

APRENDER HIDROLOGIA PARA PREVENÇÃO DE DESASTRES NATURAIS

Masato KOBAYAMA

Professor do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Aline de ALMEIDA MOTA

Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Joana NERY GIGLIO

Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Gean Paulo MICHEL

Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Roberto FABRIS GOERL

Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

Cláudia WEBER CORSEUIL

Professora do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade Federal de Santa Catarina; Brasil

Resumo:

Cada vez mais, a sociedade brasileira vem sofrendo com desastres naturais, especialmente hidrológicos (inundação e escorregamento). Para prevenir, é fundamental para as comunidades entender e aplicar a hidrologia no gerenciamento de desastres naturais. O projeto de extensão “Aprender Hidrologia para Prevenção de Desastres Naturais”, iniciado pelo Laboratório de Hidrologia (LabHidro) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), através de palestras e mini-cursos, busca a valorização e o ensino da hidrologia para a conscientização da população quanto aos riscos e danos acarretados pelos desastres naturais e, ao mesmo tempo, difunde o conhecimento adquirido e desenvolvido pela universidade à comunidade. A hidrologia é uma das principais ciências envolvidas no estudo de desastres naturais. Além de demonstrar os mecanismos desencadeadores desses desastres, traz também a percepção dos fenômenos hidrológicos vivenciados diariamente, e evidencia a importância da água e do convívio integrado com a natureza. Os principais objetivos do presente projeto são: produzir materiais didáticos para o entendimento e aplicação da hidrologia pelas comunidades para prevenção de desastres naturais; realizar cursos, encontros, e seminários junto às prefeituras, escolas, associações, entre outros; promover a conscientização da comunidade. O ideal é que os indivíduos tenham conhecimento de hidrologia aplicável no seu cotidiano, para fortalecer a autoconfiança e, conseqüentemente, intensificar a participação nas atividades comunitárias. Com a participação fortalecida de cada indivíduo, aumentará naturalmente a qualidade e a quantidade das ações praticadas pela comunidade. Assim, a comunidade conseguirá realizar o gerenciamento participativo dos desastres naturais. Para isto, a melhor maneira é a realização de cursos de capacitação de hidrologia e desastres naturais para os indivíduos. Os cursos realizados pelo projeto possuem, em princípio, conteúdos de hidrologia (recursos hídricos; bacia hidrográfica; ciclo hidrológico; medição de

chuva e vazão), desastres (conceito; classificação; mecanismos) e gerenciamento (pré-evento, evento e pós-evento; órgãos públicos; ONG e registro). Além do conteúdo teórico, são realizadas atividades práticas, adaptadas ao público-alvo. Também foram produzidos materiais didáticos, como o livro “Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos” e a apostila “Aprender Hidrologia para Prevenção de Desastres Naturais”, disponíveis no site do LabHidro/UFSC (www.labhidro.ufsc.br). Antes e após a realização dos cursos de capacitação foram aplicados questionários aos participantes com intuito de melhorar materiais didáticos, organização de futuros eventos e avaliar o desempenho do curso. Os cursos e as palestras tiveram resultados positivos e boa aceitação. Os participantes mostraram-se dispostos a repassar e utilizar as informações no campo de trabalho e convívio social, bem como expressaram interesse na realização de mais cursos, abertos à comunidade. A tragédia histórica no Vale do Itajaí em 2008 ocasionou aumento na procura do projeto pelas prefeituras catarinenses. Com a elaboração de materiais didáticos e a realização de cursos de capacitação, foi reforçada a importância do fator humano na prevenção de desastres naturais. A vivência com esses desastres é inevitável. O que se pode fazer é reduzir os prejuízos. Isso é possível somente quando cada um participa da prevenção. A prevenção de desastres naturais contribui diretamente para a redução de problemas sócio-ambientais.

Palavras-chave: <Conscientização> <Hidrologia> <Desastres naturais>

1. INTRODUÇÃO

UNDP (2004) define desastre natural como um sério distúrbio desencadeado por um perigo natural que causa perdas materiais, humanas, econômicas e ambientais excedentes à capacidade da comunidade afetada de enfrentar o perigo. Os prejuízos na sociedade sempre vêm associados aos desastres naturais.

Analisando-se os registros de desastres naturais bem como o total de pessoas afetadas pelos mesmos, disponíveis no site do *Emergency Disaster Data Base* (EM-DAT) do *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED) na Internet, nota-se um crescimento acentuado do número de registros, principalmente após 1975. Ressalta-se que o aumento do número de desastres e sua intensidade não necessariamente está associado ao aumento da frequência do fenômeno natural que origina o desastre. Como pode estar havendo a ocupação de áreas susceptíveis antes desocupadas, pode ocorrer um aumento do número de desastres, mesmo que a frequência do fenômeno permaneça a mesma. Assim, Kobiyama et al. (2006a) comentaram que o aumento dos desastres naturais pode estar associado com o crescimento populacional, concentração da população nos centros urbanos e com o mau planejamento e utilização das bacias hidrográficas pelo homem. Segundo Alcântara-Ayala (2002), apesar dos desastres naturais ocorrem no mundo inteiro, os seus maiores impactos ocorrem em países em desenvolvimento, devidos a dois fatores: a localização geográfica e as características geológico-geomorfológicas.

Em 2008, o EM-DAT reclassificou os tipos de desastres em seu banco de dados (Scheuren et al., 2008). Os desastres foram classificados em dois grandes

grupos: naturais e tecnológicos. Os naturais foram divididos em seis sub-grupos: biológicos, geofísicos, climatológicos, hidrológicos, meteorológicos e extraterrestres (meteoritos), e estes por sua vez em doze tipos. Essa nova classificação resultou de uma iniciativa entre o próprio CRED e *Munich Reinsurance Company* (MunichRe), que decidiram implantar uma classificação em comum para os seus respectivos bancos de dados. A MunichRe mantém o NATCAT, um banco de dados que registra grandes catástrofes naturais. Com esta nova classificação, 17000 entradas no banco de dados do EM-DAT foram alteradas, contudo sem alterar significativamente a sua distribuição entre os grupos e a tendência em relação à classificação anterior. A principal mudança foi separar em dois tipos os movimentos de massa: “secos” e “molhados”. O primeiro associado apenas a eventos geofísicos (terremotos) e o segundo, a condicionantes hidrológicos e meteorológicos. Além disso, a *International Strategy for Disaster Reduction* das Nações Unidas (UNISDR) também adotou as mudanças na classificação, visto que o EM-DAT é o principal banco de dados utilizado pela ONU, como observado em UNDP (2004). Em 2009 houve mais uma atualização da classificação pelo CRED, na qual não se encontra o desastre extraterrestre (Tabela 1).

Tabela 1 – Atual classificação dos desastres naturais.

Classificação antiga (até 2007)	Classificação atual (2009)	Principais tipos
Geológico	Geofísico	Terremotos, vulcões, movimentos de massa (secos)
	Meteorológico	Tempestades
Hidrometeorológico	Hidrológico	Inundações, movimentos de massa (úmidos)
	Climatológico	Temperaturas extremas, secas, incêndios
Biológico	Biológico	Epidemias, pragas e infestações de insetos

A Figura 1 mostra a distribuição anual de 1950 a 2008 das cinco principais categorias de desastres naturais. Nota-se que, apesar de todos os tipos apresentarem aumento em sua frequência, os desastres hidrológicos seguido dos meteorológicos, como as inundações, escorregamentos e as tempestades severas são os que tiveram um maior aumento. Esta mesma tendência também é apresentada pelo banco de dados NATCAT.

Então, é bastante claro que a sociedade vem sofrendo com os desastres hidrológicos e meteorológicos. Para contribuir na mitigação destes, o Laboratório de Hidrologia (LabHidro) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) iniciou o Projeto de Extensão Universitária “Aprender Hidrologia para Prevenção de Desastres Naturais” oficialmente em 2006.

A iniciativa do Projeto surgiu após um episódio ocorrido no momento da gigante tragédia devido ao tsunami no sul e sudeste da Ásia, em 2004. Duas semanas antes da ocorrência do tsunami, uma menina inglesa de 10 anos, Tilly Smith, aprendeu em uma aula de geografia como diagnosticar o mar antes da

chegada do tsunami. No dia 26 de dezembro de 2004, pouco antes da chegada do tsunami, ela observou o mesmo diagnóstico que aprendera na aula e avisou o perigo aos seus pais. Então, Tilly e os pais dela agiram eficientemente para alertar diversas pessoas que estavam na praia. Assim, Tilly salvou aproximadamente 100 pessoas em uma praia na Tailândia. Nesse episódio se encontra uma grande lição, isto é, a ciência é útil para prevenção de desastres naturais.

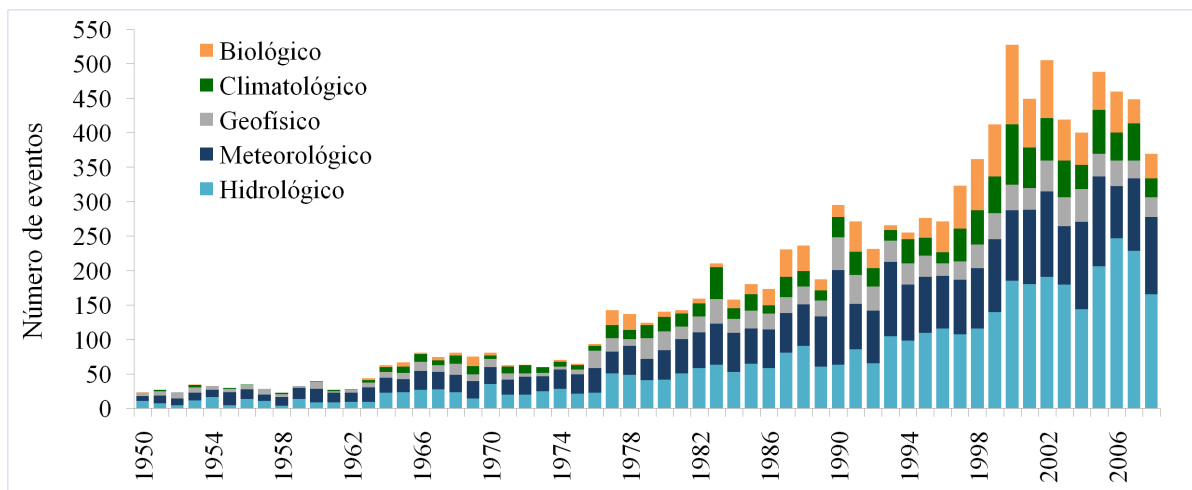


Figura 1 – Ocorrências de desastres naturais no mundo no período 1950-2008.

Para minimizar os prejuízos causados pelos desastres naturais, Lamontagne (2002) destacou a importância da popularização da ciência. Como os desastres naturais no Brasil ocorrem principalmente devido à ação da água, acredita-se que a hidrologia possui uma grande contribuição a esse assunto. Segundo UNESCO (2007), a hidrologia é uma das principais ciências envolvidas no estudo de desastres naturais. Além de demonstrar os mecanismos desencadeadores desses desastres, a hidrologia traz também a percepção dos fenômenos hidrológicos vivenciados diariamente, e evidencia a importância da água e do convívio integrado com a natureza.

Em novembro de 2008, o estado de Santa Catarina, Brasil, sofreu inúmeros prejuízos em virtude dos desastres hidrológicos causados pelas precipitações anômalas ocorridas sobre o estado. Segundo a Defesa Civil de Santa Catarina, houveram 2.637 desabrigados, 9.390 desalojados, 135 óbitos e 2 desaparecidos. Entre os diversos desastres ocorridos no estado, dois foram mais marcantes: os desastres relacionados a água (inundação na bacia do rio Araranguá) e os relacionados a sedimentos (escorregamentos no vale do Itajaí). Após levantamento em campo, Giglio e Kobiyama (2009) mencionaram que existem grandes diferenças no gerenciamento e na recuperação desses dois desastres, sendo os relacionados a sedimentos de muito maior dificuldade de avaliação e superação. Algumas semelhanças e diferenças significantes entre os dois desastres são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Semelhanças e diferenças entre desastres relacionados a água e sedimentos.

	Inundação	Escorregamento (Movimentos de massa)
Semelhanças	<ul style="list-style-type: none"> • Desastres hidrológicos; • Iniciados por chuvas intensas; prejuízo à saúde pública; • Prevenção exige planejamento da ocupação do solo e popularização da hidrologia; • Importância da ciência: monitoramento e modelagem hidrológicos. 	
Diferenças	<ul style="list-style-type: none"> • Consequências: danos materiais (objetos, residências, plantações); desabrigados temporários; perdas humanas são raras. • Avaliação de risco: é visual, individual; assim que o nível da água baixa, cada um sabe que pode voltar para casa. • Superação: desastre pode ser superado poucos dias após ocorrência, assim que o rio se normaliza. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consequências: danos materiais (residências, terrenos, plantações); desabrigados temporários e permanentes; muitas perdas humanas. • Avaliação de risco: é difícil; o retorno da população às suas residências depende de avaliação rigorosa por especialistas. • Superação: o solo fica instável por meses; superar o desastre pode demorar meses ou anos.

Realizando levantamento em campo, Goerl et al. (2009) relataram que muitos escorregamentos ocorreram em virtude da ação antrópica sobre a paisagem, considerando-os mais como desastres tecnológicos ou mistos, do que propriamente naturais. Nesse sentido, é bastante claro que a sociedade necessita um correto entendimento dos fenômenos naturais a fim de reduzir os desastres naturais ocasionados pelos mesmos.

2. IMPORTÂNCIA DA CONSCIENTIZAÇÃO DA HIDROLOGIA

Kobiyama et al. (2006a) dividiram a prevenção de desastres naturais em dois aspectos: (1) compreensão dos mecanismos de fenômenos naturais que geram os desastres; e (2) aumento do potencial de resistência da sociedade contra esses fenômenos. O primeiro item é a execução da ciência, e o segundo item pode ser realizado com apoio da ciência.

No contexto de gerenciamento de desastres naturais (GDN), é essencial que cada pessoa seja responsável pela sua própria vida. Entretanto, como o poder de cada indivíduo é pequeno e limitado, é necessário unir os indivíduos e criar uma comunidade. UNISDR (2007) discutiu o GDN em três níveis: comunitário, nacional e internacional, concluindo que o GDN com base comunitária é essencial. Portanto, é bem clara a importância de as comunidades serem fortalecidas contra desastres naturais.

Assim, o ideal é que os indivíduos das comunidades tenham conhecimento da aplicação da hidrologia no cotidiano. Este conhecimento do indivíduo poderá fortalecer a auto-confiança e conseqüentemente intensificará a participação nas atividades comunitárias. Essa participação fortalecida de cada indivíduo aumentará naturalmente a qualidade e a quantidade das ações das

comunidades, as quais conseguirão fazer o gerenciamento participativo de desastres naturais (GPDN) (Figura 2).

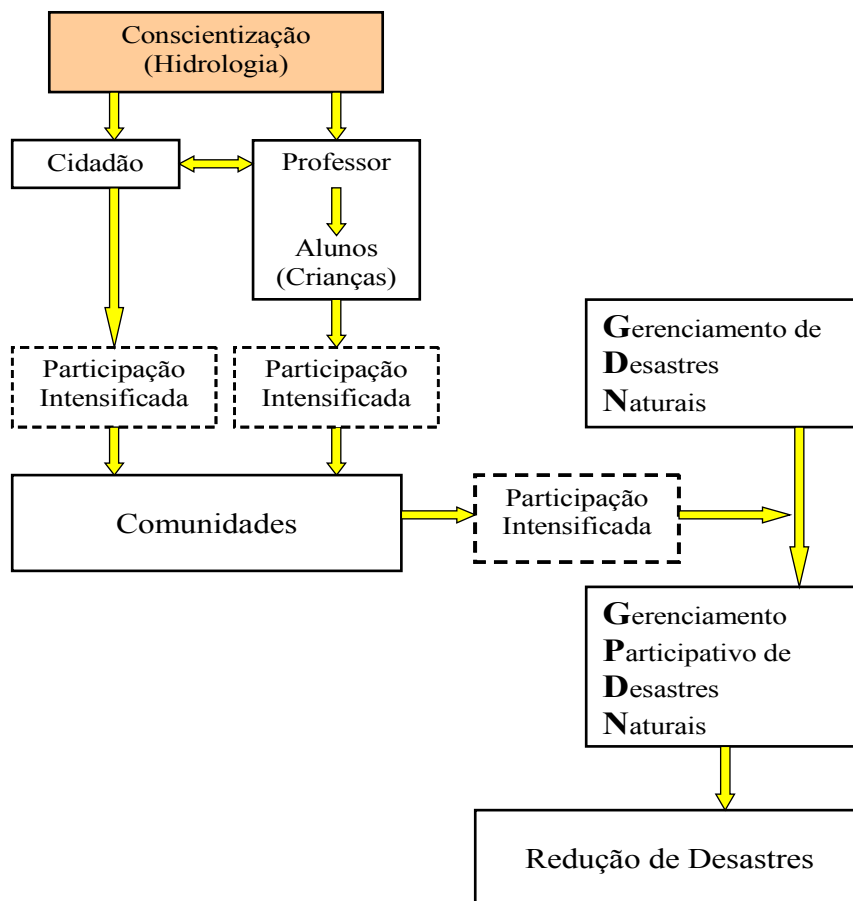


Figura 2 – Efeito da conscientização no gerenciamento participativo de desastres naturais.

Neste contexto, enfatiza-se o importante papel dos professores de ensino fundamental, que têm possibilidade real de conscientizar seus alunos. As crianças, por sua vez, podem ser também multiplicadores efetivos desse conhecimento.

Uma comunidade consciente dos riscos que sofre diante de um desastre natural, está mais bem preparada tanto para evitar ou minimizar a ocorrência de impactos como para agir diante desses eventos extremos e, em sua maioria, inevitáveis. A resposta da comunidade determinará o grau do impacto causado pelo desastre natural. Para que ela esteja preparada, é necessário que o conhecimento desenvolvido chegue às suas mãos. Sendo uma ferramenta de prevenção de baixo custo e alta eficiência, a conscientização da comunidade é a melhor maneira de protegê-la dos desastres naturais.

3. EXECUÇÃO DO PROJETO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

Esse projeto de extensão visa a valorização e o ensino de hidrologia para a conscientização da população quanto aos riscos e danos acarretados pelos desastres hidrológicos, levando o conhecimento adquirido e desenvolvido pela universidade à comunidade. Durante seu desenvolvimento até o presente, realizou cursos e produziu materiais didáticos. O livro “Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos” e a apostila “Aprender Hidrologia para Prevenção de Desastres Naturais” (Kobiyama et al., 2006a, 2006b) foram produzidos e utilizados como base para a realização dos cursos e também são disponibilizados no site do LabHidro da UFSC (www.labhidro.ufsc.br).

No dia 15 de setembro de 2006 realizou-se na UFSC, para a comunidade acadêmica, o Workshop de Prevenção de Desastres Relacionados a Sedimento. A Tabela 3 apresenta os cursos de capacitação realizados com o título “Hidrologia para prevenção de desastres naturais” para comunidades internas e externas à UFSC.

Tabela 3 – Cursos de capacitação realizados

Município	Período	Duração	Público participante
Rio Negrinho, SC	19/10/06	4 horas	Professores da rede pública
Rio Negrinho, SC	20/10/06	4 horas	Professores da rede pública
Tubarão, SC	7 a 9/03/07	16 horas	Profissionais da área* e estudantes
Itaiópolis, SC	3 a 11/08/07	40 horas	Professores da rede pública
Rio do Sul, SC	27 e 28/09/07	12 horas	Profissionais da área* e ONGs
Florianópolis, SC	23 a 25/10/07	12 horas	Estudantes (V ENEEAmb)
Rio Negrinho, SC	19 e 20/05/08	8 horas	Profissionais da área* e estudantes
Gaspar, SC	21/05/08	3 horas	Profissionais da prefeitura
Campinas, SP	14/07/08	4 horas	Crianças (16ª SBPC Jovem)
Belo Horizonte, MG	02/08/08	8 horas	Geomorfólogos (SINAGEO)
Florianópolis, SC	16/08/08	8 horas	Moradores locais e estudantes
Florianópolis, SC	28 a 30/10/08	9 horas	Estudantes (SEMESAM)
São José, SC	31/03 a 08/04/09	16 horas	Profissionais da prefeitura
Viçosa, MG	28 a 31/07/09	16 horas	Estudantes (VI ENEEAmb)

* Engenheiros, agrônomos, defesa civil, corpo de bombeiros, polícia militar.

Durante a realização dos cursos de capacitação aplicaram-se questionários a cada participante. Após a coleta destes, os mesmos foram avaliados, e o resultado da avaliação foi utilizado para melhorar os materiais didáticos e a organização de futuros eventos.

4. AVALIAÇÃO DOS CURSOS DE CAPACITAÇÃO

Conforme a Tabela 3, tanto o público participante quanto a duração dos cursos foram diversos. Além disso, entre os municípios há obviamente diferenças físicas (clima, topografia, geologia, etc.) e culturais, o que gera características diferentes dos desastres naturais. Portanto, não é tão simples analisar o desempenho dos cursos. Mas, em geral, pode-se dizer que os cursos tiveram resultados positivos e boa aceitação. Os participantes mostraram-se dispostos a repassar e utilizar as informações no campo de trabalho e convívio social, bem como expressaram necessidade de realização de mais cursos como os já realizados, abertos a toda a comunidade.

No município de Rio Negrinho houve três cursos, sendo dois deles voltados a professores e um para outros profissionais da área. O primeiro foi para professores da rede pública de 5^a a 8^a série do ensino fundamental e o segundo para professores de 1^a a 4^a série do ensino fundamental. Não foi encontrada diferença de avaliação do curso entre esses dois públicos alvos. Em ambos os cursos, a duração foi de apenas 4 horas, o que gerou uma insatisfação de vários participantes. Estes pediram maior tempo de curso, até mais de 20 horas.

No município de Tubarão, o público bastante heterogêneo do curso foi constituído de acadêmicos de graduação, engenheiros formados, funcionários da Prefeitura, professores da rede pública, oficiais da Defesa Civil, integrantes do Conselho de Engenharia local, entre outros. As Tabelas 4 e 5 mostram o resultado dos questionários aplicado antes e depois do curso, respectivamente.

Mesmo afirmando ter conhecimento sobre: hidrologia (93,75%), medição de chuva (60,09%), medição de vazão (64,44%) e/ou desastres naturais (100%), percebeu-se vagueza e muitos equívocos nas respostas dos participantes do curso ao descreverem em poucas palavras o que compreendiam sobre o assunto. A análise das respostas descritivas mostra também clara influência da profissão de cada participante. Engenheiros e estudantes de engenharia apresentaram respostas mais técnicas sobre os assuntos abordados no curso (hidrologia, medição de chuva, medição de vazão de rio e desastres naturais) enquanto os participantes formados ou estudantes de outras ciências (geografia, química, etc.) deram respostas descrevendo a ciência mais pura. Os membros da Defesa Civil responderam o questionário descrevendo o lado mais prático dos assuntos abordados.

Professores do ensino fundamental da rede pública do município de Itaiópolis participaram do curso com duração de 40 horas distribuídas em dois finais de semana. Como no primeiro fim de semana notou-se que o município possui um problema sério de qualidade da água no abastecimento, houve a necessidade de discutir intensamente, no segundo fim de semana, a qualidade da água e medidas para o abastecimento. Assim, ocorreu uma flexibilização do programa do curso. Como a duração foi longa, houve atividades práticas

(delineamento de bacias hidrográficas e construção de pluviômetro caseiro) e de discussão e apresentação em grupo. Essas atividades criaram um ambiente bastante dinâmico em sala de aula, e foram bem aceitas pelos participantes. Os participantes, todos eles professores, manifestaram-se dispostos a repassar o conhecimento adquirido no curso para seus alunos, contribuindo para disseminação deste conhecimento.

Tabela 4 – Resultado do questionário aplicado em Tubarão, antes do curso.

Questionário	Resultados	
1. Sabe o que é Hidrologia?	Sim (%) 93,8	Não (%) 6,2
1.1. Caso sim, o que entende por Hidrologia?	Exemplos de resposta: “Estudo das águas”, “(...) estudo mais aprofundado dos solos”	
1.2. Caso não, já ouviu falar em Hidrologia?	Sim (%) 33,3	Não (%) 66,7
2. Para que serve Hidrologia?	Exemplos de resposta: “Serve para saber como está se desenvolvendo o Meio Ambiente”, “Estudo das águas”	
3. Sabe algo sobre medição de chuva?	Sim (%) 60,1	Não (%) 31,9
3.1. Caso sim, o que sabe sobre medição de chuva?	Exemplos de resposta: “Sei que é sempre bom fazê-lo e pode ser feito em qualquer local”, “(...) para as medições utilizamos dados históricos”	
4. Para que serve medição de chuva?	Exemplos de resposta: “(...) para prevenir desastres ecológicos”, “Prever desastres, controlar economia (plântio de produtos)”	
5. Sabe algo sobre medição de vazão de rio?	Sim (%) 64,4	Não (%) 35,6
5.1. Caso sim, o que sabe sobre medição de vazão?	Exemplos de resposta: “Pode ser feito para obter dados”, “Verificar o quanto o rio sobe”	
6. Para que serve medição de vazão?	Exemplos de resposta: “Medição da calha do rio”, “Para evitar inundações”	
7. Sabe o que são Desastres Naturais?	Sim (%) 100,0	Não (%) 0,0
7.1. Caso sim, o que entende por Desastres Naturais?	Exemplos de resposta: “Fenômenos diversos da natureza”, “Enchentes, erosões”	

As características do curso no município de Rio do Sul foram semelhantes às de Tubarão. Devido ao alto interesse regional e institucional, houve um número elevado de participantes da Defesa Civil, Corpo de Bombeiros e Polícia Militar. Isto causou uma freqüente e profunda discussão sobre medidas para prevenção de desastres naturais. Este caso provou que os cursos de capacitação do Projeto conseguem tratar do assunto em aspectos diversos e, muitas vezes, profundos. A participação de vários membros de ONGs também intensificou a discussão.

Em Campinas, o curso teve como público crianças de 6 a 16 anos e, por isso, foi de conteúdo mais introdutório e com atividade prática (construção de pluviômetro e medição de chuva artificial). As crianças mostraram bastante

interesse em aprender, e fácil percepção do conteúdo apresentado, sempre associando as informações novas com fatos por elas vivenciados.

Tabela 5 – Resultado do questionário aplicado em Tubarão, após o curso.

Questionário	Resultados			
1. O que achou do assunto abordado?	Ruim 0%	Regular 0%	Bom 36,7%	Ótimo 63,3%
2. O que achou do curso?	Ruim 0%	Regular 3,3%	Bom 60,0%	Ótimo 36,7%
3. Acredita que faltou algum assunto que poderia ser incluído no curso?	Sim (%) 22,2		Não (%) 77,8	
3.1. Caso sim, coloque assuntos que faltaram.	Respostas obtidas: “Mais exemplos relacionando causa e efeito”, “Controles governamentais?”, “Visita técnica”			
4. Achou que o tempo de duração do seminário foi adequado?	Sim (%) 90,0		Não (%) 10,0	
5. Já tinha algum conhecimento a respeito dos assuntos abordados?				
5.1. Sobre Hidrologia	Sim (%) 84,6		Não (%) 15,4	
5.2. Sobre Desastres Naturais	Sim (%) 84,0		Não (%) 16,0	
5.3. Sobre Prevenção de Desastres Naturais	Sim (%) 64,3		Não (%) 35,7	
6. Identificou algum desastre natural que ocorreu ou ocorra com certa frequência em seu município?	Sim (%) 85,7		Não (%) 14,3	
6.1. Caso sim, que desastre natural?	Respostas obtidas: alagamento, inundação, furacão, vendaval, granizo, escorregamento de maciços, desmoronamento, cheias, enchente, e escorregamento.			
7. Acha que o seminário contribuirá em algo para seu município?	Sim (%) 100,0		Não (%) 0,0	
8. Pretende fazer algo com o conhecimento adquirido?	Sim (%) 100,0		Não (%) 0,0	
8.1. Caso sim, o quê?	Exemplos de resposta: “Transmitir o conhecimento adquirido”, “Aplicar profissionalmente”, “Ajudar com a coleta de dados pluviométricos da região (...)”			

Os cursos realizados em Florianópolis, durante os eventos V Encontro Nacional de Estudantes de Engenharia Ambiental – ENEEAmb e Seminário de Engenharia Sanitária e Ambiental – SEMESAM, e em Viçosa todos tiveram público alvo comum entre si: estudantes das engenharias Sanitária e Ambiental.

A avaliação geral de todos os cursos permite dizer que a maioria dos participantes, antes do curso, afirmavam ter conhecimento sobre hidrologia e seus conceitos. Após o curso, no entanto, muitos passaram a afirmar que não tinham conhecimento prévio sobre o assunto. Isto demonstra que algum conteúdo foi inserido no saber de cada participante, agregando ou corrigindo informações anteriormente conhecidas por eles.

A definição de desastres naturais teve a maior variação de resposta antes e depois do curso. Os participantes acreditavam saber as definições e características destes e, após o curso, constataram que seus conhecimentos

estavam errôneos ou incompletos. O questionário também continha perguntas sobre medições de chuva e vazão, entre outras. Conforme esperado, todas as respostas mostraram que os participantes não dominavam o assunto como acreditavam previamente ao curso. Praticamente a totalidade dos participantes do curso comprometeu-se a desenvolver ações ou atividades com o ensinamento adquirido nesse curso.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a elaboração de materiais didáticos e a realização de cursos de capacitação, foi confirmada ainda mais a importância do fator humano na prevenção de desastres naturais. A convivência com esses desastres é inevitável, e o que o ser humano pode fazer é apenas a redução dos prejuízos, a qual só pode ser possível quando cada ser humano participa da prevenção. Dessa maneira, a realização do curso de capacitação para prevenção de desastres naturais certamente contribui para o aumento da eficiência das medidas preventivas contra esses desastres. Os materiais elaborados para uso no curso foram bastante elogiados por seus usuários. Entretanto, ainda devem ser melhorados para facilitar a compreensão dos leitores em alguns itens, especialmente na parte de cálculo e de conceitos físicos (climáticos). De qualquer maneira, acredita-se que a popularização da ciência e a conscientização da população através da realização de cursos de capacitação é a melhor maneira para prevenção de desastres naturais.

Usando o trabalho de Takahashi (1975), Kobiyama et al. (2006) discutiram a evolução dos desastres naturais em determinado local. Essa evolução pode ser associada com a mudança climática global/regional, a mudança do uso do solo, a mudança da topografia, entre outros. Em Santa Catarina e em outros estados brasileiros, o aumento da população vem pressionando a sociedade a viver em áreas de maior declividade e próximas a encostas. Essas áreas são sujeitas aos escorregamentos. A partir desse fato, a evolução de desastres naturais no estado de Santa Catarina foi mencionada, em 2006, em *Workshop* de Prevenção de Desastres Relacionados a Sedimento na UFSC, tendo sido mencionado nessa ocasião que a predominância de inundações vem se modificando para uma predominância de escorregamentos. A tragédia devido a chuvas intensas no vale do Itajaí-SC em 2008 mostrou claramente que os escorregamentos são mais fortemente presentes do que as inundações no estado. Além disso, Giglio e Kobiyama (2009) relataram que os escorregamentos são bem mais difíceis em sua avaliação e nas atividades de recuperação, do que as inundações. Isto implica que a conscientização da hidrologia na comunidade deverá ser enfocada ainda mais nos escorregamentos.

Kobiyama et al. (2008 e 2009) relataram que a conscientização da comunidade sobre a hidrologia pode ser intensificada com uso de bacias escola.

Assim, o presente projeto deverá fazer, além de materiais didáticos e cursos de capacitação, construção de várias bacias-escola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCANTARA-AYALA, I. Geomorphology, natural hazards, vulnerability and prevention of natural disaster in developing countries. **Geomorphology**, v.47, p.107-124, 2002.

GIGLIO, J.N.; KOBIYAMA, M. Desastres relacionados a água e sedimento em Santa Catarina: desafio da Engenharia Ambiental. In: VII Encontro Nacional dos Estudantes de Engenharia Ambiental (2009: Viçosa) Viçosa: UFV, **Anais**, 2009. 4p. CD-rom

GOERL, R.F.; KOBIYAMA, M.; LOURENÇO, L.L.; GRANDO, A. Características gerais dos escorregamentos ocorridos em novembro de 2008 nos municípios de Brusque, Rio dos Cedros e Timbó – SC. In: XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada (2009: Viçosa) Viçosa: UFV, **Anais**, 2009. 16p. CD-rom

KOBIYAMA, M.; MENDONÇA, M.; MORENO, D.A.; MARCELINO, I.P.V.O.; MARCELINO, E.V.; GONÇALVES, E.F.; BRAZETTI, L.L.P.; GOERL, R.F.; MOLLERI, G.; RUDORFF, F. **Prevenção de desastres naturais: Conceitos básicos**. Curitiba: Organic Trading, 2006a. 109p.

KOBIYAMA, M.; ROCHA, T.V.; ROCHA, H.L.; GIGLIO, J.N.; IMAI, M.H.; SANTOS, N.C. **Aprender hidrologia para prevenção de desastres naturais**. Florianópolis: UFSC/CTC/ENS/LabHidro, 2006b. 12p.

KOBIYAMA, M.; MOTA, A.A.; CORSEUIL, C.W. **Recursos hídricos e saneamento**. Curitiba: Ed. Organic Trading, 2008. 160p.

KOBIYAMA, M.; CHAFFE, P.L.B.; ROCHA, H.L.; CORSEUIL, C.W.; MALUTTA, S.; GIGLIO, J.N.; MOTA, A.A.; SANTOS, I.; RIBAS JUNIOR, U.; LANGA, R. Implementation of school catchments network for water resources management of the Upper Negro River region, southern Brazil. In: TANIGUCHI, M.; BURNETT, W.C.; FUKUSHIMA, Y. HAIGH, M.; UMEZAWA, Y. (eds.) **From Headwaters to the Ocean: Hydrological Changes and Watershed Management**, London: Taylor & Francis Group, 2009. p.151-157.

LAMONTAGNE, M. An overview of some significant eastern Canadian earthquakes and their impacts on the geological environment, buildings and the public. **Natural Hazards**, v.26, p.55–67, 2002.

SCHEUREN, J-M.; WAROUX, O.P.; BELOW, R.; GUHA-SAPIR, D. **Annual Disaster Statistical Review: the Numbers and Trends 2007**. Brussels: Center for Research on the Epidemiology of Disasters, 2008. 47p.

TAKAHASHI, K. **Disaster Sciences**. Tokyo: Nippon Hoso Shuppan Kyokai, 1975. 215p. (em japonês)

UNDP **Reducing disaster risk: a challenge for development**. New York: UNDP, 2004. 130p.

UNESCO **About natural disasters**. Paris: UNESCO. Disponível em <http://www.unesco.org/science/disaster/about_disaster.shtml#prevention>. Acesso em: 01 mai. 2007.

UNISDR **Guidelines for reducing flood losses**. Gênova: UNISDR, 2007. 79p. Disponível em <<http://www.unisdr.org>>. Acesso em 20 abr. 2007.