

Barragem de Contenção de Cheias e Políticas Públicas: o caso de Ituporanga – Santa Catarina, Brasil

Flood Prevention and Public Policies: The Case of Ituporanga – Santa Catarina, Brazil

João Marcos Bosi Mendonça de Moura*

Rafaela Vieira**

Noemia Bohn***

* *Fundação Universidade Regional de Blumenau, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Blumenau, Santa Catarina, Brasil*
End. eletrônico: joaomarcosmm@hotmail.com

** *Fundação Universidade Regional de Blumenau, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Blumenau, Santa Catarina, Brasil*
End. Eletrônico: arquitetura.rafaela@gmail.com

*** *Fundação Universidade Regional de Blumenau, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Blumenau, Santa Catarina, Brasil*
End. Eletrônico: noemiafurb@gmail.com

doi:10.18472/SustDeb.v6n3.2015.15687

Recebido em 09.07.2015

Aceito em 02.09.2015

ARTIGO - VARIA

RESUMO

Este artigo tem por objetivo analisar o processo de tomada de decisão e as ações de ampliação da Barragem Sul de Contenção de Cheias, situada no Rio Itajaí do Sul, no município de Ituporanga-SC, com base nas políticas nacionais de recursos hídricos, de segurança de barragens e de proteção e defesa civil. A Barragem Sul é uma das três grandes barragens de contenção de cheias da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Esta avaliação foi realizada com base na análise crítica de textos bibliográficos, científicos e documentais. Como resultado, verificou-se que os desastres naturais ocorridos em 2008 e 2011 na região têm pressionado o poder público a dar uma resposta à população, como forma de evidenciar que não está inerte frente ao problema. Contudo, a decisão de ampliar a Barragem Sul foi tomada sem articular a política de proteção e a defesa civil com as políticas de recursos hídricos e de segurança de barragens.

Palavras-chave: Desastre Natural. Mitigação. Prevenção. Medidas Estruturais. Gestão de Risco.

ABSTRACT

Departing from an analysis of the Brazilian national policies for water resources management, dams safety, and protection and civil defense, this article studies the decision-making process and actions taken to expand the Flood Prevention South Dam (Barragem Sul de Contenção de Cheias, in Portuguese) in the Itajai do Sul river, in Ituporanga-SC. The South Dam is one of the three largest flood prevention dams located in the hydrographic basin of the Itajai River. For the purposes of this article, a critical analysis of bibliographical, documentary and scientific sources was performed. Results show that the natural disasters occurred in 2008 and 2011 in the study region have forced a Governmental response. However, the official decision to expand the South Dam was taken without the necessary coordination among different national policies for water resources management, dams safety, and protection and civil defense”.

Keywords: Natural disasters. Mitigation. Prevention. Structural Measures. Risk Management.

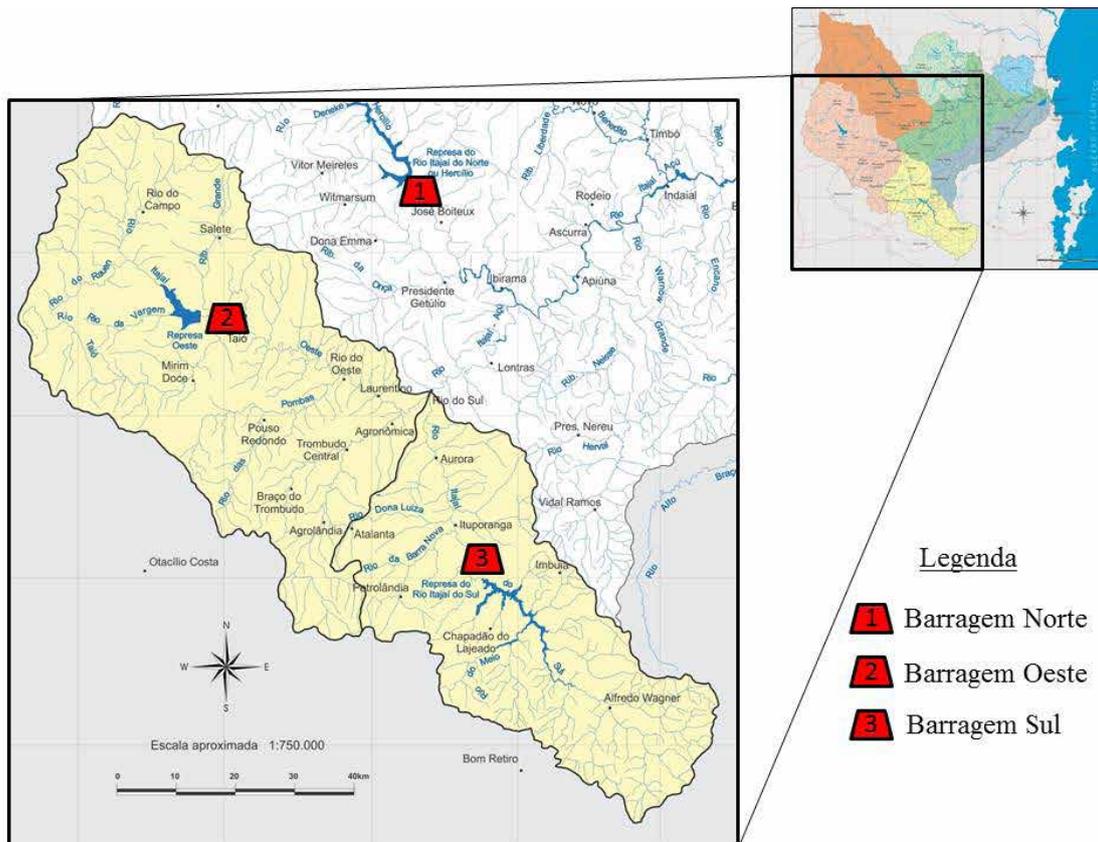
1. INTRODUÇÃO

As inundações constituem um desastre natural recorrente na bacia hidrográfica do Rio Itajaí, impactando significativamente sua estrutura social e econômica. A região possui aproximadamente 15.500 km², e 1.275.014 habitantes, representando 20,40% da população do Estado de Santa Catarina (JACOBI; SCHULT; BOHN, 2013). Registra-se que Blumenau, município mais populoso da região, já enfrentou 71 inundações graduais desde a chegada dos colonos alemães, em 1850, até o ano de 2014. Ressalta-se que, nesse contexto, a colonização alemã, responsável pelo processo de ocupação do território na bacia, foi realizada nas margens dos rios e construída a partir de um intenso processo de destruição do ambiente natural, a fim de viabilizar atividades agrícolas e pecuárias, potencializando os desastres naturais (MATTEDI et al., 2009).

A urbanização ocorrida na segunda metade do século XX intensificou-se sob a mesma premissa de ocupação das áreas suscetíveis às inundações (SIEBERT, 2009). Frente a essa realidade, após inúmeras mortes e prejuízos econômicos advindos das enchentes periódicas que assolavam a região, em 1959, o extinto Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) propôs uma ação com o Governo do Estado, a fim de construir três estratégicas barragens na bacia hidrográfica do Rio Itajaí. O intuito era promover a mitigação dos frequentes desastres naturais, possibilitando um efeito atenuador na vazão a jusante, onde se localizam as maiores concentrações urbanas (FRAGA; SIMAS, 2010).

Três afluentes do principal corpo d'água da bacia foram contemplados com essa solução estrutural conforme se verifica na Figura 1: o Rio Itajaí do Norte – com a Barragem Norte (inaugurada em 1992), o Rio Itajaí do Oeste – com a Barragem Oeste (inaugurada em 1973) e Rio Itajaí do Sul – com a Barragem Sul (inaugurada em 1975). As três, no início de sua operação, possuíam capacidade de armazenamento igual a 357, 83 e 93,5 milhões de metros cúbicos de água, respectivamente (FRANK, 2003).

Figura 1 – Localização das três grandes barragens de contenção de cheias da bacia do Rio Itajaí.



Fonte: SOUZA (2015).

Destaca-se neste estudo a Barragem Sul, localizada no município de Ituporanga-SC, que passa recentemente por intervenções em sua estrutura, ampliando sua capacidade de armazenamento de 93,5 para 110 milhões de metros cúbicos de água (SANTA CATARINA, 2013). Essas obras de ampliação da Barragem Sul foram iniciadas em 2014 e em agosto de 2015 ainda não estavam concluídas, portanto, sem previsão para o início de sua operação. A sobre-elevação da Barragem Sul é uma iniciativa do Governo do Estado de Santa Catarina mediante proposta da Japan International Cooperation Agency (JICA), que ofereceu apoio técnico para a elaboração de um Plano Diretor para controle de cheias na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (JICA, 2011) logo após o desastre de 2008.

Trabalho cooperativo semelhante com a mesma Agência JICA já havia sido realizado em 1986, quando então se obteve também um Plano Diretor de controle de cheias para a bacia do Rio Itajaí. Todavia, o plano da década de 1980, além de não ter sido traduzido para o português, foi duramente criticado pela incapacidade de lidar efetivamente com o problema das inundações (FRANK, 2003) uma vez que estava centrado apenas em medidas estruturais.

Nesse sentido, cabe refletir sobre o desafio que se impõe aos atores sociais atuantes na bacia, de articular medidas estruturais (predominantemente de engenharia civil/hidráulica) e não estruturais (gestão: leis de uso e ocupação do solo, sistemas de alerta, educação ambiental) e perceber em que graus elas se relacionam e em qual contexto social, cultural, ambiental e econômico elas são construídas (TUCCI, 1993; ANDRADE FILHO; SZÉLIGA; ENOMOTO, 2000).

Dentro desse contexto, o artigo tem por objetivo analisar o processo de tomada de decisão e as ações de ampliação da Barragem Sul, com base nas políticas públicas de recursos hídricos, de segurança de barragens e de proteção e defesa civil. Há que se reconhecer a articulação existente entre essas três políticas públicas, percebendo as barragens enquanto obras estruturais, não apenas pelo viés hidráulico-hidrológico, mas identificando a complexidade de interações sociais, econômicas e ambientais envolvidas no processo de sua implantação e/ou ampliação, operação e desativação. Na sequência, a partir das três abordagens propostas, gestão de recursos hídricos, segurança de barragens e gestão de riscos de desastres, pretende-se verificar a percepção dos diferentes aspectos do objeto investigado.

2. POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Ao abordar a gestão de recursos hídricos, é indispensável mencionar a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 (BRASIL, 1997). Por meio dela institucionalizou-se nacionalmente a gestão sistemática e integrada dos recursos hídricos do Brasil, estabelecendo assim relevantes objetivos concernentes à garantia da necessária disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, tanto para as atuais, como para as futuras gerações; ao uso racional e integrado dos recursos hídricos, tendo em vista o desenvolvimento sustentável; e à prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos (BRASIL, 1997).

Além da política, a referida lei cria também o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGRH), do qual participam os Comitês de Bacia Hidrográfica. O papel fundamental do Comitê de Bacia Hidrográfica constitui-se na gestão descentralizada e participativa, por meio dos instrumentos que a própria Lei nº 9.433 estabelece, a saber: o Plano de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos d'água em classes de qualidade; a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água e o sistema de informações de recursos hídricos.

Na Bacia do Itajaí, por meio do Decreto Estadual nº 2.109/97, foi criado o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, órgão colegiado de caráter deliberativo e consultivo, vinculado ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos. O Comitê do Itajaí atualmente é composto por 50 membros, sendo 20 representantes da população da bacia, 20 representantes dos usuários de água e dez representantes dos órgãos estaduais e federais (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2010).

Os Comitês são responsáveis pela formulação do Plano de Recursos Hídricos da sua respectiva bacia hidrográfica. Na região em estudo, ressalta-se que a aprovação e a publicação desse Plano se deu no mês de maio de 2010, o qual estabelece diretrizes, objetivos, metas, programas e arranjos institucionais para a gestão de recursos hídricos na totalidade da bacia do Itajaí.

Elaborado no período de 2006 a 2010, o documento foi estruturado em três fases, conforme previsto na Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 17/2001. Na primeira fase, denominada "Diagnóstico e Prognóstico", foram sistematizados os dados a respeito da quantidade e qualidade da água na bacia, o que possibilitou a modelização de cenários futuros caso nada seja feito. Na segunda fase, denominada "Compatibilização e Articulação", foram definidas as diretrizes para evitar conflitos atuais e futuros relacionados ao uso da água, considerando os dados obtidos na primeira fase e a participação de diversos atores sociais. Por fim, a terceira fase, denominada "Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí", constituiu-se em etapa estratégica e fundamental para subsidiar a política de água da bacia hidrográfica (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2010).

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí, aprovado pela Resolução do Comitê do Itajaí nº 35/2009, gerou 28 objetivos vinculados a 13 temas que, por sua vez, deram origem aos programas e metas. Dentre os programas relacionados diretamente com a barragem, a gestão de recursos hídricos e a gestão de riscos de desastre¹, tem-se o Programa de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres (Quadro 1).

Quadro 1 – Objetivos, programas e metas do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí relacionados diretamente às barragens, à gestão de recursos hídricos e à prevenção de riscos de desastres.

Tema	Objetivo	Programas	Metas	Entidades responsáveis
Reservação de Água	Gerar informações sobre alternativas de reservação de água e seus impactos	Programa de Reservação de Água	Sem metas estipuladas	x
	Criar projetos modelo de reservação de água			
Desastres	Promover a instalação de pequenas "retenções" na escala da microbacia	Plano de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres	1- Projeto para realização do inventário das estruturas hidráulicas disponíveis 2- Projeto JICA	GTC, FAPESC, Comitê do Itajaí e Fundação Agência de Água do Vale do Itajaí
	Promover estudos para o uso múltiplo das estruturas hidráulicas existentes, incluindo o objetivo contra enchentes			

Fonte: Comitê do Itajaí (2010), adaptado pelos autores (2015).

Tal Programa tem por objetivo geral promover e integrar medidas voltadas à prevenção e mitigação dos riscos de desastres naturais, proporcionando resiliência e segurança para a população, com base nos seguintes princípios: (i) a água é parte do todo; (ii) a água deve ser armazenada tanto quanto possível; (iii) deve-se respeitar a dinâmica natural dos rios; (iv) os riscos existem e é preciso aprender a lidar com eles; e, (v) na prevenção, o sucesso depende da integração e articulação de todas as ações.

Quanto à adequação da sobre-elevação da Barragem Sul ao Plano de Bacia é possível afirmar que está de acordo com o princípio de que a água deve ser armazenada tanto quanto possível. Porém, quando se trata do princípio de que o sucesso da prevenção ou mitigação depende da integração e articulação de todas as ações é possível afirmar que a sobre-elevação não cumpre com tal princípio. Não o cumpre na medida em que tal obra de ampliação da barragem existente implica na alteração da dinâmica e do regime hidrológico atual e, no entanto, o órgão gestor de recursos hídricos passa ao largo de toda essa discussão. Não se fala em outorga, não são apresentadas as diretrizes que irão orientar a operação da barragem ampliada, também não se fala quem vai elaborar e quem vai fiscalizar o Plano de Segurança de Barragens. Não existe cobrança por parte da Secretaria de Estado da Defesa Civil sobre a corresponsabilidade dos municípios em controlar a ocupação de áreas inundáveis e manutenção e recuperação das áreas de preservação permanente. O que se ganha em retenção de água com a sobre-elevação da barragem, que custa milhões ao Estado de Santa Catarina, se perde diariamente com a falta de controle das obras de terraplanagem em cortes de morro e aterros de áreas inundáveis.

Em virtude desses aspectos é que se pode afirmar que a ampliação da Barragem Sul não está adequada ao Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí. Por fim, o próprio fato de o Órgão Outorgante de Recursos Hídricos do Estado de Santa Catarina não intervir nesse processo, ator que assume papel fundamental na fiscalização do Plano de Segurança de Barragens, a partir da Lei nº 12.334/10, deixa evidente o descompasso no Estado de Santa Catarina, entre a política

pública de gestão de recursos hídricos com as políticas de proteção e defesa civil e de segurança de barragens.

3. POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS

Na história da civilização humana, percebe-se a presença das barragens como estruturas de significativa importância para as atividades humanas. Faz-se menção dessas obras desde os impérios babilônicos, egípcios, persas, indianos e romanos onde o reservatório de água era fundamental para a agricultura e para o controle da vazão de corpos d'água (JANSEN, 1980). Nesse contexto, diante da utilização cada vez mais frequente dessas estruturas, consolida-se a percepção da necessidade de criar mecanismos de segurança.

Essa conscientização foi sendo construída em virtude do papel pedagógico e, infelizmente, trágico de alguns casos como: a Barragem de Malpasset na França, com 61 metros de altura, que rompeu em 1959, provocando 421 mortes; a Barragem de Vega de Tera com 34 metros de altura, a qual entrou em colapso parcial também em 1959, provocando 144 mortes; a Barragem de Orós, com 64 metros de altura, que colapsou no ano de 1960, provocando cerca de 1000 mortes no Vale do Jaguaribe, no Estado do Ceará.

Trata-se de casos que não esgotam os desastres históricos já ocorridos com barragens no mundo e no Brasil, mas que foram capazes de pressionar, sobretudo no final dos anos de 1960, a criação de medidas de segurança por comitês técnicos de engenharia (MENESCAL, 2005). Contudo, casos mais recentes mostram que o negligenciamento dessas medidas ao longo do tempo provém da desconsideração de aspectos conceituais voltados à avaliação de riscos na fase de projeto das barragens como, por exemplo, vazão máxima que uma barragem pode suportar, vinculada a um período de recorrência de 1.000 a 10.000 anos para grandes barragens.

Em outras palavras, percebe-se que em toda barragem o projetista e o empreendedor assumem riscos e incertezas, vinculados às séries históricas disponíveis de vazões na região. Tendo em vista esses aspectos, nota-se a importância de um efetivo Plano de Segurança de Barragens, capaz de minorar ou até mesmo evitar possíveis danos. Mais recentemente, no Brasil, já houve casos de danos significativos como a ruptura da barragem de rejeitos da Mineração Rio Verde, localizada na região metropolitana de Belo Horizonte, que teve seu talude destruído em 2001, matando cinco pessoas (BALBI, 2008). Em outro caso ocorrido em 2014, registrou-se a ruptura de uma Pequena Central Hidroelétrica (PCH) no oeste catarinense no município de Ponte Serrada, todavia, sua relativa distância de concentrações urbanas evitou mortes. Entretanto, chama a atenção pelo fato de não haver sequer uma menção das autoridades competentes ao PSB e PAE da barragem da PCH (CARDIA, 2015).

Diante desse cenário mundial e nacional, no qual as barragens demandam uma gestão de risco eficiente para mitigar e prevenir desastres, foi aprovada a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que instituiu a Política Nacional de Segurança de Barragens (BRASIL, 2010). Trata-se de um marco jurídico relevante, visto o número crescente de grandes barragens no País e a demanda socioambiental frente à gestão de risco envolvida na fase de construção, operação e desativação dessas estruturas. Enquadram-se nas exigências estabelecidas por essa lei, barragens com uma ou mais das características abaixo:

- 1) Altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15m (quinze metros);
- 2) Capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m³;

- 3) Reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis;
- 4) Categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas, conforme definido no art. 6º (BRASIL, 2010).

A Lei nº 12.334 (BRASIL, 2010) também define o órgão fiscalizador da segurança de barragens de contenção de cheias. Nesse caso atribui-se à entidade que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos. Em Santa Catarina, à Diretoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável, compete cobrar e avaliar o Plano de Segurança da Barragem o qual deve conter no mínimo as seguintes informações:

- I - identificação do empreendedor;
- II - dados técnicos referentes à implantação do empreendimento, inclusive, no caso de empreendimentos construídos após a promulgação desta Lei, do projeto como construído, bem como aqueles necessários para a operação e manutenção da barragem;
- III - estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de segurança da barragem;
- IV - manuais de procedimentos dos roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento e relatórios de segurança da barragem;
- V - regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem;
- VI - indicação da área do entorno das instalações e seus respectivos acessos, a serem resguardados de quaisquer usos ou ocupações permanentes, exceto aqueles indispensáveis à manutenção e à operação da barragem;
- VII - Plano de Ação de Emergência (PAE), quando exigido;
- VIII - relatórios das inspeções de segurança;
- IX - revisões periódicas de segurança (BRASIL, 2010).

Além do Plano de Segurança da Barragem, a lei exige também o Plano de Ação de Emergência (PAE), necessário obrigatoriamente para cada estrutura de contenção classificada como de alto risco pelo agente outorgante. No PAE é necessária a descrição e análise das possíveis situações de emergência, dos procedimentos para notificação de mau funcionamento, determinação de ações preventivas/corretivas e estratégias de divulgação para as comunidades potencialmente afetadas. Ou seja, vê-se, nesse caso, um plano operacional de emergência mais detalhado e capaz de subsidiar ações de resposta a desastres de cunho tecnológico (BRASIL, 2010).

O Plano de Segurança da Barragem e o Plano de Ação de Emergência são instrumentos importantes que compõem a gestão de riscos de desastres e estão relacionados tanto aos desastres naturais, quanto aos desastres tecnológicos, ou seja, quando o agente deflagrador do desastre é um fenômeno natural (p. ex.: precipitação), ou quando o agente deflagrador é uma estrutura tecnológica (BRASIL, 2012a) resultante das mais diversas atividades humanas (p. ex.: falha na estrutura de contenção de cheia). Desse modo, a seguir será discutido o que prescreve a legislação brasileira acerca da gestão de risco de desastres.

4. POLÍTICA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL

Desde a década de 1960, a urbanização se tornou um processo globalizado. Sendo assim, a dinâmica do êxodo rural, somada ao crescimento da densidade populacional nas cidades, reforça a necessidade de considerar as incertezas no planejamento urbano e territorial contemporâneo (PEREIRA, 2010). Ademais, observa-se a necessidade de fortalecer as políticas públicas de uso e ocupação do solo, que são consideradas medidas “chaves” para o aumento da resiliência das comunidades frente aos desastres naturais e o gerenciamento de recursos hídricos (SCHULT et al., 2013).

Acredita-se ser pertinente a discussão desses aspectos devido à correlação entre as variáveis: crescimento da população urbana – número de desastres registrados – e prejuízos econômicos, demonstrada no estudo do World Bank (2009). Nota-se que onde ocorre uma elevação exponencial na frequência e magnitude dos desastres (década de 1960) é onde se percebe o início do declínio relativo da população rural, até que em 2008 registrou-se pela primeira vez na história uma maior parcela da humanidade vivendo em ambientes urbanos.

Ao perceber esse cenário, os Estados-membros das Nações Unidas formularam o Marco de Ação de Hyogo e o Marco de Ação de Sendai (ONU, 2005; ONU, 2015), que se constituem em acordos internacionais com o objetivo de aumentar a capacidade de proteção e defesa das nações ante os desastres. O Marco de Sendai, aprovado em 2015, estabelece metas até 2030 no que concerne à redução considerável das perdas ocasionadas pelos desastres, tanto em termos de vidas humanas quanto em termos de bens sociais, econômicos e ambientais dos países (ONU, 2015).

No Brasil, diante do compromisso firmado com o Marco de Ação de Hyogo e dos impactos negativos que os desastres têm provocado, foi instituída a Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que criou a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) (BRASIL, 2012b). Dentre seus objetivos está a redução do risco de desastres, a promoção de continuidade nas ações de proteção e defesa civil, o desenvolvimento de cidades resilientes e a promoção de uma consciência nacional acerca dos riscos de desastre. Para atingir tais objetivos faz-se necessária a implementação de uma série de ações específicas, voltadas à prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação.

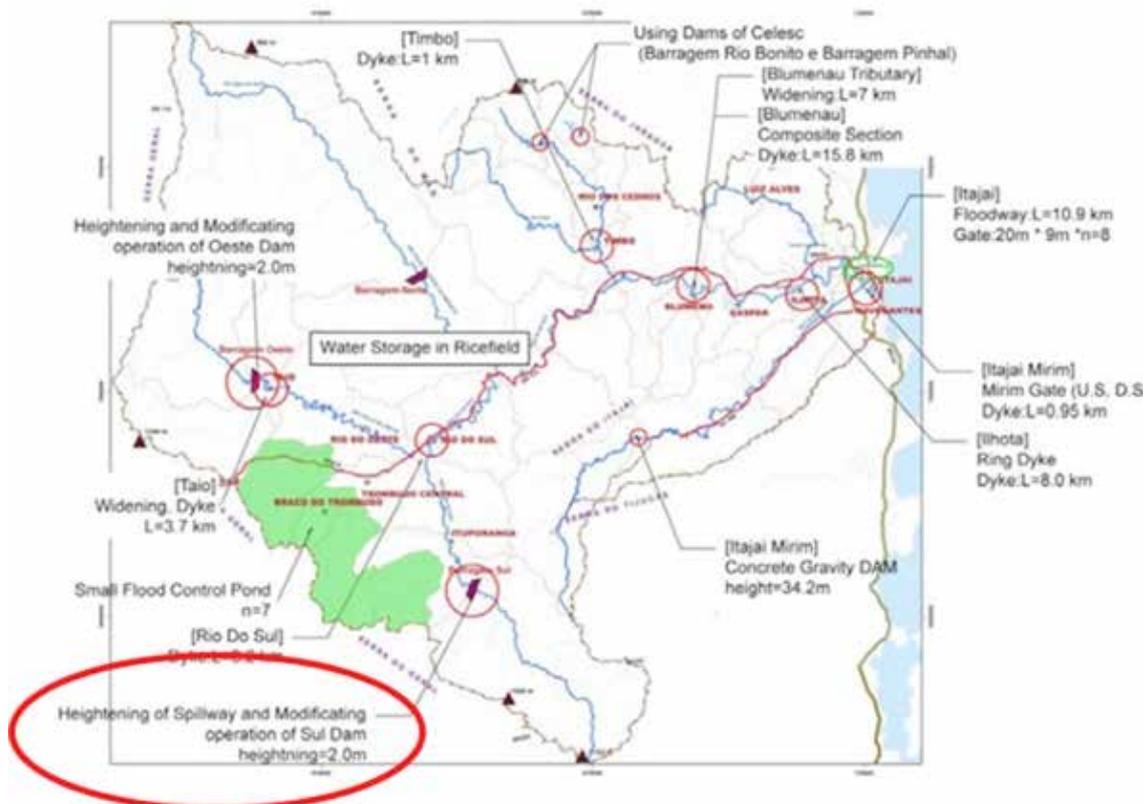
Entende-se por prevenção o conjunto de ações que evitam que desastres provoquem danos significativos à sociedade e ao meio ambiente, o que difere de mitigação, em que a ação concentra-se na limitação dos riscos do evento danoso (FAO, 2008). No caso da preparação, nota-se a formulação de uma organização capaz de reduzir ao mínimo os mais diversos prejuízos, promovendo eficazmente numa etapa posterior, a resposta e a recuperação, ou seja, a reabilitação da comunidade a curto e médio prazo respectivamente, no que concerne aos serviços básicos.

No âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí há um documento norteador para a gestão integrada de risco de desastre natural que leva em conta os mesmos aspectos abordados pelo Marco de Ação de Hyogo/Sendai e pela PNPDEC. Trata-se do Programa Integrado de Prevenção e Mitigação de Riscos de Desastres Naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, que consta do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2009).

Em 2010, num contexto político e social distinto de outras enchentes como as de 1983 e 1984, por meio da consolidação da Constituição de 1988 e do fortalecimento da democracia brasileira, construiu-se, mediante ativa participação da sociedade e do Comitê do Itajaí, o Plano que contempla o referido Programa. Após a publicação desse documento, surgiu em 2011 a parceria entre o Governo do Estado de Santa Catarina e o Japan International Cooperation Agency (JICA).

Assim, a cooperação entre Governo e JICA deveria ser norteada pelo referido Plano (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2009) ao propor ações de prevenção e mitigação de desastres. O projeto parcial formulado pelo Governo do Estado/JICA intitulado “Medidas de prevenção e mitigação de desastres para a Bacia do Itajaí” foi analisado pelo Comitê do Itajaí. Dentre as medidas propostas pela JICA para a redução da vazão de inundação no município de Rio do Sul, para uma enchente com período de recorrência de 50 anos, estava a sobre-elevação da Barragem Sul em dois metros, ampliando sua capacidade de armazenamento de 93,5 para 110 milhões de metros cúbicos de água (Figura 2).

Figura 2 – Projeto JICA prevendo o aumento da capacidade da Barragem Sul.



Fonte: JICA (2011).

A proposta foi aprovada pelo Comitê do Itajaí em 13 de outubro de 2011, sendo emitidos os seguintes comentários:

Os estudos para verificação da segurança considerando a elevação das barragens foram realizados conforme recomendado [...]; Quanto à modificação na operação das comportas, considera-se tais modificações positivas, tendo em vista que otimizarão a utilização das estruturas já existentes (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2011b, p. 6).

Salienta-se que a Barragem Sul, situada no município de Ituporanga-SC, atua apenas como um reservatório para contenção de água da chuva, sem fins de aproveitamento hidroelétrico, servindo apenas para mitigar inundações nos municípios a jusante. Ressalta-se, entretanto, que não há conflitos sobre o uso da água na região e nem estudos técnicos capazes de avaliar o aproveitamento hidroelétrico da Barragem Sul. Desse modo, diante da importância das políticas até aqui abordadas, será no próximo tópico descrita a metodologia adotada na pesquisa, tendo em vista o objetivo proposto: analisar a decisão de ampliação da Barragem Sul situada no mu-

nício de Ituporanga-SC, no contexto das políticas públicas de recursos hídricos, segurança de barragens e proteção e defesa civil.

5. METODOLOGIA

A presente pesquisa é do tipo exploratória, visto que é recente o conhecimento sobre a problemática estudada. Desse modo, as técnicas utilizadas para documentação indireta foram relacionadas a pesquisas bibliográficas e documentais.

A pesquisa bibliográfica se deu por meio de consulta em periódicos de cunho científico, livros e legislação pertinente. Para a pesquisa documental foram utilizados relatórios e planos da JICA e do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, incluindo pareceres e resoluções deste último. Além disso, analisou-se o Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) da Barragem Sul situada no município de Ituporanga-SC (disponível ao público na Fundação do Meio Ambiente – FATMA, em Florianópolis).

A análise dos dados baseou-se também nas diretrizes e nos objetivos propostos pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012), pelo Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2010) e pela Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010), observando as responsabilidades e percepções de cada um dos principais atores sociais envolvidos.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

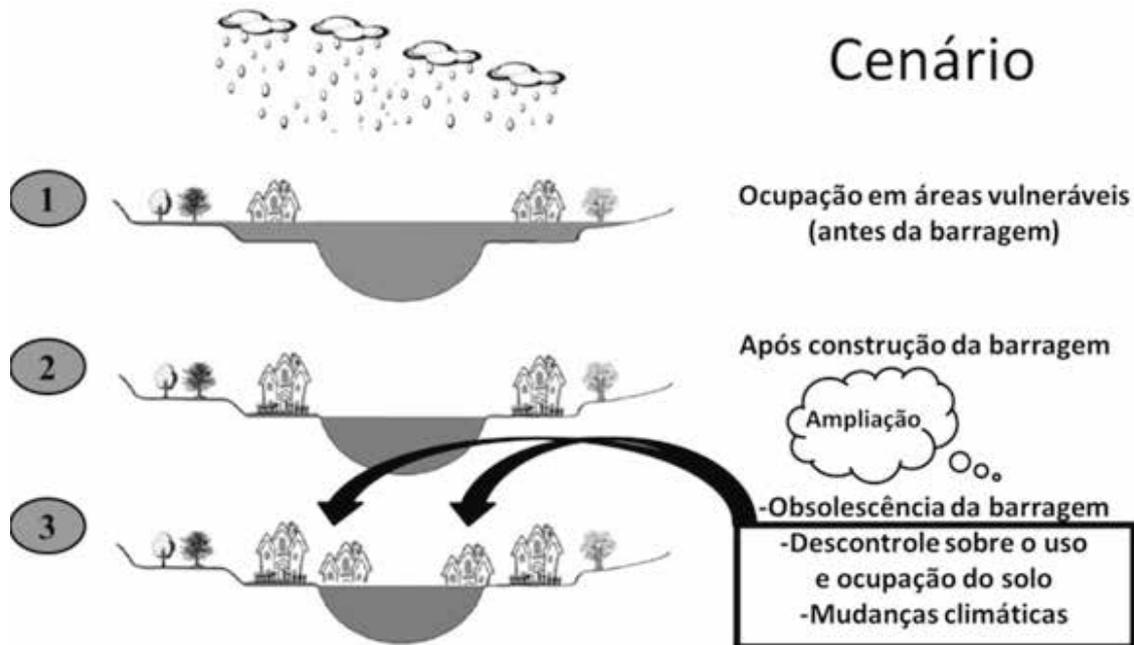
Na discussão a seguir, considerou-se que os desastres podem ser classificados de acordo com sua origem, periodicidade, evolução e intensidade, conforme Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade) (BRASIL, 2012a). Na perspectiva da barragem como estrutura de contenção de cheias, serão abordados aspectos relacionados ao desastre natural, pois o evento deflagrador é a água, especialmente as precipitações. Contudo, outro ponto pertinente a ser tratado condiz com os desastres tecnológicos, ou seja, aqueles deflagrados por estruturas tecnológicas. Nesse sentido, a análise dos resultados foi efetuada: tanto na perspectiva dos desastres naturais, como dos desastres tecnológicos.

6.1 A BARRAGEM NO CONTEXTO DOS DESASTRES NATURAIS

As barragens de contenção de cheias visam mitigar desastres naturais. Nessa perspectiva, as inundações não são fenômenos de caráter eminentemente natural, mas também social (MATTEI; BUTZKE, 2001).

A partir dessa premissa, é possível observar na Figura 3 que a frequência e magnitude de uma enchente é relativizada, por exemplo, pelo modo de uso e ocupação do solo. Em outras palavras, quando se observa um cenário de ocupação urbana em áreas suscetíveis, ou seja, que apresentam predisposição para ocorrência de desastres, surge a necessidade de estruturas de contenção de cheias. Contudo, essas obras estruturais podem se tornar obsoletas (terem sua capacidade de mitigação reduzida) caso não haja estruturas institucionais sólidas e políticas públicas adequadas concernentes ao uso e à ocupação do solo.

Figura 3 – Cenários de ocupação urbana e dinâmica hidrológica.



Fonte: Autores (2015).

Desse modo, observa-se semelhança do cenário 1 com a situação da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí na época colonial, quando houve uma intensa ocupação nas calhas secundárias de rios e ribeirões, a fim de viabilizar o uso do solo predominantemente agrícola (SIEBERT, 2009). Após a ocorrência de diversos desastres naturais com prejuízos significativos, notou-se a necessidade de buscar soluções técnicas como, por exemplo, o barramento das águas (FRANK, 2003), proporcionando uma redução do risco de inundação², como disposto no cenário 2.

Porém, as cidades à montante foram se modificando e elevando o grau de complexidade no que diz respeito ao desenvolvimento urbano e territorial. Não faltaram, contudo, planos e legislações urbanísticas no maior município da Bacia Hidrográfica, por exemplo. Em Blumenau já havia um Código de Construção em 1939 e um Código de Posturas em 1948 que, inspirado pelo Código Florestal Brasileiro de 1934, abordava aspectos relacionados à proteção das florestas e de espécies em extinção (SIEBERT, 2012).

Nesse sentido, Maricato (2002, p. 145) relata também que um vasto aparato regulatório normatiza a produção do espaço urbano no Brasil. Este, por sua vez, parece desconsiderar a condição de "ilegalidade em que vive grande parte da população urbana brasileira em relação à moradia e à ocupação da terra, demonstrando que a exclusão social passa pela lógica da aplicação discriminatória da lei". A referida aplicação discriminatória, responsável pela construção do cenário 3, encontra amparo na produção da habitação que se dá à margem da lei (MARICATO, 2003).

Nesse ponto, acredita-se residir uma questão-chave para compreender o que Santos, Tornquist e Marimon (2014) chamam de a "indústria do desastre". Ao tornar-se obsoleta a capacidade da barragem (cenário 3) devido à aplicação discriminatória da lei, relacionada ao planejamento urbano, surge a necessidade de ampliá-la. Justifica-se a partir dessa ineficiência, a execução de medidas paliativas, "volumosas" e custosas, como é o caso da ampliação da Barragem Sul de Ituporanga-SC.

Ciente dessa relação, e como forma de contribuir para uma efetiva e articulada política de uso e ocupação do solo, a PNPDEC reforça a vedação de “concessão de licença ou alvará de construção em áreas de risco indicadas como não edificáveis no Plano Diretor ou legislação dele derivada” (BRASIL, 2012b). Mesmo sendo anterior à PNPDEC, o Programa Integrado de Prevenção e Mitigação de Desastres Naturais da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí (COMITÊ DO ITAJAÍ, 2009) também já estabelecia, como prioridade alta, a revisão, adequação e atualização dos planos diretores municipais e incorporação de aspectos relacionados à redução de risco de desastre natural. E como prioridade média: projetos que desenvolvam legislação municipal visando à restrição de áreas urbanas impermeabilizadas e incentivando a reservação de água da chuva.

Entretanto, justamente esse aspecto parece ser insuficientemente compreendido no Plano Diretor de controle de cheias da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, elaborado pela JICA (2011), em que a ausência de propostas que articulem medidas estruturais e não estruturais, se traduzem no equívoco de não perceber a centralidade das políticas públicas de uso e ocupação do solo na dinâmica dos desastres da região.

Em outras palavras, defende-se aqui a proposta de que uma abordagem eficaz na prevenção e mitigação de desastres deve ser focada na construção de políticas públicas amparadas por arranjos institucionais que possibilitem um sistema de alerta (medida não estrutural) eficiente para a população residente em áreas suscetíveis³ à inundação, nos casos em que a sua remoção é dificultada do ponto de vista político e social. Para novas ocupações, o município tem a responsabilidade de estabelecer limites à ocupação por meio de planos diretores e demais instrumentos urbanísticos coerentes com os mapeamentos de áreas suscetíveis ao risco de desastre e as cartas geotécnicas de aptidão à urbanização, previstas na PNPDEC, garantindo em paralelo a universalização do acesso a uma habitação segura e de qualidade.

É bem verdade que a JICA, em seu relatório final, apresentado no ano de 2011, elenca na parte de diagnóstico essa preocupação com as medidas não estruturais, mas de maneira tímida e incapaz de construir propostas concretas. No caso do modo de uso e ocupação do solo, limita-se apenas a duas recomendações: “uso do solo adequado à Legislação Ambiental” para as arrozeiras (JICA, 2011, p. 37) e o “[...] ajustamento do plano de urbanização (regularização do uso de solo e zoneamento), devido à ocupação irregular dos moradores dentro da calha secundária do rio” (JICA, 2011, p.18). Além disso, notou-se a ausência da menção relativa às inundações bruscas (“enxurradas”), tão problemáticas em zonas urbanas e que, por conseguinte, possuem uma relação intrínseca com a dinâmica de uso e ocupação do solo e as políticas habitacionais da região.

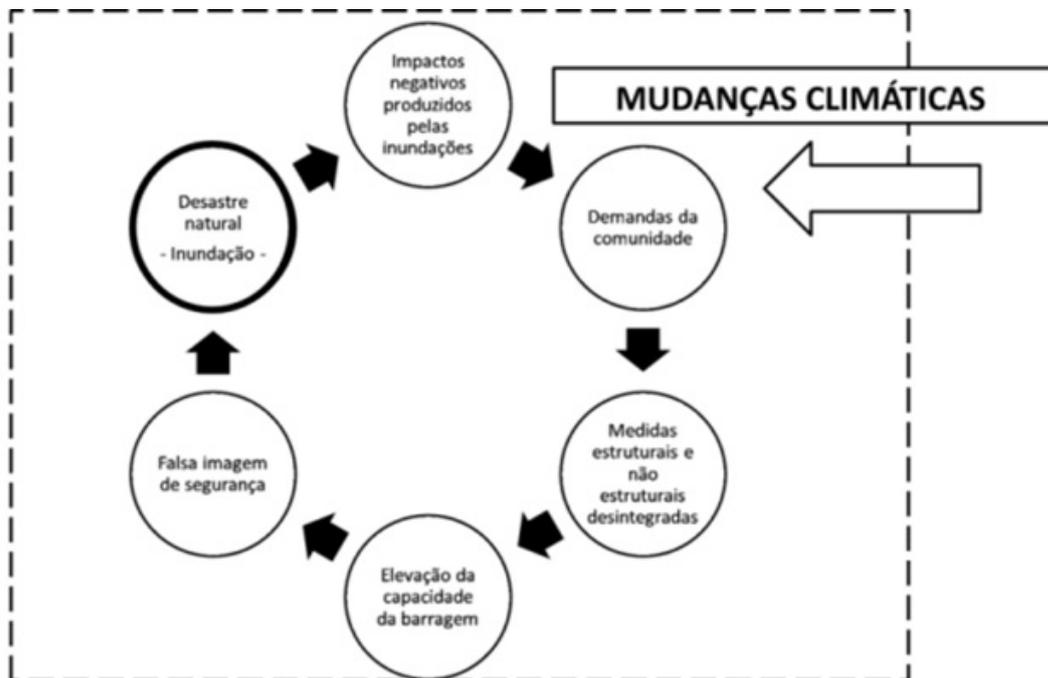
Salienta-se, desse modo, a necessidade de fortalecimento das políticas urbanas, sejam elas de uso e ocupação do solo, parcelamento urbano, mobilidade e habitacional, das quais também compõem o quadro teórico estabelecido para o enfrentamento dos desastres das cheias e o aumento da resiliência da região da Bacia do Rio Itajaí (FAO, 2008). Corroboram com essa afirmativa Bull-Kamanga et al. (2003) ao constatar que em áreas urbanas os desastres naturais são intensificados pelo inadequado ou ausente gerenciamento urbano das cidades. O papel do poder público nesse contexto torna-se fundamental, visto que segundo Siebert (2009):

[...] ao longo de várias administrações, (o poder público) tem procurado impulsionar o desenvolvimento econômico atraindo indústrias, muitas vezes com a doação de terrenos e a isenção de impostos. Tem sido esquecido, no entanto, que os empregos gerados atraem novos moradores para a cidade, e que nem todos têm poder aquisitivo para encontrar no mercado imobiliário formal sua residência. Sem uma política habitacional para a população de baixa renda, as ocupações das áreas de risco continuarão a ocorrer (SIEBERT, 2009, p.50).

Esta dinâmica descrita por Siebert (2009) contribui para o aumento da exposição de aproximadamente 20% da população do Estado, não somente às inundações graduais, mas também às inundações bruscas e aos deslizamentos (Mattedi et al., 2009). Corrobora-se, desse modo, com a afirmação de que a necessidade de ampliação da Barragem Sul foi, em grande parte, reflexo da inadequação do uso e ocupação do solo e do enfraquecimento das políticas urbanas e territoriais que, por sinal, são pouco abordadas no Plano Diretor de Prevenção e Mitigação de Desastres para a Bacia do Itajaí elaborado pela JICA em 2011. Em outras palavras, o aumento da barragem trata-se em grande medida de um sintoma da “doença” e não necessariamente um “remédio” eficaz a longo prazo para mitigar e muito menos para prevenir desastres naturais.

Aliado a isso, outro fator que pressiona e pressionará com mais intensidade a gestão de recursos hídricos e de risco de desastre são as mudanças climáticas (IPCC, 2014). Segundo estudos científicos sistematizados no Painel Brasileiro de Mudanças do Clima, a respeito do Bioma da Mata Atlântica da Região Sul do Brasil, até o final do século XXI (2071-2100), há previsão de aumento anual das chuvas e da temperatura, como consequência do aumento da emissão de gases de efeito estufa no decorrer dos próximos 100 anos. Ainda que submissos às incertezas, modelos climáticos têm previsto cenários futuros para a região em estudo com uma elevação em torno de 20% a 30% das precipitações médias anuais (PBMC, 2012). De modo que também essas chuvas não apenas serão em maior quantidade, mas também provavelmente mais intensas, com destaque para os períodos de El Niño (MARENGO, 2008). Nota-se nessa perspectiva o risco da comunidade local ser submetida a um processo de intensificação dos impactos negativos provenientes dos desastres naturais (Figura 4).

Figura 4 – Dinâmica de intensificação dos impactos negativos originados por desastres naturais.



Fonte: Autores (2015).

Assim, observa-se que o desastre, uma vez consolidado, provoca impactos negativos para a maior parte da população da Bacia do Itajaí, gerando desse modo demandas da comunidade

de. Por parte do poder público, essas demandas são supridas com medidas estruturais e não estruturais. Contudo, tais medidas são aplicadas de maneira desintegrada e pontual (SCHULT; JACOBI; GROSTEIN, 2009), justamente o que o Plano de Recursos Hídricos da Bacia define como princípio, ou seja, que o êxito da prevenção depende da integração e articulação de todas as ações. Isso porque nota-se, segundo Jacobi, Schult e Bohn (2013) uma política de uso e ocupação do solo desordenada nos municípios da região, o que traz muitas consequências negativas, entre elas a ocupação irregular em cotas relativamente baixas e frequentemente alcançadas pela água.

Nesse contexto, a cada nova inundação de proporções significativas é criada uma pressão sobre o poder público, de modo a, por exemplo, decidir-se por elevar a capacidade da barragem de contenção de cheias. No entanto, essa medida isolada de ações mitigadoras gera uma falsa imagem de segurança, visto que “se vende” a ideia que é possível dominar a natureza e seus fenômenos, pelo viés estrito da engenharia (= construção interminável de barragens). Desconstrói-se desse modo um dos objetivos do Marco de Sendai e da PNPDEC: a percepção de risco da sociedade. Fato este que possivelmente incentiva a ocupação de áreas significativamente suscetíveis a inundações.

Nesse caso, será natural que a população residente a montante questione a eficiência da medida numa próxima inundação em que a Barragem Sul esteja em completa operação, pressupondo ser ela preventiva, ou seja, capaz de evitar danos humanos, materiais e ambientais. O que não é verdade, pois se trata de uma medida mitigadora, ou seja, capaz de reduzir o dano, mas não evitar o desastre.

O próprio estudo da JICA (2011) prevê que a ampliação da barragem, somada com sete pequenas barragens (ainda em fase de licenciamento), e a contribuição das arrozeiras (também não implantadas/geridas), poderiam reduzir significativamente os danos de uma enchente com período de recorrência de 50 anos no município de Rio do Sul, ou seja, na maior concentração urbana da região do Alto Vale do Itajaí. Por isso, ao verificar as regras de operação da Barragem Sul, nota-se que, a partir do projeto de sobre-elevação, mudanças na operação foram realizadas, considerando o nível de água não apenas de Rio do Sul, mas também em Ituporanga e Blumenau (município mais populoso da bacia hidrográfica).

6.2 A BARRAGEM NO CONTEXTO DOS DESASTRES TECNOLÓGICOS

Abordou-se até aqui a barragem no contexto dos desastres naturais e aspectos envolvidos. Contudo, ao se refletir sobre as políticas públicas estudadas no presente artigo observa-se uma interface passível de ser discutida, a partir dos riscos e impactos negativos significativos que um desastre tecnológico pode promover. Trata-se aqui mais especificamente da política de segurança de barragem.

Apesar da estrutura das barragens ser projetada para vazões significativamente altas (no caso da Barragem Sul, vazões com períodos de recorrência de 10.000 anos), seu responsável legal não está eximido da gestão de sua segurança. Afinal, a segurança não se vincula apenas à capacidade de escoamento, mas envolve outros aspectos capazes de resultar em um desastre tecnológico como, por exemplo, falha de execução/cálculo da estrutura e erros de operação.

Atualmente a Diretoria de Recursos Hídricos (DRHI) da SDS é o agente outorgante e, consequentemente, o órgão responsável pela fiscalização da segurança da Barragem Sul. Ressalta-se, todavia, que a obra de contenção de cheias não foi outorgada e seu Plano de Segurança de Barragem não foi formulado. O fato é que o instrumento da outorga previsto na PNRH não foi implantado ainda no Estado de Santa Catarina. Diante desse fato, e a fim de viabilizar os obje-

tivos estabelecidos pela PNRH (BRASIL, 1997), no final do ano de 2013, o Executivo estadual se comprometeu com a Agência Nacional de Águas (ANA) a suprir essa demanda por meio do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – Progestão, recebendo recursos financeiros para a viabilização dos projetos relacionados à segurança de barragens em que o Governo do Estado é responsável (CERH, 2013).

Todavia, no Estudo de Conformidade Ambiental (ECA) da Barragem Sul, exigido pela DRHI para a execução das obras de ampliação, consta o Plano de Ação de Emergência (PAE), que obrigatoriamente deve ser formulado para estruturas classificadas como de alto risco (BRASIL, 2010). Contudo, o PAE não prevê a articulação entre as principais instituições envolvidas como o: Deinfra-SC (responsável legal pela barragem, segundo Lei Complementar Estadual nº 382/2007), Secretaria Estadual de Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS (fiscalizadora legal da segurança de barragem) e Defesa Civil-SC (promotora de ações de prevenção/minimização do risco de desastre). Isso por que não foi publicada e definida uma estrutura organizacional para a equipe de segurança de barragem e nem menções a respeito da periodicidade das inspeções e da redação de relatórios/revisões de segurança pela SDS.

Por exemplo, analisou-se que no ECA é transferida ao operador a responsabilidade de comunicar o início de um possível evento emergencial à Defesa Civil, bombeiros (em caso de colapso iminente) e demais autoridades. Entretanto, que autoridades seriam? As prefeituras de comunidades potencialmente afetadas? Nota-se que a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) coloca essas comunidades em uma posição central, devendo inclusive ser disponibilizada a elas uma via do PAE, o que não foi realizado até o presente momento.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo do artigo procurou-se analisar a barragem a partir de uma epistemologia sistêmica, focada nas relações que o objeto investigado possui com as políticas públicas de recursos hídricos, segurança de barragens e riscos de desastres. Assim, surge a percepção dos desastres como um fenômeno resultante da dinâmica entre natureza e sociedade. Portanto, conclui-se que a Barragem Sul na perspectiva dos seus gestores tem sido encarada de maneira equivocada, ou seja, como uma proposta que visa evitar os riscos potencializados com a desregulação do uso e da ocupação do solo nas concentrações urbanas da Bacia Hidrográfica.

As medidas efetivamente preventivas devem ser potencializadas, tais como o fortalecimento e a aplicação de políticas públicas habitacionais, de parcelamento do solo e mobilidade; integração dos sistemas de alerta às populações significativamente expostas e educação ambiental.

Ademais, outro fator que exerce(rá) pressão indicando a necessidade de articulação do sistema serão as mudanças climáticas, capazes de relativizar previsões diretamente relacionadas por exemplo à segurança de barragens. Quanto à Barragem Sul, foi constatada a existência do Plano de Ação de Emergência no Estudo de Conformidade Ambiental, sendo que sua publicidade deve ser feita com as instituições cabíveis. Entretanto, como um possível avanço a ser concretizado, nota-se que o Estado de Santa Catarina já iniciou em 2013 o processo de construção dos Planos de Segurança e dos protocolos de inspeção de segurança e manutenção, visto que estes necessitam, segundo a Lei nº 12.334/10 (BRASIL, 2010), de um arranjo operacional mais detalhado do que aqueles que se encontram nos Manuais de Operação da Defesa Civil do Estado.

Sendo assim, espera-se que, com a abordagem desenvolvida no presente artigo, possa se repensar o olhar sobre as barragens, percebendo-as como uma medida de mitigação de risco de desastre natural, que encontra sua eficiência fragilizada na aplicação discriminatória de políticas de uso e ocupação do solo ou, de maneira mais abrangente, na desarticulação das medidas es-

truturais e não estruturais. O que, além disso, levanta outra preocupação com a segurança de barragens, não apenas no âmbito da bacia, mas em todo o Estado de Santa Catarina, que precisa ser integrada e fortalecida com os órgãos públicos e demais atores sociais envolvidos no processo de construção e implementação das políticas públicas. Nesse caso, mais especificamente as políticas de recursos hídricos, em que a instituição da outorga parece central para avanços, inclusive na área de proteção e defesa civil, onde se percebe como importante para a execução de ações integradas, o estabelecimento de políticas de uso e ocupação do solo coerentes com os mapeamentos de áreas suscetíveis ao risco de desastre e as cartas geotécnicas de aptidão à urbanização.

AGRADECIMENTO

O primeiro autor agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) a concessão da bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS

ANDRADE FILHO, A. G.; SZÉLIGA, M. R.; ENOMOTO, C. F. Estudo de medidas não estruturais para controle de inundações urbanas. *Revista Publicatio UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa)*, 6, 69-90, 2000. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/exatas/article/viewFile/747/664>>.

BALBI, D. A. F. Metodologias para a elaboração de planos de ações emergenciais para inundações induzidas por barragens. Estudo de caso: Barragem de Peti – MG. Belo Horizonte, 2008. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – UFMG, 2008. Disponível em: <<http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/258M.PDF>>. Acesso em: nov. 2014.

BITAR, O. Y. Cartas de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações: 1:25.000 (livro eletrônico): nota técnica explicativa. São Paulo: IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo; Brasília, DF: CPRM – Serviço Geológico do Brasil, 2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/suscetibilidade/Nota_Tecnica_Explicativa_Carta_Suscetibilidade.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2015.

BULL-KAMANGA, L.; DIAGNE, K.; LAVELL, A.; LEON, E.; LERISE, F.; MACGREGOR, H.; MASKREY, A.; MESHACK, M.; PELLING, M.; REID, H.; SATTERTHWAITTE, D.; SONGSORE, J.; WESTGATE, K.; YITAMBE, A. From everyday hazards to disasters: the accumulation of risk in urban areas. *Environment and Urbanization*, 15, 193-202, 2003. DOI: 10.1177/095624780301500109

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: DOU 8/1/1997.

_____. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Institui a Política Nacional de Segurança de Barragens. Brasília: DOU 20/9/2010.

_____. Projeto de Cooperação Técnica Internacional. BRA/12/017 – Fortalecimento da Cultura de Gestão de Riscos de Desastres no Brasil – PNUD Brasil. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2012a.

_____. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Brasília: DOU 10/4/2012b.

CARDIA, R. J. R. Ruptura de barragem? Em que(m) acreditar? COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS. In: Anais do XXX – SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS FOZ DO IGUAÇU – PR, 11 A 13 DE MAIO DE 2015. Disponível em: <[http://www.cbdb.org.br/xxxsngb/download/trabalhos_tecnicos/tema113/RUPTURA%20DE%20BARRAGEM%20-%20EM%20QUE\(M\)%20ACREDITAR.pdf](http://www.cbdb.org.br/xxxsngb/download/trabalhos_tecnicos/tema113/RUPTURA%20DE%20BARRAGEM%20-%20EM%20QUE(M)%20ACREDITAR.pdf)>. Acesso em: 25 ago. 2015.

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Conselho de Recursos Hídricos de Santa Catarina aprova metas para o Progestão. 2013. Disponível em: <<http://www.camarablu.sc.gov.br/conselho-de-recursos-hidricos-de-santa-catarina-aprova-metas-para-o-progestao/>>. Acesso em: nov. 2014.

COMITÊ DO ITAJAÍ. Programa integrado de prevenção e mitigação de riscos de desastres naturais na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí – PPRD, 2009. Disponível em: <<http://www.comiteitajai.org.br/portal/index.php/prevencaoenchantes/pprd-itajai.html>>. Acesso em: nov. 2014.

_____. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí, 2010. Disponível em: <<http://189.73.116.32/xmlui/bitstream/handle/123456789/700/Introdu%C3%A7%C3%A3o.pdf?sequence=18>>. Acesso em: nov. 2014.

_____. Parecer nº 11: Medidas de prevenção e mitigação de desastres para a bacia do Itajaí (Projeto JICA) – Relatório intermediário. Câmara Técnica de Planejamento (CT-Plan) e Câmara Técnica de Prevenção de Desastres Naturais (CT-Prevenção) do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. 22 de fevereiro de 2011a.

_____. Parecer nº 12: Medidas de prevenção e mitigação de desastres para a bacia do Itajaí (Projeto JICA) – Relatório final. Câmara Técnica de Planejamento (CT-Plan) e Câmara Técnica de Prevenção de Desastres Naturais (CT-Prevenção) do Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. 13 de outubro de 2011b.

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. Definitions and conceptual framework. In: Baas, S.; Ramasamy, S.; Dey DePryck, J.; Battista, F. (orgs.). Disaster risk management systems analysis – a guide book. Rome: FAO, p.5-33, 2008. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0304e/i0304e03.pdf>>. Acesso em: abr. 2015.

FRAGA, N. C.; SIMAS, F. O. O planejamento de barragens para a navegação fluvial e o controle de enchente no Rio Itajaí-Açu em Blumenau (SC): uma análise comparativa com a região de Braunschweig na Alemanha. In: Encontro Latino-Americano de Ciências Sociais e Barragens, Belém, 2010, Belém. Disponível em: <http://www.academia.edu/3562677/III_ENCONTRO_LATINOAMERICANO_CI%C3%84NCIAS_SOCIAIS_E_BARRAGENS_III_ENCUESTRO_LATINOAMERICANO_CIENCIAS_SOCIALES_Y_REPRESAS>. Acesso em: nov. 2014.

FRANK, B. Uma história das enchentes e seus ensinamentos (2003). In: Frank, B.; Pinheiro, A. (Orgs.). Enchentes na Bacia do Rio Itajaí: 20 anos de experiências. Blumenau: Edifurb, p.15-74, 2003.

GOERL, R. F.; KOBAYAMA, M. Considerações sobre as inundações no Brasil. In: Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. João Pessoa/PB, 2005.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. Fifth assessment report (AR5), 2014. Disponível em: <<http://www.ipcc.ch/>>. Acesso em: nov. 2014.

JACOBI, P. R.; SCHULT, S. I. M.; BOHN, N. Ação e reação. Intervenções urbanas e atuação das instituições no pós-desastre em Blumenau (Brasil). EURE, 39, 243-261, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612013000100010>.

JANSEN, R. B. Dams and public safety, 1980. Denver (USA), US Department of the Interior, Water and Power Resources Service.

JICA – Japan International Cooperation Agency. Estudo preparatório para o projeto de prevenção e mitigação de desastres na bacia do Rio Itajaí. Relatório final: volume I – relatório principal, 2011.

MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. *Estud. av.* [on-line], 22, 63, 83-96, 2008.

MARICATO, E. As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias. In: Arantes, O.; Vainer, C.; Maricato, E. (Orgs.), *A cidade do pensamento único – desmanchando consensos*. Petrópolis: Editora Vozes, p. 121-192, 2002.

_____. *Metrópole, legislação e desigualdade*. *Estudos Avançados*, 17, 151-167, 2003. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142003000200013>.

MATTEDI, M. A.; BUTZKE, I. C. A relação entre o social e o natural nas abordagens de hazards e desastres. *Ambiente & Sociedade*, 9, 1-22, 2001.

MATTEDI, M. A.; FRANK, B.; SEVEGNANI, L.; BOHN, N. O desastre se tornou rotina.... In: B. FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.), *Desastre de 2008 no Vale do Itajaí. Água, gente e política*. Blumenau: Agência da Água do Vale do Itajaí, p. 12-21, 2009. Disponível em: <http://189.73.116.32/xmlui/bitstream/handle/123456789/710/cap04-livroDesastre2008noVI_med.pdf?sequence=4>. Acesso em: nov. 2014.

MENESCAL, R. A. *A segurança de barragens e a gestão de recursos hídricos no Brasil*. 2. ed. Brasília, DF: Proágua, 2005. 314 p, il.

ONU – Organização das Nações Unidas. *A estratégia internacional para a redução de desastres – Marco de Ação de Hyogo*. ONU: Nova York, 2005.

ONU – Organização das Nações Unidas. *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. ONU: Nova York, 2015. Disponível em: <www.wcdr.org/preparatory/post2015>. Acesso em: jun. 2015.

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário executivo do volume 1 – Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o 1º relatório de avaliação nacional do painel brasileiro de mudanças climáticas. Volume especial para a Rio+20, 2012. Disponível em: <http://www.insa.gov.br/wp-content/themes/insa_theme/acervo/painelbrasileiro>. Acesso em: nov. 2014.

PEREIRA, E. M. Qual o planejamento urbano no contexto da sociedade da incerteza? Florianópolis e seus planos diretores. *Geosul*, 25, 103-121, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2177-5230.2010v25n49p103>.

PREDECAN – Prevenção de Desastre na Comunidade Andina. *Memoria del Taller Subregional Andino sobre Organización y Coordinación de Sistemas/Plataformas Nacionales para la Gestión del Riesgo/Prevención y Atención de Desastres y/o Defensa Civil en los países del CAPRADE*. Lima, Peru, 21 e 22 de maio de 2009. Disponível em: <<http://www.comunidadandina.org/predecan/predecan.html>>. Acesso em: 24 jan. 2015.

SANTA CATARINA. *Obras do pacto nas barragens do Vale do Itajaí vão dobrar capacidade de vazão da água*. Web Imprensa do Governo do Estado de Santa Catarina, 2013. Disponível em: <<http://webimprensa.sc.gov.br/paginas/index.asp?codigon=86966>>. Acesso em: nov. 2014.

SANTOS, C. F.; TORNQUIST, C. S.; MARIMON, M. P. C. Indústria das enchentes: Impasses e desafios dos desastres socioambientais no Vale do Itajaí. *Geosul*, 29, 197-216, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2177-5230.2014v29n57p197>.

SCHULT, S. I. M.; JACOBI, P. R.; GROSTEIN, M. D. (2009). A articulação entre a gestão de recursos hídricos e a gestão do território: um estudo de caso na bacia hidrográfica do Rio Itajaí (SC). In: XIII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional. Florianópolis/SC: 2009. Disponível em: <<http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/anais/article/viewFile/2926/2861>>. Acesso em: jun. 2015.

SCHULT, S. I. M.; RUDOLPHO, L. S.; GHODDOSI, S. M.; NOLL, J. F.; BACK, C. C.; KONDLATSCH, K. M. S. Planejamento territorial e recursos hídricos: as áreas protegidas no entorno de corpos de água na bacia hidrográfica do Rio Itajaí (SC). In: Anais do XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves/RS, 2013. Disponível em: <https://www.abrh.org.br/sgcv3/UserFiles/Sumarios/667ae3e73abb03e48193c9b52efe7410_122c05c530100303d14b87f1311c86ad.pdf>. Acesso em: nov. 2014.

SIEBERT, C. A produção do espaço urbano de Blumenau a partir dos seus instrumentos de controle urbanístico: 150 anos de história. In: Anais do Seminário de História da Cidade e do Urbanismo, v. 6, n. 3, 2012. Blumenau, 2012. Disponível em: <<http://unuhospedagem.com.br/revista/rbeur/index.php/shcu/article/view/825>>. Acesso em: nov. 2014.

_____. (Des)controle urbano no vale do Itajaí. In: Frank, B.; Sevegnani, L. (org.), *Desastre de 2008 no Vale do Itajaí. Água, gente e política*. Blumenau: Agência da Água do Vale do Itajaí, p. 38-51, 2009. Disponível em: <http://189.73.116.32/xmlui/bitstream/handle/123456789/710/cap04-livroDesastre2008noVI_med.pdf?sequence=4>. Acesso em: nov. 2014.

SOUZA, R. L. MAPA. [mensagem pessoal]. Recebido por <joaomarcosmm@hotmail.com> em 24 ago. 2015.

TUCCI, C. E. M. (org.) *Hidrografia: ciência e aplicação*. Porto Alegre: Ed. da UFRGS e Ed. da USP, p. 626, 1993.

WORLD BANK. *Working for a world of poverty*, 2009. Disponível em: <<http://www.worldbank.org/>>. Acesso em: jul. 2014.

NOTAS

¹Entendido como um processo social cujo objetivo é a prevenção, redução e controle permanente dos fatores de risco de desastre na sociedade, tendo em vista a integração com o desenvolvimento humano, econômico, ambiental e territorial (PREDECAN, 2009).

²Extravasamento do corpo d'água para áreas marginais à calha principal, atingindo desse modo o leito maior do canal (GOERL; KOBIYAMA, 2005).

³“Áreas com propensão ao desenvolvimento de um fenômeno ou processo em uma dada área” (BITAR, 2014, p. 4).

