

A Importância do Geoprocessamento em Municípios com alta Vulnerabilidade a Desastres naturais

Helene Jungblut Geissler ¹
Prof. Dr. Carlos Loch ²

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil – PPGEC – UFSC
88040-970 Florianópolis SC

¹ hjgeissler@yahoo.com.br

² loch@ecv.ufsc.br

Resumo: O artigo analisa a problemática de desastres recorrentes no vale do Itajaí, a interface com a vulnerabilidade e a importância à capacitação de funcionários públicos municipais. A região, cuja identidade cultural e economia muito desenvolvida são notáveis, abrange 54 municípios que ocupam 16% da área estadual, detém 20,8% da população e contribuem com 28% do PIB global catarinense. O vale é alvo de inundações e escorregamentos periódicos perigosos sendo indispensável priorizar a prevenção. Isso envolve integrar universidade e comunidade, incentivando o desenvolvimento acadêmico e regional capacitando pessoal em Desenvolvimento Urbano; Cartografia e Geoprocessamento, SIGs, insumos digitais; gestão e planejamento territorial e a temas Habitação, Saneamento, Trânsito, Transporte e Mobilidade Urbana, dentre outros. Formou-se uma equipe multidisciplinar de profissionais e buscou-se parcerias com as três Associações de Municípios, Alto Vale, Médio Vale e Foz do rio Itajaí-Açu, AMMVI, AMAVI e AMFRI, respectivamente.

Palavras chaves: desastres naturais, geoprocessamento, vulnerabilidade.

Abstract: This paper analyses problems related to disasters in Itajaí basin, vulnerability and importance of municipalities' employees improvement. The area has a particular cultural identity and its economy is highly developed. 54 municipalities are settled in 16% from area State's, among them 20,8% of State's population, that contribute with 28 % of State's economy. The valley experience periodical harmful hazards, e.g floods and landslides, as a result prevention must be the priority. Thus, involve university and community integration, supporting, academical and regional development. Course proposal includes lessons about Town Development, Cartography and Geoprocessing, GIS, digital resources, territorial management and planning involving Housing, Sanitation, Traffic, Transportation e Urban Mobility and other. Project idea joined multidisciplinary professionals. Author searched partnership with the three municipalities associations, high, medium and low valley, AMMVI, AMAVI e AMFRI, respectively.

Keywords: natural disasters, geoprocessing, vulnerability

1 Introdução

Os desastres naturais, inundações e escorregamentos graves, enquanto elementos de ruptura geram crises e situação de instabilidade, caos e destruição. Proceder ao planejamento urbano e regional em regiões cuja vulnerabilidade a catástrofes é alta constitui um desafio, requer adaptar métodos e técnicas para suprir as necessidades triviais do cidadão aos Riscos inerentes ao sítio físico. A prioridade nesses locais deve ser a prevenção, o que indica que a exposição a Riscos e Perigos “naturais” seja considerada para proteger a vida humana, patrimônio e infra-estruturas.

A vulnerabilidade social é outra questão a considerar. Essa pauta incipiente no tanto no cenário brasileiro, quanto internacional realça, que os aspectos econômico, etário e de gênero possuem um grande peso para exacerbar o impacto de desastres.

Os grupos sociais são mais vulneráveis como aqueles de menor renda e idosos. Muitas vezes em razão de habitem os locais de maior perigo e dificuldade de mobilidade motora para fugas. É indispensável ressaltar que as mulheres também são aquelas mais expostas ao risco de acidente grave e morte, pois são as que tem a iniciativa de proteger e resgatar os filhos do perigo, no caso de risco iminente às crianças, mesmo que isso custe suas próprias vidas.

O Cadastro Técnico Multifinalitário pode ser utilizado como uma ferramenta para identificar esses grupos e indivíduos no cenário urbano, pois atua a nível de parcela urbana. A atuação do poder público, nesse contexto é essencial, pois é o ator imparcial para detectar quais são as áreas que podem ser ocupadas, prevendo uso e ocupação do solo compatíveis e quais oferecem risco às populações humanas.

Essas reflexões e discussões em desenvolvimento no doutorado também vinham sendo publicadas em artigos científicos anteriores referentes ao vale do Itajaí, ainda antes do grande desastre que ocorreu em 2008, mas assumiram um cunho aplicável à prática do geoprocessamento nos municípios por ocasião de um Edital PROEXT MEC / CIDADES 01-2008 do Ministério da Educação e do Ministério das Cidades para a Capacitação de Municípios em Geoprocessamento.

O projeto elaborado para o vale do Itajaí foi idealizado baseado naquelas discussões e visava capacitar funcionários públicos municipais. O referido projeto foi desclassificado em razão de problema postal junto a Pró-reitoria, o que não invalida seu mérito, sendo que na reedição 2009 outros discentes atuaram em um reenvio do projeto.

A idéia de um projeto dessa natureza central continua sendo atemporal diante da importância unânime de sua repercussão, seus desdobramentos e da validade da proposta em si.

A demanda por informações em escala grande é de grande valia ao apenas no âmbito urbano, mas sobretudo na prevenção e preparação a desastres, que nesse *lôcus* deve ser uma prerrogativa, para a Defesa Civil e ajuda humanitária.

Nesse ínterim, utilizou-se o projeto como um ponto de partida para um artigo que avançasse ainda mais acerca das pautas envolvidas na discussão. No caso brasileiro há muito a fazer, se for considerada a extensão costeira vulnerável em alto grau a inundações e escorregamentos oriundos de episódios pluviais intensos, inundações de maré provocadas por marés, ou a combinação dos dois eventos, o que constitui o pior cenário possível. Além da problemática de contrastes sociais encontrada no Brasil, o que agrava a vulnerabilidade. Outras externalidades e efeitos mais complexos como aqueles provocados por fenômenos de tornados e furacões, de processos de elevação no nível médio dos mares (N.M.M) e *tsunamis*.

2 Referencial Teórico

2.1 Abordagem do Risco e o caso das Inundações e Escorregamentos

A abordagem do Risco impõe uma série de revisões aponta Glantz (2008) a partir de momentos críticos e desastres e também modificação de postura do ser humano frente a eventos “naturais” em que *a priori* é impotente.

Zhai e Ikeda (2008) indicam que reconhecer o Risco não uma tarefa fácil, mesmo em áreas sujeitas a abalos sísmicos e *tsunamis* como é o caso do Japão, pois depende de perceber a importância e inevitavelmente recai sobre a critérios comparativos; como a relação de custo x benefício. Aceitar os desastres parece depender da frequência, consequências e características e dos Riscos envolvidos, introduzindo subjetividade, atuando no âmbito psicológico, memórias e no imaginário das pessoas e das sociedades.

Fuchs (2009) alega que o conceito de vulnerabilidade da (infra)estrutura, econômica, institucional e social em processos de Risco e de Perigo é estruturado por teorias multidisciplinares com base técnica e social, gerando fatores quali-quantitativos. As iniciativas para reduzir a susceptibilidade a Riscos e Perigos devem

contribuir para a resiliência¹ de comunidades pós-desastre. A experiência da Áustria no enfrentamento em zonas montanhosas, o que é o caso da costa catarinense, mostra algumas correlações como a vulnerabilidade estrutural que incide na vulnerabilidade econômica.

Para Fekete (2009) a avaliação da vulnerabilidade social através de índices na Alemanha mostra que eles constituem fontes de informações sobre a população que pode ser potencialmente afetada por desastres como por inundações de rios. Os mapas temáticos gerados pela experiência alemã tem como base um índice composto de três indicadores principais, constantemente atualizados; fragilidade ambiental, condições sócio-econômicas e região, mediante análise de critérios e expressos em cenário/ Banco de Dados. A vulnerabilidade emerge de modo intenso em um evento extremo de inundação. Os desastres no território alemão comprovam que a vulnerabilidade presumida coincide com as observações reais dos eventos conclui que os grupos sociais em maior Risco são os idosos, população de baixa renda e habitantes das cidades.

Hagemeier-Klose e Wagner (2009) apontam que a comunicação cartográfica sobre o Risco de inundações assumiu uma importância crescente na gestão de cheias, principalmente no que se refere a medidas preventivas. Algumas possibilidades são os mapas de Risco a inundações e *web mapping services* que realizam uma fusão de métodos diferentes em ferramentas interativas entre experts e leigos e um levantamento *online*.

Os mapas europeus de Risco a inundações ou *web mapping services* ou *web GIS* ainda carecem de um bom senso entre critérios para que a leitura e uso pelo leigo. Mapas temáticos bem concebidos e desenhados, que tenham caráter associativo utilizando diferentes tons de azul para profundidades da água gerando comparações com eventos de inundações passadas despertam o observador e ajudam a criar uma conscientização, aumentar o conhecimento acerca dos níveis alcançados pelos processos de cheias e até mesmo despertar o cidadão para buscar informações e mais detalhes.

O *web mapping service* é uma ótima ferramenta para fornecer informações sobre inundações; extensão da área inundada, cenários, cotas/profundidades alcançadas pela água, profundidades e informações em tempo real como medidas de níveis, que são importantes para os usuários. As medidas dos níveis de cenários são mais facilmente compreendidas pelo leigo do que o termo científico TR – período de retorno.

Gamper (2008) descreve que Áustria há participação pública em decisões quanto ao Riscos “naturais”. O distanciamento provocado pelo sub-desenvolvimento impõe diversas restrições de ordem financeira e limitam alternativas como descreve Gruber (2008) aos fundos para catástrofes. Essa é uma das críticas quanto ao planejamento estratégico. Em diversos casos, a participação adquire um certo grau de tendenciosidade, o que sugere que é susceptível a ser manipulada por interesses, inclusive em países da Europa. Despontam conclusões : a importância dos aspectos tecnológico-científicos em planos territoriais, cuja confiabilidade permita instrumentalizar decisões.

O Risco deve ser uma condicionante para uso e ocupação humana, destaca Spence et al (2007), que estudou os assentamentos e adensamento residencial em áreas vulneráveis a erupções piroclásticas na Itália. O Risco não deve ser uma pauta a negociar e/ou flexibilizar, pois fatalmente incidirá sobre uma maior exposição das populações humanas ao Perigo.

Cabrejas (2010) relembra que a erupção do vulcão islandês Eyjafjallajökull, que vem provocando o caos na Europa, reacendeu as preocupações das autoridades no que se refere a delimitar a extensão geográfica de zona considerada de risco e organização de planos de evacuação, conforme entrevista Guido Bertolaso, Chefe da Defesa Civil italiana.

O vulcão Vesúvio é o maior foco de preocupação, pois, ainda que esteja no que os vulcanólogos chamam "ciclo de repouso", mas não isenta o Risco de um “despertar” repentino. Nas erupções de março de 1944, 1906, 1631, quando a atividade vulcânica causou mais de mil vítimas. A pior erupção registrada ocorreu no ano 79, deixou dois mil mortos e soterrou Pompéia e Ercolano.

O problema é a modificação da ocupação e uso do solo no últimos 60 anos na "zona vesuviana" , que no passado era quase desértica para uma das maiores densidades populacionais da Europa, em razão da construção em massa de imóveis ilegais. A denúncia é de que muitas pessoas construíram outra residência com o dinheiro público recebido fixando-se longe da "zona vermelha", mas alugaram sua casa

1 Resiliência – expressão da física que significa poder e/ou habilidade de recuperação de um objeto, grau de elasticidade para retornar a forma e/ou estado inicial após perturbação.

pré-existente na encosta. A "zona vermelha" tem um raio de 9,12 quilômetros, abrangendo 18 municípios e cerca de 700 mil habitantes. Entretanto, estuda-se ampliar a área de perigo, sendo que um eventual plano de evacuação poderá incluir cerca de um milhão de pessoas. Uma erupção do Vesúvio provocaria abalos sísmicos, uma coluna de fumaça e lançaria detritos de 20 quilômetros de altura, a precipitação de cinzas afetaria inclusive a região do Lácio, a Roma e o centro da Itália. A evacuação de pessoas que habitam nas margens do vulcão (zonas vermelha, amarela e azul) poderia dispor de uma semana, três ou quatro dias antes do agravamento da erupção a níveis catastróficos.

O Observatório Vesuviano, a Universidade Federico II de Nápoles e Comissão de Grandes Riscos, estudam novos planos de emergência de suporte a uma erupção do Vesúvio e identifica localidades para acolher eventuais centenas de milhares de habitantes desalojados. A Defesa Civil italiana também monitora os 12 vulcões subterrâneos, situados nos mar Tirreno e no Canal da Sicília, bem como o Monte Epomeo situado na ilha de Isquia, golfo de Nápoles.

Num país como o Brasil a maioria dos Planos Diretores tem o prisma de abordagem isenta quanto ao Risco e guiado por um ordenamento legal incipiente, que não considera, por exemplo, inundações e movimentos de massa.

A concepção holística é um pressuposto para abordar desastres naturais, vulnerabilidade e Risco descreve Taubenböck et al (2008), pois envolve múltiplos temas (meio físico, social, econômico) e esferas; político e ecológico para delimitar o problema; identificar (onde), medir (dimensões) estão situadas as áreas de Risco no município através de indicadores hierarquizando temas e modelos, conforme o tipo de desastre. A seleção de produtos de sensoriamento remoto conforme suas aptidões pode gerar diversos *layers* (edificações, infraestrutura, distribuição da população) possibilitando visualizar a paisagem urbana e realizar simulações sobre a distribuição espacial dos Riscos. Há limitações ao sensoriamento remoto e abordagem abrangente para estudos sobre o Risco oriundas de aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos.

A percepção da água na paisagem urbana, relata Brocaneli (2007), recupera momentos históricos em que os recursos hídricos tinham papéis importantes na organização e estruturação do espaço, papel no abastecimento da cidade, importância na paisagem natural e na identidade territorial. Obviamente, o "modelo" de intervir de forma drástica em fundos de vale nas cidades, através de retificação e canalização dos principais rios e córregos da cidade, drenagem e aterro de extensas áreas prejudica processos ecológicos e as bases biofísicas condicionadas a sustentação das paisagens, o que reflete em consequências ecológicas negativas. Cunha Jr. (2007) relata que há percalços ambientais para mudanças no "modelo" vigente, no entanto, atuam no sentido contrário. Essa dificuldade não ocorre apenas nos setores institucionais aos quais cabe planejar e gerir, mas a própria mentalidade do cidadão.

2.2 Aplicação do Geoprocessamento para avaliação sócio-econômica e vetores de expansão

Novaes et al (2007) recomenda identificar os Principais Vetores de Expansão utilizando dados orbitais provenientes de plataformas distintas e fotografias aéreas compondo um mosaico aerofotogramétrico, inserindo as imagens em Sistema de Informações Geográficas - SIG, georeferenciando e viabilizando a interpretação diretamente pelo monitor do computador.

A caracterização sócio-econômico-espacial da população encontrada nos principais vetores de expansão é realizada com base no processamento e classificação de imagens de satélite e fotointerpretação, buscando delinear as feições através de ferramentas do Geoprocessamento permitindo identificar as características do espaço intra-urbano, a exemplo de : estrutura fundiária, uso e ocupação do solo, morfologia urbana, estrutura de áreas consolidadas, indutores e tendências de expansão urbana, tipologia das edificações, dimensões dos terrenos, configuração e organização espacial, pavimentação, densidade de árvores, densidade de construções, dimensões das edificações, presença de condomínios fechados, presença de recuo dimensionado, conflitos com a legislação e irregularidade fundiária. A caracterização sócio-econômica da população pode ser realizada mediante a análise de características identificadas em fotos aéreas e imagens de satélite de alta resolução. Reconhecer as características sócio-econômicas da população residente depende de suas manifestações e do seu espaço construído, o que permite dividir os espaços em classes sócioespaciais.

O autor reconhece a dificuldade em obter uma caracterização sócio-econômica confiável, em virtude da classificação sócio-espacial e a classificação sócio-econômica esbarra no fato que os dados que provêm do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, não apresentam classes sociais definidas como

padrão. Isso pode ocasionar inconsistências. Nesse caso, o operador do Sistema de Informações Geográficas (SIG) deve criar suas classes sócio-econômicas, ou seja, faixas de renda de referência.

2.3 Aplicação do Geoprocessamento para avaliar o nível social

Para Oliveira et al (2007) o geoprocessamento facilita o processo de análise de dados censitários para verificar hetero ou homogeneidade no nível social entre moradores, usuários e outros, agiliza a análise do padrão de edificação de habitações e outros; simples até sofisticado e apresenta a grande vantagem de localizar espacialmente no bairro ou município onde ocorrem e agrupá-las em classes. O detalhado da renda média dos habitantes utilizando como fonte os dados censitários do IBGE exige que sejam realizadas observações em campo para verificar a variação de renda média dos responsáveis pelos domicílios para comprová-las. O SIG atua na espacialização de dados tabulares e no Mapeamento das informações.

2.4 Aplicação do Geoprocessamento para avaliar a vulnerabilidade socioambiental

Para Miola et al (2007) a idéia de análise holística é essencial ao abordar o lócus urbano enquanto elemento integrante e não isolado do meio ambiente. A estratégia para identificar problemas sob a ótica da ambiência instrumentaliza com ferramentas técnico-científicas o poder público para mitigar e reverter problemas do saneamento básico no seu município, melhorar a qualidade de vida da população e assegurar maior proteção aos recursos naturais nas Bacias Hidrográficas da região e reverter degradação diária e irreversível de recursos.

O primeiro passo é realizar a compartimentação fisiográfica da área municipal, delimitar bacias hidrográficas, localizar trechos de montante e de jusante, situar especificidades (nascentes, áreas de amortecimento e recarga, parques, unidades de conservação georreferenciando as feições. Devem ser utilizados dados alfanuméricos, fotos aéreas e imagens de satélite. A base de informações fotográfica e cartográfica pode ser elaborada a partir de recobrimento aerofotogramétrico como fonte para obter distâncias horizontais, áreas de polígonos e de fotointerpretação. As imagens de satélite facilitam a visualização do conjunto da distribuição espacial das bacias hidrográficas que desembocam na Bacia. Para georreferenciar a imagem de satélite pode ser utilizada uma Carta Topográfica da região e Receptor GPS e *softwares* específicos. As fotos aéreas, da base cartográfica em meio digital, carta topográfica e das imagens de satélite possibilitam inferências de caráter geo-espacial, obter distâncias, áreas, feições do terreno, identificação e localizar o problema, entre outras informações.

Umbelino et al. (2007) recomenda elaborar a compartimentação geomorfológica da bacia a partir da classificação de fotos aéreas ortorretificadas e imagens de satélite de alta resolução é possível identificar e mapear as áreas não urbanizadas e a preservadas, bem como áreas ocupadas em desconformidade com a legislação de parcelamento do solo e preservação dos cursos d'água. A partir dessa informação, viabiliza-se realizar o planejamento e gestão de uma bacia; propor o reenquadramento dos cursos d'água; analisar as variáveis censitárias de domicílios e população com falta de acesso a água tratada e rede de esgoto, obtendo, o perfil das condições socioambientais da população vulnerável; entre outros. O cruzamento de microdados do Censo Demográfico mais atualizado do IBGE ortofotos da área de estudo em base cartográfica, contendo hidrografia, hipsometria (curvas de nível) e censitária de arruamento em meio SIG permite georreferenciar, espacializar, interpretar as informações e avaliar a vulnerabilidade socioambiental de bacias hidrográficas.

Os perigos inerentes a ocupação de áreas de Risco contíguas a rios e susceptíveis a inundações graves, terrenos íngremes sujeitos a escorregamentos e rolamentos de matacões (rochas), danos a integridade física, ferimentos, sequelas, morte por afogamento, soterramento, dentre outros (intangíveis) e danos ou destruição de bens materiais (tangíveis). Além de riscos advindos do efeito cascata em infra-estrutura, saneamento (água e esgoto), ferrovias, rodovias, pontes e redes de alta tensão elétrica, como de epidemia por doenças infecto-contagiosas, atropelamentos, choques, incêndios, *blackouts*.

3 Caracterização da Área de Estudo

O local abrangido pelo projeto foi o vale do Itajaí, situado no Estado de Santa Catarina (SC), Brasil. O artigo de cunho teórico-exploratório discute um projeto elaborado para o vale do Itajaí, visando capacitar funcionários públicos municipais. A região, cuja identidade cultural e economia muito desenvolvida são

notáveis, abrange 54 municípios que ocupam 16% da área estadual, detêm 20,8% da população e contribuem com 28% do PIB global catarinense. O vale é alvo de inundações e escorregamentos periódicos perigosos, sendo indispensável priorizar a prevenção.

O vale do Itajaí abrange 54 municípios do Estado de Santa Catarina - SC agrupados em conformidade a Associação de Municípios a que pertencem, devido a especificidades e características semelhantes de sua região. Ordenando a compartimentação de jusante (foz) para as montante (cabeceiras) do rio há três (3) grandes sub-grupos, vide Figura 01, constituídos pela : AMFRI - Associação dos Municípios da Região da Foz do Rio Itajaí; AMMVI - Associação dos Municípios do Médio Vale do Itajaí e AMAVI - Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí.

As Associações são organizadas há 35, 39 anos e 44 anos, subordinadas a FECAM - Federação Catarinense de Municípios, sendo que todas foram contatadas previamente pela primeira autora sobre seu interesse em participar do projeto. Todas forneceram sua anuência.

Os municípios do Vale são bastante organizados a nível regional inclusive, sendo liderados pelo Comitê de Bacia do Itajaí e que está implementando um Sistema de Informações – SIBI. No entanto, a nível local, os municípios que dispõe de estrutura compatível e de técnicos capacitados são os municípios de Itajaí, Blumenau e Timbó. As outras Prefeituras do Vale não possuem destaque de trabalhos técnicos afeitos ao Geoprocessamento.

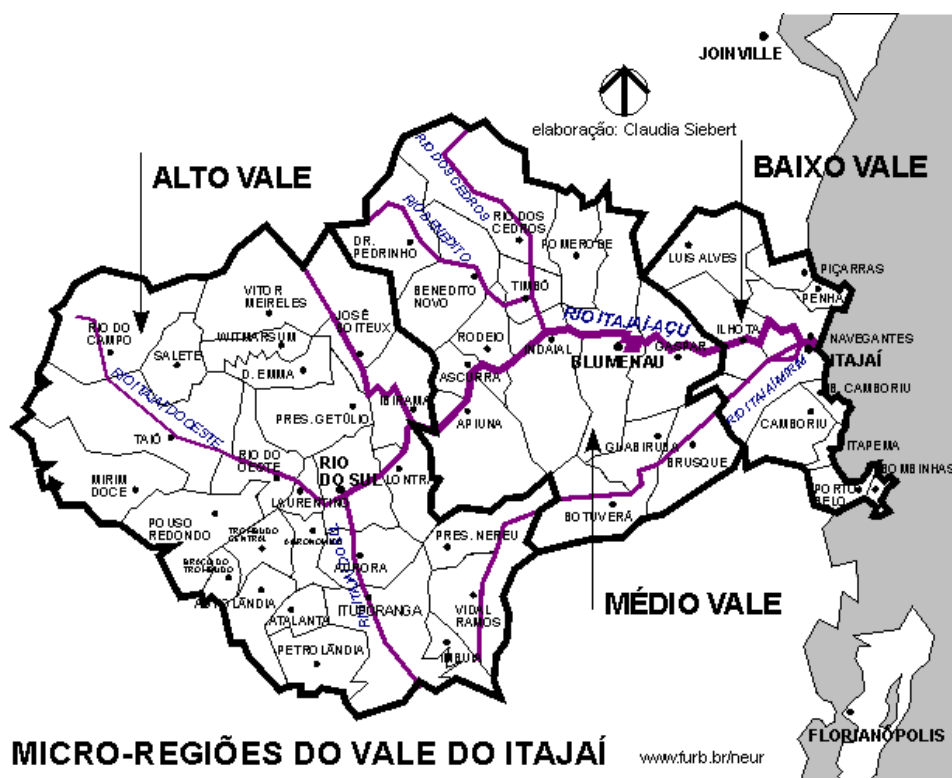


Figura 1 – Vale do rio Itajaí, elaboração Claudia Siebert. Fonte: NEUR-FURB (2010)

4 Metodologia

Formou-se um equipe multidisciplinar de profissionais vinculados a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) por meio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC) do Laboratório de Fotogrametria, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento (labFSG). Além disso buscou-se parcerias com as três Associações de Municípios, Alto Vale, Médio Vale e Foz do rio Itajaí-Açu, AMMVI, AMAVI e AMFRI, respectivamente.

Nesse íterim o projeto buscou apresentar estratégias para fortalecer a capacidade de planejamento e gestão e para a transferência de conhecimento e para o controle social. A proposta incluiu prover cursos acerca de Política Nacional de Desenvolvimento Urbano; Fundamentos de Cartografia e

Geoprocessamento, SIGs, insumos digitais; gestão e planejamento territorial envolvendo, Habitação, Saneamento, Trânsito, Transporte e Mobilidade Urbana, dentre outros, buscando integrar universidade e comunidade, incentivando o desenvolvimento acadêmico e regional através de aulas expositivas presenciais e atividades práticas com GPS e softwares.

4.1 Métodos e Técnicas

As atividades previstas incluíam diversas atividades, aliando aulas expositivas e aulas práticas, beneficiando um total de 54 municípios. Para que os profissionais possam assimilar os conhecimentos básicos de cartografia, sensoriamento remoto, de geoprocessamento, como ferramentas para a melhoria da gestão pública, e suas aplicações considera-se que os profissionais precisariam no mínimo de uma sequência de aulas discriminada a seguir:

1ª Fase : Aulas conjuntas:

16 h - aulas expositivas presenciais, com aplicações práticas de cada conteúdo anteriormente mencionado, somado à correção de exercícios,

1ª avaliação – fundamentos de Cartografia, sensoriamento remoto e geoprocessamento (todos os participantes);

2ª Fase: Divisão das Turmas em dois Grupos:

8 h – aulas expositivas presenciais – noções do software GeoSNIC e Terraview (50% dos participantes);

2 h - aulas expositivas presenciais – noções de GPS de navegação; (50% dos participantes);

4 h - aulas práticas presenciais – noções de GPS de navegação; (50% dos participantes);

8 h – aulas expositivas presenciais – noções software GeoSNIC e Terraview (50% participantes restantes);

2 h - aulas expositivas presenciais – noções de GPS de navegação; (50% dos participantes restantes);

4 h - aulas práticas presenciais – noções de GPS de navegação; (50% dos participantes restantes);

8 h – aulas expositivas presenciais, aplicações e correções de exercícios,

2ª avaliação – noções do software GeoSNIC e Terraview e GPS (50% dos participantes);

8 h – aulas expositivas presenciais, aplicações e correções de exercícios,

2ª avaliação – noções do software GeoSNIC e Terraview e GPS (50% dos participantes restantes);

Na fase de análise de dados seria utilizado o Método Comparativo e Indutivo, mas sempre que se fizesse necessário adotar-se-ia ao Método Dedutivo. O Relatório dos Resultados expressos na presente Projeto seria composto na base lógica Indutiva. Nas diversas fases da Pesquisa incluíam acionar os Levantamentos de Dados já existentes, Complementação de dados em campo (se necessário), Técnicas do Referente, da Categoria, do Conceito Operacional, da Pesquisa Bibliográfica e Comparação de Legislações vigentes.

3ª Fase: Indicadores, Avaliação e Infra-estrutura:

Indicadores : Avaliação do conhecimento adquirido pelos técnicos: 1ª Avaliação - fundamentos de cartografia, sensoriamento remoto e geoprocessamento. 2ª Avaliação – uso do GeoSNIC e Terraview e GPS de navegação. Avaliação da capacitação pelos representantes dos técnicos municipais: Coleta de opiniões sobre a capacitação.

Sistemática: Aulas Presenciais – fundamentos em cartografia, sensoriamento e geoprocessamento; Exercícios; Correção; 1ª Avaliação; Aulas Presenciais - Uso do GeoSNIC e Terraview e GPS de navegação; Aulas Práticas – exemplos e exercícios; 2ª Avaliação; Avaliação da capacitação pelos representantes dos técnicos municipais.

Infra-estrutura: Microcomputador, Bibliografias, Auditório e Laboratório.

4ª Fase: Discussão Conjunta:

Preveu-se ainda que em outubro de 2010, durante o 9º. COBRAC seria debatida a pauta com a participação da FECAM e as Associações AMFRI, AMMVI e AMAVI e os Ministérios proponentes do edital

para uma discussão e avaliação dos resultados do treinamento.

5 Resultados Esperados

A Elaboração de Produtos Finais previa preparar e capacitar funcionários públicos da administração municipal, para: Lidar com SIGs e insumos digitais empregando o ferramental de softwares Terraview e GeoSNIC e *Global Positioning System (GPS)* de navegação; Compreender a importância da multidisciplinaridade e o uso do geoprocessamento, incentivando sua inserção nos quadros técnicos públicos, conduzindo os agentes sociais a exercerem, com autonomia, as funções enquanto agentes do planejamento, da gestão, da avaliação e do monitoramento da implementação de políticas urbanas e Ampliar a relação entre universidade e comunidade.

6 Conclusões Preliminares

A vulnerabilidade social a desastres naturais, como inundações e escorregamentos ainda que complexa pode ser empreendida cruzando dos dados setoriais do município do IBGE com Mapas de espacialização do Risco e Perigo (Muito Alta, Alta, Média, Baixa, Muito baixa). Percebe-se que o cruzamento de boletins e de informações da Defesa Civil, Polícia Militar e Dados do Programa Saúde da Família – PSF, vem a contribuir muito na tarefa de definir as áreas e populações vulneráveis, a nível de parcela, pois identifica quais são os habitantes, idade, sexo e detalhes referentes a condições específicas, contribuindo ao Cadastro Técnico Multifinalitário.

A mentalidade e prática de “ departamentalização “ isolada nas Prefeituras deve ser modificada. O compartilhamento de dados e de informações entre usuários gera maior eficiência na gestão. Unificar as informações através de um SIG apoiado em Banco de Dados facilita ações coordenadas e evita superposições, que oneram o poder público com gastos desnecessários.

Democratizar o saber e divulgar as informações geográficas no Brasil contribuiria inclusive para que as populações vulneráveis estejam cientes sobre o Perigo e Risco que correm, pois na maioria dos casos o desconhecem ou o ignoram. Essa mudança também favorece iniciativas comunitárias e a contribuir na ação da Defesa Civil, como na Evacuação de pessoas e inclusive para organizar a Ajuda Humanitária em Desastres.

7 Referências Bibliográficas

Brocanelli, P. F. *O ressurgimento das águas na paisagem paulistana: fator fundamental para a cidade sustentável*. Tese. Doutorado Arquitetura e Urbanismo. São Paulo ; USP, 2007. 323p.

Cabrejas, C. *Itália se prepara para uma possível nova erupção do Vesúvio*. Disponível em : < <http://br.noticias.yahoo.com/s/29042010/40/mundo-italia-se-prepara-possivel-nova.html>> Acesso em Abril de 2010.

Cunha Jr, N. P. *Percepção pública utilizando análise multivariada como subsídio aos problemas do saneamento urbano – estudo de caso da bacia dos rios Turvo e Grande em Fernandópolis*. Tese. Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental. São Carlos : USP, 2007.

Fekete, A. *Validation of a social vulnerability index in context to river-floods in Germany*. Natural Hazards and Earth System Sciences / NHESS. Katlenburg-Lindau : Copernicus, Volume 9, Number 2, 2009. pp. 393-403. Disp. em : < <http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/9/393/2009/nhess-9-393-2009.pdf>> Acesso em junho 2009

Fuchs, S. *Susceptibility versus resilience to mountain hazards in Austria - paradigms of vulnerability revisited*. Natural Hazards and Earth System Sciences / NHESS. Katlenburg-Lindau : Copernicus, Volume 9, Number 2, 2009. pp. 337-352. Disp. em : < <http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/9/327/2009/nhess-9-327-2009.pdf>> Acesso em junho de 2009

Gamper, C. D. *The political economy of public participation in natural hazard decisions – a theoretical review and an exemplary case of the decision framework of Austrian hazard zone mapping*. Natural Hazards and Earth System Sciences/ NHESS. Katlenburg-Lindau : Copernicus, Volume 8, Number 2, 2008. Page(s) 233-241. disponível em : < <http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/8/233/2008/nhess-8-233-2008.pdf>> Acesso em junho de 2009

Glantz, M. H. *Hurricane Katrina as a “teachable moment”*. In: Adv. Geosci., 14, 287–294, 2008. Katlenburg-Lindau : Copernicus, 2008. Disp.: < <http://www.adv-geosci.net/14/287/2008/adgeo-14-287-2008.pdf> > Acesso em junho de 2009.

Gruber, M. *Alternative solutions for public and private catastrophe funding in Austria*. Natural Hazards and Earth System Sciences/ NHESS. Katlenburg-Lindau : Copernicus, Volume 8, Number 4, 2008. Page(s) 603-616. Disponível em : < <http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/8/603/2008/nhess-8-603-2008.pdf> > Acesso em junho de 2009.

Hagemeier-Klose, M.; Wagner, K. *Evaluation of flood hazard maps in print and web mapping services as information tools in flood risk communication*. Natural Hazards and Earth System Sciences / NHESS. Katlenburg-Lindau : Copernicus, Volume 9, Number 2, 2009. pp. 563-574. Disponível em : < <http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/9/563/2009/nhess-9-563-2009.pdf> > Acesso em junho de 2009

Miola, A. C.; Miola, E. C. C.; Rocha, J. S. M. *Avaliação de custo benefício ambiental dos sistemas de água e esgoto em Canoas-RS*. In: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis : INPE, 2007. 21-26 abril, p. 5389-5396.

NEURB. Núcleo de Estudos Urbanos e Regionais. FURB. Fundação Universidade Regional de Blumenau. *Alto, Médio e Baixo Vale do Itajaí*. Disponível em : <<http://www.furb.br/especiais/interna.php?secao=792>> acesso em 10 de Maio de 2010.

Oliveira, C. L.; Bastos, L. C. *O uso do geoprocessamento no auxílio à tomada de decisão na alocação de serviços públicos. Estudo de caso: rede educacional de ensino do bairro Harmonia - Canoas, RS*. In: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis : INPE, 2007. 21-26 abril, p. p. 5443-5450.

Spence, R., Kelman, I.; Brown, A.; Toyos, G.; Purser, D.; Baxter, P. *Residential building and occupant vulnerability to pyroclastic density currents in explosive eruptions*. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., volume 7, number 2. pp. 219-230, 2007. Disponível em : < <http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/7/219/2007/nhess-7-219-2007.pdf> > Acesso em junho de 2009

Taubenböck, H.; Post, J.; Roth, A.; Zosseder, K.; Strunz, G.; Dech, S. *A conceptual vulnerability and risk framework as outline to identify capabilities of remote sensing*. Natural Hazards and Earth System Sciences An Open Access Journal of the European Geosciences Union / NHESS. Katlenburg-Lindau : Copernicus, Volume 8, Number 3, 2008. Page(s) 409-420. disponível em : < <http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/8/409/2008/nhess-8-409-2008.pdf> > Ac. junho de 2009

Umbelino, G.; Sathler, D.; Macedo, D.; Felipe, M. *Aplicação de técnicas de geoprocessamento para a preservação dos recursos hídricos e estudos de vulnerabilidade socioambiental*. In: Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis : INPE, 2007. 21-26 abril, p. 5541-5549.

Zhai, G. ; Ikeda, S. *Empirical analysis of Japanese flood risk acceptability within multi-risk context*. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., volume 8, number 5. pp. 1049-1066, 2008. Disponível em : < <http://www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/8/1049/2008/nhess-8-1049-2008.pdf> > ac. junho de 2009.

Agradecimentos

A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil (PPGEC), ao Professor Dr. Carlos Loch e a demais Professores e Pesquisadores;

A *Università degli Studi di Trento. Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale*. Trento (Itália) e ao Professor Dr. Corrado Diamantini e ao Professor Dr. Marco Toffolon;

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) e Fundo Setorial de Recursos Hídricos (CT-HIDRO) pela bolsa de estudos concedida à doutoranda;

Ao Programa *Erasmus Mundus External Cooperation Window - Improving Skills Across Continents (ISAC)* da União Européia (UE) pela bolsa de estudos concedida à doutoranda;

A Pró-Reitoria de Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e

As Associações de Municípios do Vale do Itajaí, Alto Vale, Médio Vale e Foz do rio Itajaí-Açu, AMMVI, AMAVI e AMFRI pelo interesse demonstrado no projeto de capacitação de funcionários municipais na UFSC.