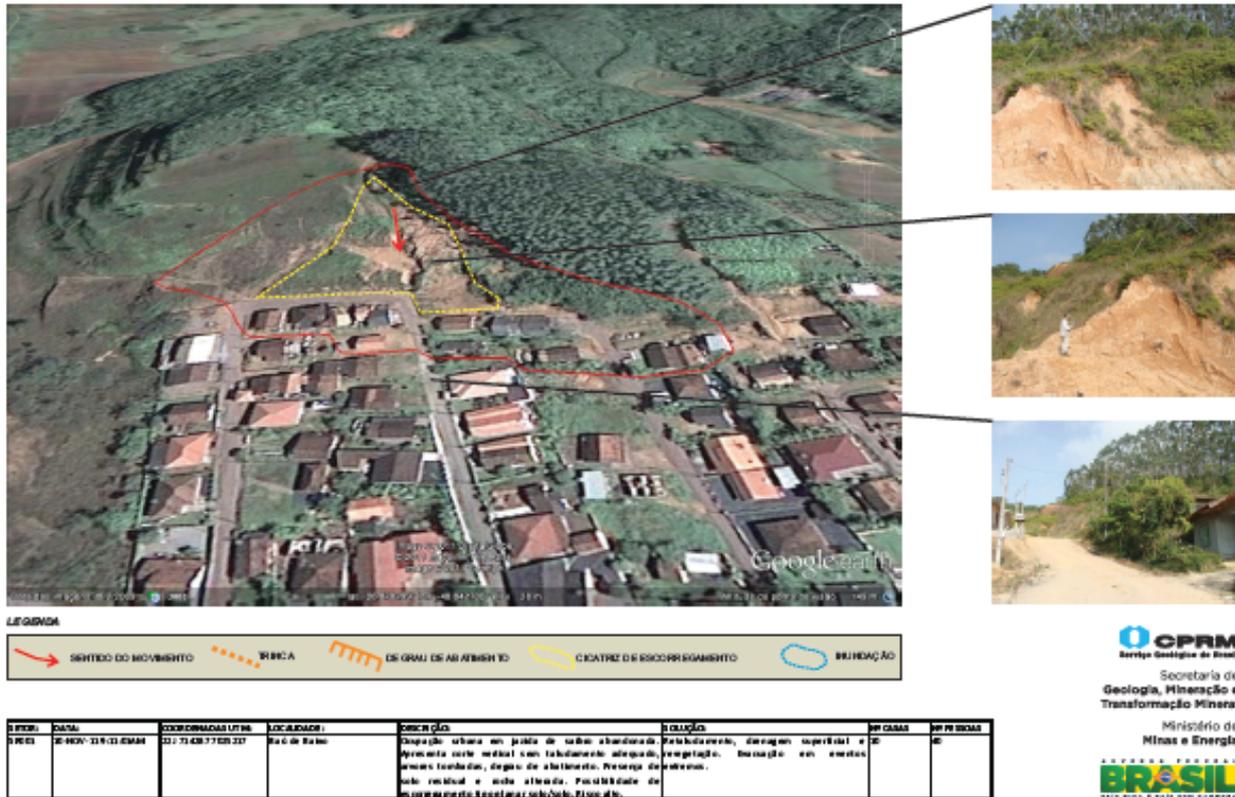


Fig. 13 - Prancha de um setor de risco da Região dos Baús. Fonte: CPRM (2011).

6.2 Oficina Comunitária

A oficina comunitária realizada nesta segunda etapa em outubro de 2012, teve como objetivos apresentar e analisar os resultados do trabalho desenvolvido pelo CPRM e confrontar estes com o mapeamento participativo elaborado e descrito anteriormente, efetuando uma sobreposição das áreas setorizadas pelo CPRM no Mapa Participativo de Risco da Região dos Baús (figura 14), nesta participaram sete pessoas. Notou-se que os participantes não tinham conhecimento do trabalho realizado pelo CPRM.

Os participantes utilizaram caneta hidrocor na cor preta para sobrepor no Mapa Participativo de Risco da Região dos Baús os setores de risco levantados pela equipe técnica do CPRM. Em seguida foram debatidos os resultados obtidos entre a comparação dos dois mapeamentos.

6.3 Resultados da Comparação do Mapeamento Participativo de Risco com a Setorização de Risco do CPRM

No ano de 2012, durante a construção do SIG-P elaborado com a participação de membros da comunidade da Região dos Baús, foram

levantados 74 pontos de risco em uma área de ampla extensão territorial. Grande parte dos pontos de risco foi demarcada, como já colocado anteriormente, seguindo as principais vias de acesso. Os maiores riscos identificados foram de inundações e deslizamentos.



Fig. 14 – Sobreposição dos setores de risco do CPRM no Mapa Participativo de Risco da Região dos Baús.

Os resultados obtidos na comparação das áreas de riscos dos mapeamentos participativo e técnico, mesmo colocado que o objetivo do

CPRM seria a demarcação de áreas de alto e muito alto risco, mostraram uma considerável discrepância entre o número de áreas de risco levantadas por ambos. Alguns pontos de deslizamento, inundação, deslizamento/inundação observados pela equipe técnica e pelos moradores são coincidentes, porém o número observado pelos moradores foi bem maior do que os mapeados pelos técnicos. A tabela a seguir apresenta o comparativo do número de áreas de risco por bairro da Região dos Baús no município de Ilhota.

Tabela 2: Comparação do número de locais de risco do mapeamento participativo com a setorização do CPRM

Bairro	Mapeamento Participativo	CPRM
Baú Baixo	04	03
Baú Central	08	03
Braço do Baú	21	08
Alto Braço do Baú	09	01
Alto Baú	25	09
Baú Seco	07	00
Total	74	24

Observou-se que no bairro Baú Seco, onde ocorreram seis mortes no ano de 2008, devido a deslizamentos, não foi levantado nenhum setor de risco pela equipe técnica do CPRM. Já no bairro Alto Baú, onde houve a maior ocorrência de mortes da Região (12), o CPRM levantou 09 setores de risco, 16 a menos que o mapeamento da comunidade.

Com o objetivo de facilitar a localização das áreas de risco e armazená-las no Sistema de Informações Geográficas, os participantes da reunião sobrepuseram os pontos levantados pelo CPRM para o Mapa Participativo de Risco. Ambos os pontos foram georreferenciados e, posteriormente, elaborou-se o Mapa Pontos de Risco Levantados pela CPRM e em Campo - Região dos Baús. O mapeamento de risco é uma ferramenta de grande importância para o planejamento de ações voltadas para a mitigação dos danos sociais e econômicos decorrentes dos desastres. As falhas no levantamento de dados podem implicar diretamente no zoneamento de

uma região, permitindo a ocupação de áreas de risco ou inviabilizando a realização de medidas não estruturais como a capacitação das comunidades, o monitoramento constante de áreas de risco, a elaboração de rotas de fuga e a realização de simulados.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A participação popular em todo o processo de gestão/redução de risco de desastre é amplamente defendida nas recomendações mais recentes de instâncias internacionais (por exemplo, na Declaração da Conferência Mundial de Sendai realizada em março de 2015, no Japão) e devidamente consagrada nas regulamentações nacionais e internacionais de Proteção e Defesa Civil. Contudo, sua implementação em vários países, especificamente no Brasil, é ainda bastante deficiente e/ou moderada.

No momento em que se assiste a uma intensificação dos desastres e seus impactos, não necessariamente porque ocorram mais eventos extremos, mas essencialmente pelo aumento das vulnerabilidades, esta incompreensão ou incapacidade de implementar a participação popular torna-se mais grave. Tal contexto de pouca participação é, muitas vezes, justificado pelo fato de certas tarefas e procedimentos (como, por exemplo, a avaliação de risco e a utilização de tecnologias de informação) serem de natureza técnico-científica muito especializada, ou seja, do exclusivo domínio de competência de especialistas e fora do alcance do cidadão comum. Com isto, acentua-se a dificuldade de entendimento mútuo e de envolvimento da comunidade e reforçam-se perspectivas de “eles não entendem nada disto”, assumida por alguns técnicos e especialistas e “isso é com os especialistas” ou “isso é com a defesa civil”, assumidas por vários cidadãos.

A aplicação de metodologias participativas para a redução de risco de desastres promove um amplo envolvimento dos cidadãos, aumentando a percepção de risco do espaço em que estão inseridos. Foi isto, exatamente, que esta pesquisa evidenciou, ou seja, que as comunidades, desde que devidamente envolvidas, são capazes tanto de lidar com tecnologias de informação, como de elaborar e interpretar mapeamentos de risco e participar, ativamente, em diversas atividades de gestão/redução de risco.

Com relação à identificação das áreas de risco pelos moradores da Região dos Baús, concluiu-se que suas percepções de risco foram determinadas, em grande parte, pela vivência do desastre no ano de 2008, seu caráter trágico e a total falta de preparação tanto do poder público, como das comunidades para lidar com um acontecimento de tais proporções. Nos dias de hoje, constata-se que estão mais atentos aos sinais que fogem da normalidade, por exemplo, relacionados aos movimentos de massa em locais que não tiveram esta ocorrência em 2008, aos períodos de chuva forte e contínua, aos alertas meteorológicos, etc.

A construção do SIG-P, permitiu o estreitamento entre os saberes comunitário e técnico-científico. Em particular, promoveu-se a democratização das geotecnologias para coleta de dados em campo e permitiu-se a participação popular no processo de mapeamento de risco e sua transposição para ambiente SIG. Gerou-se um produto que poderá ser atualizado e articulado com outros instrumentos, servindo de base para diversas ações de gestão/redução de risco de desastre.

O cruzamento dos dados e informações levantados pelos moradores na construção do SIG-P com o trabalho desenvolvido pelo CPRM, evidenciaram que o mapeamento comunitário foi mais completo e abrangente do que o mapeamento exclusivamente técnico (mesmo considerando que o CPRM se restringiu a risco alto ou muito alto). É claro que, no caso do mapeamento do CPRM, houve detalhamentos técnicos que refletem a disponibilidade de recursos técnicos (humanos e materiais) existentes. O SIG-P foi elaborado em um contexto de tempo e de recursos muito limitado. A ideia era, contudo, a de, posteriormente vir a detalhar o SIG-P, especificamente marcando polígonos e não apenas pontos, ou mesmo, melhorar a base cartográfica. Se o mapeamento técnico do CPRM tivesse tomado em consideração e como base, o trabalho já realizado, poderia ter efetivamente superado essa sistemática falta de articulação entre olhares e saberes.

As metodologias participativas desenvolvidas neste trabalho demonstraram resultados positivos e podem ser adaptadas para serem aplicadas, em direta articulação com procedimentos técnicos mais sofisticados,

em outros municípios, contribuindo para o levantamento detalhado das principais ameaças, vulnerabilidades, recursos, rotas de fuga, etc.

Em síntese, o estudo apresentado prova que as pessoas e comunidades, desde que devidamente envolvidas e apoiadas, são capazes de: a) familiarizar e aprender a utilizar tecnologias, instrumentos e produtos tecnológicos como GPS, PDA, SIG, mapas, etc.; b) produzir mapeamentos em uma lógica conciliável com mapeamentos mais parametrizados e rigorosos, nomeadamente em SIG; c) analisar mapeamentos de instituições de referência como o CPRM e contribuir para sua melhoria e d) contribuir, ativamente, na elaboração de instrumentos de gestão, prevenção e mitigação de riscos.

Tais ações e dinâmicas favorecem, por um lado, uma maior alfabetização técnico-científica das pessoas e, por outro, uma real incorporação de saberes comunitários no planejamento e tomadas de decisão sobre gestão/redução de risco de desastres. Como resultado, as pessoas e comunidades tornam-se mais competentes, responsáveis e autônomas para lidar com os riscos e com os desastres, contribuindo para a diminuição dos impactos causados pelos desastres.

AGRADECIMENTOS

Aos moradores da Região dos Baús em Ilhota/SC e Associação dos Desabrigados e Atingidos da Região dos Baús (ADARB); ao Laboratório de Geoprocessamento da Universidade do Estado de Santa Catarina (GeoLab) e a Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 5. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2008. 160 p.

ADARB, Associação dos Desabrigados e Atingidos da Região dos Baús. **Arquivo particular da Associação**. 2008.

ALBINO, L. **Contribuições para a Elaboração de Planos Comunitários de Gestão de Risco de Desastres: estudo de caso da Região dos Baús, Ilhota – SC**. Monografia do Curso de Especialização em Gestão de Risco de Desastres para o Desenvolvimento Socioambiental –

FAED. Florianópolis, 2013. 92 p.

CÂMARA, G.; QUEIROZ, G. R. Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. (Org.). **Introdução à Ciência da Geoinformação**. São José dos Campos: INPE, 2001. 345 p.

CORBETT, J.; RAMBALDI, G.; KYEM, P.; WEINER, D.; OLSON, R.; MUCHEMI, J.; McCALL, M.; CHAMBERS, R. Cartografia para Mudança: o aparecimento de uma prática nova. In: Conferência Internacional sobre Gerenciamento de Informações Espaciais e de Comunicação Participativa, 2005, Nairobo, Quênia. **Aprendizagem e ação participativas**, n. 54, p. 13-20, abr. 2006.

CMV, Câmara Municipal de Votuporanga. **Requerimento nº 0015/2010**. Disponível em: < consulta.siscam.com.br/camaravotuporanga/arquivo?id=13533 >. Acesso: 25 ago. 2015.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Setorização de Riscos Geológicos do município de Ilhota. 2011**. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Setorizacao-de-RiscosGeologicos-4138.html#santacatarina >. Acesso em: 20 jan. 2017.

FERREIRA, D. **Sistema de Informações Geográficas Participativo (SIG-P) na Prevenção de Desastres Ambientais: estudo de caso do Morro do Baú em Ilhota/SC**. Dissertação de mestrado – MPPT/FAED/UDESC. Florianópolis, 2012. 170 p.

FREITAS, M. Participation and the Construction of Sustainable Societies. In: **Participation and the Construction of Sustainable Societies**. 1. ed. New York: Springer, p. 143166, 2012.

MENEZES, J. G. R. de. **A Tragédia do Morro do Baú**. Blumenau: Nova Letra, 2009. 438 p.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010**. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/ilhota/panorama >. Acesso em: 10 jul. 2016.

McCALL M. K. **Can Participatory-GIS strengthen local-level spatial planning? Suggestions for better practice**. In: Seventh

International Seminar on GIS in developing countries, Skudai, Johor, Malaysia, 2004. 19 p. Disponível em: < http://www.gisdevelopment.net/proceedings/gisdeco/2004/paper/michael1.htm >. Acesso: 05 ago. 2011.

NOGUEIRA, R. E. **Cartografia, representação, comunicação e visualização de dados espaciais**. 2. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2008. 314 p.

ORBAN-FERAUGE, F. **Participatory Geographic Information Systems and Land Planning: life experiences for people empowerment and community transformation**. Presses Universitaire de Namur, Namur, Belgium, 2011. 109 p. Disponível em: < http://www.iapad.org/publications/ppgis/orban.pdf >. Acesso: 05 maio 2012.

RAMBALDI, G.; TUIVANUAVOU, S.; NAMATA, P.; VANUALAILAI, P.; RUPENI, S.; RUPENI, E. A utilização de recursos, o planejamento do desenvolvimento e a proteção do patrimônio cultural intangível: lições das Ilhas Fiji. In: Conferência Internacional sobre Gerenciamento de Informações Espaciais e de Comunicação Participativa, 2005, Nairobo, Quênia. **Aprendizagem e ação participativas**, n. 54, p. 28-36, abr. 2006.

ROBSON, C. **Real World Research: A Resource for Social Scientists and Practitioner – Researchers**. Massachusetts: Blackwell Publishing, 1993. 510 p.

SAMPAIO, T. de Q.; PIMENTEL, J.; SILVA, C. R. da; MOREIRA, H. F. A atuação do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) na gestão de riscos e resposta a desastres naturais. In: **Congresso CONSAD de Gestão Pública**, Brasília, 2013. 27 p. Disponível em: <http://repositorio.fjp.mg.gov.br/consad/handle/123456789/815 >. Acesso: 10 abr. 2015.

SANTOS, A. D. dos; GAMA, A. M. C. de F.; FARIA, A. A. C.; SOUSA, J. A. de; MELO, L. R. O.; CHAVES, M. B. F.; FERREIRA-NETO, P. S. **Metodologias Participativas: caminhos para o Fortalecimento de espaços públicos socioambientais**. São Paulo: Peirópolis, 2005. 180 p.

SIEBER, R. Public Participation Geographic Information Systems: A Literature

Review and Framework. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 96, n. 3, p. 491-507, 2006.

SUCHAN, T. A.; BREWER, C. A. Qualitative Methods for Research on Mapmaking and Map Use. **The Professional Geographer**, v. 52, n. 1, p. 145–154, 2000.

UNISDR. **Marco de Sendai para Redução do**

Risco de Desastres 2015 – 2020. 40 p. Disponível em: <[http://unisdr-cerdd.wikispaces.com/file/view/Sendai_Framework_for_Disaster_Risk_Reduction_2015-2030+\(Portugues\)+Versao+31MAI2015.pdf](http://unisdr-cerdd.wikispaces.com/file/view/Sendai_Framework_for_Disaster_Risk_Reduction_2015-2030+(Portugues)+Versao+31MAI2015.pdf)>. Acesso: 27 out. 2015.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.