



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA POLITÉCNICA
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL URBANA**

JULIANA FREITAS DE CERQUEIRA GUEDES

**ANÁLISE INSTITUCIONAL DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE DESASTRES
DE BARRAGENS: CONTRIBUIÇÕES DE CAMARÁ**

SALVADOR

2011

JULIANA FREITAS DE CERQUEIRA GUEDES

**ANÁLISE INSTITUCIONAL DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE DESASTRES
DE BARRAGENS: CONTRIBUIÇÕES DE CAMARÁ**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana da Universidade Federal da Bahia como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana.

Área de concentração: Riscos Ambientais Urbanos.

Orientador: Prof. DSc. Roberto Bastos Guimarães.

SALVADOR

2011

G924 Guedes, Juliana Freitas de Cerqueira

Análise institucional de prevenção e gestão de desastres de barragens: contribuições de Camará / Juliana Freitas de Cerqueira Guedes. – Salvador, 2011.

109 f. : il. color.

Orientador: Prof. Doutor Roberto Bastos Guimarães

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2011.

1. Assistência em desastres. 2. Barragens e açudes. 3. Preparação para emergências. 4. Economia – Aspectos sociológicos. 5. Defesa civil. I. Guimarães, Roberto Bastos. II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDD: 628

JULIANA FREITAS DE CERQUEIRA GUEDES

ANÁLISE INSTITUCIONAL DE PREVENÇÃO E GESTÃO DE
DESASTRES DE BARRAGENS: CONTRIBUIÇÕES DE CAMARÁ

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental Urbana.

Salvador, 25 de março de 2011

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Roberto Bastos Guimarães
Universidade Federal da Bahia – UFBA



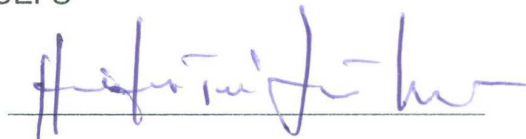
Prof. Dr. Paulo Gustavo Cavalcante Lins
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Prof. Dr. Carlos Henrique Medeiros
Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS



Prof. Dr. Henrique Tome da Costa Mata
Universidade Federal da Bahia – UFBA



Profa. Dra. Norma Felicidade Lopes da Silva Valencio
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar



AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Clara Maria e Carlos Humberto, por sempre me apoiarem.

À sociedade pela oportunidade de cursar um mestrado público e gratuito.

Ao professor Roberto Guimarães pela orientação recebida.

Ao professor Ihering Alcoforado pela generosidade e apoio nos momentos mais difíceis.

A Roberto Portella pelo apoio, incentivo e carinho a mim dedicados.

Aos meus amigos do Grupo de Riscos Ambientais Urbanos - GRAU: Juarez Guerreiro e Luciana Mello.

Aos meus amigos do Laboratório de Geotecnia Ambiental - GEOAMB: Átila Caldas, Gustavo Muñoz e Thaynara Rabelo.

Ao professor Sandro Machado pela convivência-aprendizado.

Aos professores Carlos Henrique Medeiros e Henrique Tomé Mata pelas participações e contribuições nas bancas de projeto, seminário e defesa de dissertação.

Aos professores Norma Valencio e Paulo Gustavo Lins pelas participações e contribuições na banca de defesa de dissertação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia - FAPESB pela concessão de 24 meses de bolsa de pesquisa.

RESUMO

Os desastres que têm ocorrido nos últimos tempos ao redor do mundo têm causado muitos danos imateriais e materiais, estes últimos com prejuízos na casa dos bilhões de dólares. Em função disto, os desastres têm atraído a atenção de organizações internacionais multilaterais como Nações Unidas, Banco Mundial e Banco Interamericano de Desenvolvimento, que possuem muitas publicações focadas na relação entre desastres e economia. A comunidade internacional por meio do Marco de Hyogo, coordenado pela Organização das Nações Unidas e assinado pelo Brasil, estabelece metas para redução dos desastres com foco nas vulnerabilidades e construção de resiliências. No Brasil também têm ocorrido muitos desastres, em especial com obras de barragens acarretando grandes prejuízos sociais e econômicos. Esta situação representa uma contradição, já que o Brasil é detentor da tecnologia da construção de barragens. Estudou-se o desastre da barragem de Camará (em 2004, ocorrido no Estado da Paraíba) através da perspectiva neoinstitucional da análise econômica, voltado para o Sistema Nacional de Defesa Civil e focado em quatro níveis institucionais: crenças e valores, instituições formais, estrutura de governança e alocação dos recursos. Constataram-se falhas em todos os quatro níveis, nos dois primeiros (crenças e valores e instituições formais) apresentaram relação com a ausência de uma Coordenadoria Municipal de Defesa Civil, que também esteve presente em uma das falhas do terceiro nível (estrutura de governança). Aplicou-se, também, a análise de Fronteira de Possibilidades de Produção no município de Alagoa Grande - PB na situação pós-desastre (de Camará) evidenciando que as perdas ocorreram mais nos bens intensivos em capital do que nos bens intensivos em trabalho, o que significa que as atividades que dependem mais da força de trabalho são mais fáceis de reerguer porque a força de trabalho não foi praticamente afetada. Os dados utilizados no trabalho provêm de relatórios técnicos, do relatório parcial da Comissão Parlamentar de Inquérito do Estado da Paraíba, da Ação Civil Pública do Ministério Público Federal, de trabalhos acadêmicos e de órgãos de reconhecida competência. Consideraram-se como sugestões mais pertinentes de medidas não-estruturais para aumento da resiliência social e econômica a i) incorporação da cultura de riscos de desastres nas áreas vulneráveis, ii) adequação do debate acerca do instituto da responsabilidade e iii) incorporação de instrumentos econômicos como fundos de reserva, microfinanças e seguro.

Palavras-chave: Assistência em desastres. Barragens e açudes. Preparação para emergências. Economia - Aspectos sociológicos. Defesa civil.

ABSTRACT

The disasters that have occurred in recent times around the world have caused a lot of immaterial and material damages, the latter with losses in the billions of dollars. Because of this, the disasters have attracted the attention of multilateral international organizations as United Nations, World Bank and Interamerican Development Bank that many publications have focused on the relationship between disasters and the economy. The international community through the Hyogo Framework, coordinated by the United Nations and signed by Brazil, sets targets for reduction of disasters with a focus on vulnerabilities and building resilience. In Brazil too many disasters have occurred, especially with dams, causing major social and economic damage. This represents a contradiction, since Brazil is the holder of the technology of dam construction. We studied the disaster dam Camará (in 2004 occurred in the State of Paraíba) through the new institutionalist perspective of economic analysis, focused on the National System of Civil Defense and focused on four institutional levels: beliefs and values, formal institutions, structure governance and resource allocation. Failures were noted in all four levels, in the first two (beliefs and values and formal institutions) showed the absence of a Municipal Civil Defense Coordinator, who also was present in one of the flaws of the third level (governance structure). It applied also to analysis of Frontier Production Possibilities in the city of Alagoa Grande-PB in post-disaster (from Camará) showing that the losses occurred in the more capital-intensive goods than in labor intensive goods, the which means that activities that depend on the workforce are easier to lift because the workforce was not practically affected. The data used in this work comes from technical reports, the partial report of the Parliamentary Investigation Commission of the State of Paraíba, Civil Action Federal Public Ministry, academic bodies and of recognized competence. Also considered as more relevant suggestions of non-structural measures to increase social and economic resilience i) incorporation of the culture of disaster risk in vulnerable areas, ii) the adequacy of the debate about the liability and iii) incorporation of economic instruments as reserve funds, insurance and microfinance.

Keywords: Disaster relief. Dams and weirs. Emergency preparedness. Economics - Sociological aspects. Civil defense.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Riscos para Projetos Selecionados de Engenharia (Comunicação Privada de Baecher)	29
Figura 2 - Normas Internacionais em Formato FN	30
Figura 3 - Parcelas de Risco a Partir de Qualquer Planilha de Barragem	31
Figura 4 - Probabilidades Estimadas de Vida Útil Aplicadas para uma Boa Prática Conservadora	33
Figura 5 - Perdas de Vida X Probabilidade de Ruptura	37
Figura 6 - Relação Organizacional da Defesa Civil	50
Figura 7 - Localização da Barragem em Relação à Cidade de Alagoa Grande - PB	57
Figura 8 - Rompimento da Barragem de Camará na Ombreira Esquerda	62
Figura 9 - Fronteira de Possibilidades de Produção; linha pontilhada, situação com pleno emprego dos recursos; linha cheia, situação após o evento adverso	73

LISTA DE SIGLAS

ATECEL - Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior
ALARP - *As Low as Reasonably Practicable*
ANCOLD - *Australian Committee on Large Dams*
BID - Banco Interamericano de Desenvolvimento
BNB - Banco do Nordeste do Brasil
CED - *Center for Community Enterprise*
CEPED/UFSC - Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina
CUP - Contrato de Unidade Padrão
CAGEPA - Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba
CCR - Concreto Compactado com Rolo
CONDEC - Conselho Nacional de Defesa Civil
CEDEC - Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil
COGERH - Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos
COMDEC - Coordenadorias Municipais de Defesa Civil
CORDEC - Coordenadorias Regionais de Defesa Civil
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
EIRD - Estratégia Internacional para Redução de Desastres
FEMA - *Federal Emergency Management Agency*
FTE - *Foundation for Teaching Economics*
FUNCAP - Fundo Especial para Calamidades Públicas
FPP - Fronteira de Possibilidades de Produção
HSE - *Health and Safety Executive*
ICOLD - *International Commission on Large Dams*
IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
IMFs - Instituições de Microfinanças
ISDR - *International Strategy for Disaster Reduction*
MI - Ministério da Integração Nacional
NEI - Nova Economia Institucional
NUDEC - Núcleos Comunitários de Defesa Civil
OPAS - *Organización Panamericana de la Salud*
PAE - Plano de Ação Emergencial

PNDC - Política Nacional de Defesa Civil

PNSB - Política Nacional de Segurança de Barragens

PIB - Produto Interno Bruto

SEDEC - Secretaria Nacional de Defesa Civil

SEMARH - Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SINDEC - Sistema Nacional de Defesa Civil

SNISB - Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 RISCOS E DESASTRES NO ÂMBITO DAS BARRAGENS.....	16
2.1 ESCALA ESPACIAL.....	16
2.1.1 Risco e incerteza.....	17
2.1.1.2 A sociedade de risco.....	18
2.1.2 Mecanismos de descaixe.....	19
2.1.2.1 Risco externo e risco fabricado.....	21
2.2 DEFINIÇÃO DO RISCO DE DESASTRE.....	22
2.2.1 Vulnerabilidade.....	23
2.2.2 Classificação, evolução e origem dos desastres.....	26
2.2.3 As fases dos desastres e a redução dos riscos.....	27
2.3 RISCOS NAS OBRAS DE ENGENHARIA.....	27
2.3.1 Aspectos gerais das obras de barragens.....	33
2.3.2 Aspectos sociais e ambientais relacionados às obras de barragens.....	37
2.4 AMBIENTE INSTITUCIONAL E ARRANJO ORGANIZACIONAL NA GESTÃO DAS BARRAGENS.....	40
2.4.1 Os quatro níveis institucionais do sistema nacional de defesa civil.....	40
2.4.1.1 Crenças e valores.....	41
2.4.1.2 Instituições formais.....	42
2.4.1.3 Estrutura de governança.....	45
2.4.1.4 Alocação dos recursos.....	46
2.5 O ARRANJO ORGANIZACIONAL.....	48
3 METODOLOGIA.....	51
3.1 O ESTUDO DE CAMARÁ.....	51
3.2 ANÁLISE INSTITUCIONAL.....	52
3.3 ANÁLISE DE FRONTEIRA DE POSSIBILIDADES DE PRODUÇÃO - FPP.....	53
3.4 DISCUSSÕES.....	54
3.5 LIMITAÇÕES.....	55
4 O DESASTRE DE CAMARÁ NO MUNICÍPIO DE ALAGOA GRANDE - PB E OS QUATRO NÍVEIS INSTITUCIONAIS.....	56
4.1 DESASTRE DA BARRAGEM DE CAMARÁ - PB.....	56
4.1.1 Aspectos gerais.....	56
4.1.2 Precedentes.....	58
4.1.3 Rompimento da barragem.....	61
4.1.4 Danos e prejuízos.....	63
4.2 ANÁLISE INSTITUCIONAL.....	64
5 RESILIÊNCIA SOCIAL E ECONÔMICA.....	72
5.1 MODELO CATÁSTROFE E A FRONTEIRA DE POSSIBILIDADES DE PRODUÇÃO - FPP.....	72
5.1.2 Desastre de Camará e a FPP de Alagoa Grande - PB.....	75
5.2 VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA.....	76

5.2.1 Marco de Hyogo.....	77
5.2.2 Resiliência da cidade.....	79
5.3 DISCUSSÃO ACERCA DO AUMENTO DA RESILIÊNCIA NO ÂMBITO INSTITUCIONAL.....	81
5.3.1 Incorporação da cultura de riscos de desastres.....	82
5.3.2 Responsabilidade.....	84
5.3.3 Incorporação de instrumentos econômicos.....	87
5.3.3.1 Fundos de reserva.....	87
5.3.3.2 Microfinanças.....	89
5.3.3.3 Seguros.....	91
5.3.3.3.1 <i>Contratos indexados de seguro</i>	94
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	97
REFERÊNCIAS.....	101

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o mundo tem assistido a uma sucessão de desastres como inundações, deslizamentos e incêndios florestais que consome milhares de vidas e causa danos à propriedade, à produção e à infraestrutura. Segundo o Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID (2004), em valores absolutos, a perda média anual causada pelos desastres na América Latina e no Caribe é estimada em US\$ 3,4 bilhões para o período 1975-2002. É bem provável que o risco de futuros desastres aumente, em especial nas populações dos países em desenvolvimento, que possuem uma maior vulnerabilidade de exposição ao risco.

Neste espírito, a comunidade internacional por meio do Marco de Hyogo¹ está intensificando seus esforços para minimizar os desastres. A ideia é que precauções eficazes evitam catástrofes futuras, ou pelo menos conseguem atenuá-las. Pode-se diminuir o risco de desastre reduzindo a vulnerabilidade, cujas condições sociais e econômicas de um país são um fator determinante. Para tanto, o desenvolvimento comunitário, desenvolvimento rural, proteção ao meio ambiente e conservação dos recursos, habitação, saúde e educação são importantes. Compromissos estes que infelizmente ainda não estão sendo totalmente cumpridos pelo nosso país, como pode-se apreender da leitura do relatório apresentado por Brasil (2010g) explicitando as ações de implementação do Marco de Hyogo no Brasil.

Isto reflete uma dificuldade de internalização da problemática dos desastres, já que o Brasil é simbolizado/representado como uma terra privilegiada sem terremotos e vulcões, o que se reflete numa atenção menor do que a devida. No entanto, a despeito da representação tradicional, no Brasil têm ocorrido muitos desastres relacionados às enchentes. Guha-Sapir (2011) ressalta que elas ocorrem sempre nos mesmos locais e exatamente por isto não são eventos surpreendentes. Desta forma, segundo a mesma autora, praticamente apenas enfrentar enchentes é uma grande vantagem para um país, já que a tecnologia para lidar com o problema é barata e está disponível, mas mesmo assim o Brasil não consegue lidar com a situação.

¹ Compromisso de 168 países com a Organização das Nações Unidas, firmado na Conferência Mundial sobre a Redução de Desastres em Hyogo-Japão, em adotar medidas para reduzir o risco de desastres para o período 2005-2015.

Alguns desastres no Brasil também estão relacionados com a técnica, a exemplo das obras de barragens. Segundo Medeiros (2010b), durante a tramitação e formulação da Lei da Política Nacional de Segurança de Barragens, de 2003 a 2010, ocorreram nove acidentes de grande repercussão, além de dezenas na região Nordeste. Quando ocorre o rompimento de uma barragem há grandes prejuízos sociais e econômicos, já que as barragens geralmente estão localizadas em um vale com comunidades à jusante. Esta situação representa uma contradição, já que de acordo com Perini (2009) e Medeiros (2010b), o Brasil detém a técnica de construção de barragens.

A resiliência social e econômica refere-se às respostas adaptativas que permitem aos indivíduos e comunidades evitar perdas potenciais. A resiliência é importante especialmente para fazer frente ao risco catástrofe, já que este tipo de desastre traz ainda mais limitações em relação à indenização das vítimas do que um desastre não-catastrófico. Uma comunidade resiliente é uma rede sustentável de medidas estruturais e não-estruturais, ressaltando que a engenharia se volta naturalmente para as medidas estruturais, mas que não é o caso deste trabalho.

Os sistemas estruturais, como o próprio nome já diz, incluem a infraestrutura, comunicações e instalações energéticas, bem como águas, solos, topografia, geologia e outros sistemas naturais. Já os sistemas não-estruturais são os componentes social e institucional, incluindo os aspectos formais e informais, e podem ser as medidas de preparação, resposta, legislação, financiamento, reconstrução e planejamento. Em suma, os sistemas não-estruturais funcionam como o cérebro do Sistema de Defesa Civil, orientando a sua atividade, respondendo às suas necessidades e aprendendo com as experiências.

Durante um desastre os sistemas estruturais e não-estruturais devem ser capazes de sobreviver e funcionar em condições extremas e únicas. Os custos elevados de implementação e operação dos sistemas não-estruturais explica em parte por que a relação entre economia e desastres está na agenda das organizações internacionais multilaterais comprometidas com a redução da vulnerabilidade e o aumento da resiliência como a Organização das Nações Unidas, Banco Mundial e Banco Interamericano de Desenvolvimento.

Diante do exposto, fica o questionamento a respeito do que está acontecendo no Brasil para haver uma grande quantidade de desastres envolvendo barragens, já que o país domina a tecnologia de construção. Sendo assim, o objetivo deste trabalho é apresentar algumas contribuições da economia na sua versão neoinstitucional na concepção, implantação e gestão das estratégias de aumento da resiliência e, para tanto, o trabalho consiste em fazer uma análise institucional de prevenção e gestão de desastres de barragens, com uma dimensão das medidas não-estruturais, a partir dos registros do desastre de ruptura da barragem de Camará, ocorrido em 2004, na Paraíba.

A hipótese adotada no trabalho é que falhas institucionais são os principais responsáveis pelos grandes desastres de barragens no Brasil. Para tanto, é utilizado o estudo de um único caso, o de Camará, para testar e validar a hipótese.

Quanto à barragem de Camará foi inaugurada em 2002, na Paraíba, na divisa dos municípios de Alagoa Nova e Areia, e além destes iria abastecer mais 20 municípios. A construção da barragem visava à extinção dos racionamentos de água, desenvolvimento da agricultura irrigada e da pesca, promover a implantação de indústrias na região. Na noite do dia 17 de junho de 2004 a barragem rompeu, atingindo parte dos municípios de Alagoa Nova, Areia, Mulungu e Alagoa Grande, este último foi onde o desastre se apresentou de forma mais significativa.

No *segundo capítulo* será apresentada a revisão bibliográfica discorrendo sobre risco e incerteza, a sociedade de risco, risco externo e risco fabricado, também serão mostradas algumas equações que definem o risco. Logo em seguida, adentramos na classificação, evolução e origem dos desastres, bem como nas fases dos desastres e a redução dos riscos. Posteriormente, são abordados os riscos tolerados nas obras de engenharia, com ênfase nas obras de barragens. Por fim, tratamos do ambiente institucional e arranjo organizacional do Sistema Nacional de Defesa Civil sob o ponto de vista dos quatro níveis institucionais de Williamson (2000): crenças e valores, instituições formais, estrutura de governança e alocação dos recursos.

No *terceiro capítulo* é apresentada a metodologia da dissertação, basicamente constando de uma pesquisa exploratória com uma estruturação focada na sistematização de evidências de utilidade para os formuladores de política pública. Os dados secundários sobre a ruptura da barragem de Camará foram coletados e analisados sob o viés da

economia neoinstitucional e, como desdobramentos desta análise, são feitas discussões com a finalidade de incorporá-las nas medidas não-estruturais de aumento de resiliência social e econômica para uma situação semelhante à de Camará.

No *quarto capítulo* é descrito todo o processo do desastre, desde o estabelecimento do edital de projeto até considerações sobre os danos e prejuízos decorrentes da ruptura da obra. Ulteriormente, a análise institucional dos quatro níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil é aplicada ao caso de Camará.

O *quinto capítulo* é um desdobramento do quarto nos aspectos específicos da resiliência e o referencial teórico necessário é apresentado precedendo as análises, neste mesmo capítulo. Desta forma, é abordado o modelo catástrofe e a Fronteira de Possibilidades de Produção - FPP, bem como a Fronteira do município de Alagoa Grande - PB após o desastre de Camará. Trata também da relação oposta entre resiliência e vulnerabilidade e analisam-se e efetuam-se discussões com a finalidade de incorporá-las nas medidas não-estruturais de aumento de resiliência social e econômica para uma situação semelhante à de Camará. Dentre as quais se destacam: i) incorporação da cultura de riscos de desastres nas áreas de grandes barragens, ii) adequação do debate acerca do instituto da responsabilidade e iii) incorporação de instrumentos econômicos como fundos de reserva, microfinanças e seguro.

Na conclusão destacamos que a análise institucional dos quatro níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil no caso de Camará denota uma institucionalização da negligência com os riscos/desastres e as orientações decorrentes do Marco de Hyogo. Já a análise de Fronteira de Possibilidades de Produção no município de Alagoa Grande mostrou que apesar das perdas com o desastre, o Produto Interno Bruto do município aumentou. Quanto às discussões de incorporação de medidas não-estruturais denotaram que é importante a integração da cultura técnica com a não-técnica nas áreas de grandes barragens; o debate acerca da responsabilidade limitada, ilimitada e *pro rata*; importância da geração de dados tendo como perspectiva a vulnerabilidade aos mais diversos tipos de desastres para uma melhor atuação dos instrumentos econômicos.

2 RISCOS E DESASTRES NO ÂMBITO DAS BARRAGENS

Na sociedade moderna e tecnicamente avançada, a produção social de riqueza vem acompanhada pela produção social de riscos (BECK, 2006). Para efeito de entendimento considera-se que “sociedade moderna refere-se a estilo, costume de vida ou organização social que emergiram na Europa a partir do século XVII e que posteriormente se tornaram mais ou menos mundiais em sua influência” (GIDDENS, 1991, p. 11).

Na construção de um conceito de risco recuperamos a reflexão sobre o mesmo na literatura que toma como objeto a “sociedade de risco”. A qual trata, num primeiro momento, dos riscos numa escala global, através de Beck (2006). Posteriormente, com os “mecanismos de desencaixe”, de Giddens (1991), são introduzidos os vínculos entre os riscos globais e os riscos numa escala regional e local. Por fim, nos restringimos à escala regional, que é o caso do risco de rompimento de uma barragem.

Neste capítulo vamos tratar de risco e incerteza, a sociedade de risco, risco externo e risco fabricado, equações definidoras do risco. Adentramos também na classificação, evolução e origem dos desastres, bem como nas fases dos desastres e a redução dos riscos. Posteriormente, são abordados os riscos tolerados nas obras de engenharia, com ênfase nas obras de barragens. Por fim, tratamos do ambiente institucional e arranjo organizacional do Sistema Nacional de Defesa Civil sob o ponto de vista de quatro níveis institucionais: crenças e valores, instituições formais, estrutura de governança e alocação dos recursos.

2.1 ESCALA ESPACIAL

A construção do conceito operacional de risco deste trabalho parte da constatação que o risco se manifesta em diferentes escalas. A escala é constituída e reconstituída em torno de relações de produção capitalista, da reprodução social e de consumo. A atenção para os conjuntos de relações é fundamental para compreender plenamente a construção social da escala e, em decorrência, o risco. Esta multiplicidade de escalas envolvidas na organização sócio-espacial das atividades produtivas também permite múltiplas oportunidades para criar vínculos em todas as escalas e entre as escalas (MARSTON, 2003). Criando no seu rastro os vínculos entre os riscos globais, regionais e locais. Daí

julgar-mos imprescindível na construção de um conceito operacional de risco, recuperar a reflexão sobre o mesmo na literatura que toma como objeto a “sociedade de risco”.

2.1.1 Risco e incerteza

Muitas vezes risco e incerteza são citados como sinônimos. No entanto, fazer a devida distinção é importante para uma gestão efetiva do risco. Segundo Knight (2006), risco é a aleatoriedade mensurável dos eventos futuros, ou seja, pode ser usada alguma função de distribuição de probabilidade capaz de descrever o valor dos eventos futuros. Já a incerteza, segundo o mesmo autor, é a aleatoriedade não-mensurável dos eventos futuros. No limite sempre haverá alguma incerteza em todos os eventos práticos, pois seremos sempre incapazes de mensurar precisamente todos os efeitos que afetam os eventos futuros. Ressaltando que gerenciamento de risco tem a ver com minimização da incerteza (CARNEIRO, 2005), já que redução total da incerteza ou risco zero não existe.

Há também autores que definem o risco como algo socialmente construído. Para Veyret (2003), por exemplo, o risco é uma construção social e se define como a percepção do perigo e da catástrofe possível. Os desafios na gestão do risco se encontram sob a ameaça de riscos de vários tipos, tais como natural, tecnológico, social, econômico, político e também de distintas vulnerabilidades que envolvem aspectos físicos, ambientais, técnicos, econômicos, psicológicos, sociais e políticos (VEYRET e RICHMOND, 2003).

Desta forma, os aspectos mais frágeis que uma determinada sociedade convive em seu interior são as vulnerabilidades e os riscos são a percepção social de possíveis danos, que pode ser expresso também através do cálculo de probabilidades. Vale ressaltar que uma maior ou menor vulnerabilidade pode intensificar ou amortecer um desastre. Sendo assim, a gestão dos riscos se funde em três elementos: precaução, prevenção e segurança (VEYRET, 2003).

Quanto às barragens, incorporam um tipo característico de risco: o risco fabricado (GONÇALVES, MARCHEZINI E VALENCIO, 2009). Este tipo de risco é criado socialmente pela interação e impacto das transformações humanas junto à natureza

(GIDDENS, 2007). Ressaltando que esta caracterização aplica-se ao risco fabricado em geral, não sendo específico do risco embutido na barragem.

2.1.1.2 A sociedade de risco

Beck (2006) ressalta que um dos efeitos do desenvolvimento científico é o aumento significativo da incerteza. Na chamada “primeira modernidade” cada novo avanço se apresentava como a única solução pertinente para resolver um problema pendente. Já na “segunda modernidade”, nos encontramos no marco de um jogo radicalmente diferente, pois por mais que façamos esperamos consequências inesperadas (BECK, 2006).

Na continuidade dos processos de modernização, começam a sobrepôr as situações e conflitos sociais de uma sociedade “repartidora de riquezas” com a de uma sociedade “repartidora de riscos”. Os riscos atuais têm sua origem em uma superprodução industrial e são globais em suas ameaças, podendo afetar os seres humanos, animais e plantas. Desta forma, as suas consequências não estão ligadas ao lugar de seu surgimento, mas podem colocar em perigo a vida na Terra em todas as suas formas de manifestação (BECK, 2006).

Com a distribuição e o incremento dos riscos surgem situações sociais de perigo. Em algumas dimensões estas seguem a desigualdade e a diferenciação de uma sociedade de classes, mas fazem valer uma lógica de distribuição diferente: os riscos da modernidade afetam mais cedo ou mais tarde também a quem os produz e se beneficia deles, formando um efeito *bumerang* que faz “saltar pelos ares” o esquema de classes. No entanto, isto não exclui que muitos riscos estejam distribuídos de uma maneira específica entre as classes (BECK, 2006).

Os riscos se apresentam de uma forma universal que é ao mesmo tempo específica e inespecífica localmente e são incalculáveis e imprescindíveis os intrincados caminhos de seus efeitos nocivos. Sendo assim, a informação adquire um novo significado político. Muito dos novos riscos (contaminações nucleares ou químicas, substâncias nocivas nos alimentos, doenças) subtraem por completo a percepção humana imediata (BECK, 2006).

Um componente importante dos riscos é o seu caráter futuro, tendo a ver com a previsão, com destruições que ainda não tiveram lugar, mas que são iminentes. Ou seja, os riscos têm algo de irreal. Por um lado, muitos perigos e destruições já são reais: águas contaminadas, destruição da flora e da fauna, novas enfermidades. Já por outro lado, a autêntica força social do argumento do risco reside na projeção, por certo período, da ameaça para o futuro (BECK, 2006).

A sociedade do risco global tem como característica a “impossibilidade” da cobertura de todos os seus riscos devido ao aumento das incertezas, ou seja, uma controlabilidade limitada dos perigos que criamos para nós mesmos (BECK, 1999). O que de certa forma explica algumas lacunas institucionais que dificultam não só o estabelecimento de uma política de gerenciamento dos riscos, mas também a sua proteção por mecanismos como o seguro privado, por exemplo, que vai ser abordado mais adiante.

Há também a abordagem comum de aceitabilidade de alguns tipos de risco. Esta visão possui duas idéias fundamentais: em primeiro lugar, que é possível identificar determinados níveis de risco, que são por natureza “socialmente aceitável”; em segundo lugar, que a gravidade numérica do risco fornece uma base para comparação de modo que os índices possam ser preparados e prioridades estabelecidas para a ação futura. No entanto, as únicas pessoas em posição de julgar se um risco específico é aceitável são os que podem ser diretamente afetados por alguma consequência decorrente dele (IRWIN, 2001).

2.1.2 Mecanismos de desencaixe

Segundo Giddens (1991), as sociedades modernas conseguem conectar o local e o global, afetando rotineiramente a vida de muitas pessoas, situação esta que seria impensável em sociedades mais tradicionais pré-modernas. O local passa a ser uma expressão localmente situada de relações distanciadas. Este “deslocamento” das relações sociais de contextos locais de interação e sua reestruturação através de extensões indefinidas de tempo-espço são chamados de mecanismos de desencaixe (GIDDENS, 1991).

Os mecanismos de desencaixe são constituídos pelos sistemas peritos e pelas fichas simbólicas. Os sistemas peritos são compostos de excelência técnica ou profissional que

organizam grandes áreas do ambiente material e social em que vivemos, fornecendo “garantias” de expectativas através de tempo-espaço distanciados. As fichas simbólicas são meios que podem ser “circulados” sem ter em vista as características específicas dos indivíduos ou grupos que intercambiam com eles em qualquer conjuntura particular (GIDDENS, 1991).

Em outras palavras, os sistemas peritos seriam as pessoas que são tidas como *experts* de um determinado assunto, já as fichas simbólicas seria uma espécie de fetichismo da mercadoria² que extrapola tempo e espaço. O risco pressupõe o perigo, mas não necessariamente a consciência do perigo e quando um conjunto específico de perigos está neutralizado ou minimizado fala-se em segurança (GIDDENS, 1991).

O perfil de risco específico à modernidade é: 1) globalização do risco no sentido de intensidade (uma guerra nuclear pode ameaçar a sobrevivência da humanidade), 2) globalização do risco no sentido da expansão da quantidade de eventos que afetam todos ou ao menos grande quantidade de pessoas no planeta (como mudanças na divisão global do trabalho), 3) risco derivado do meio ambiente criado, ou natureza socializada, 4) desenvolvimento de riscos ambientais institucionalizados afetando a possibilidade de vida de milhões de pessoas (mercado de investimentos), 5) consciência do risco como risco (há lacunas de conhecimento), 6) consciência bem distribuída do risco, 7) consciência das limitações da perícia (GIDDENS, 1991, p. 126 e 127).

Características paradoxais da modernidade como confiança e risco, oportunidade e perigo permeiam todos os aspectos da vida cotidiana, refletindo uma extrapolação do local e do global (GIDDENS, 1991). Entre as manifestações dos riscos que permeiam a vida quotidiana estão os incorporados às obras de engenharia em geral, e às barragens em particular, as quais fazem parte de um risco que tem suas inter-relações globais, já que são afetadas por alterações no clima, que por seguinte tem relação com o aumento de chuvas e a partir daí surge a decisão de abrir ou fechar as comportas da barragem.

Duflo e Pande (2005) ressaltam que há um *tradeoff*³ entre a utilização das barragens para controle de cheias (que exige o esvaziamento do reservatório) e seu uso para

² Revela-se com maior intensidade no dinheiro que se apresenta nas relações sociais dotado de uma força sobrenatural que proporciona poder aos seus possuidores. A capacidade de tudo poder comprar não é uma propriedade natural da moeda, mas sim determinado pelas relações sociais (SANDRONI, 2005).

³ Para se conseguir mais de uma coisa tem que conseguir menos de outra.

irrigação e energia elétrica (que exige o enchimento do reservatório). Chamamos atenção que os impactos dos acidentes das barragens são regionalizados, e, como nosso objetivo é estudar o impacto dos acidentes das barragens, optamos por operar com um conceito de risco regional.

2.1.2.1 Risco externo e risco fabricado

No período atual, o risco assume uma importância nova e peculiar. A melhor maneira de explicar o que está acontecendo é fazer uma distinção entre dois tipos de risco: risco externo, que é experimentado como vindo de fora, das fixidades da tradição ou da natureza; risco fabricado, que é criado pelo próprio impacto de nosso crescente conhecimento sobre o mundo e diz respeito a situações em cujo confronto temos pouca experiência histórica. Apesar disto, atualmente, está ocorrendo uma transição do predomínio do risco externo para o risco fabricado (GIDDENS, 2007).

O risco é a dinâmica mobilizadora de uma sociedade propensa à mudança, que deseja determinar seu próprio futuro em vez de confiá-lo à religião, à tradição ou aos caprichos da natureza. Uma forma do capitalismo moderno se inserir no futuro é através da construção de obras perenes de engenharia, mas para tanto julga necessário calcular lucro e perda futuros, e, portanto, riscos associados a estas obras como um processo contínuo.

Há muitos riscos que desejamos reduzir nossa exposição tanto quanto possível. É por isto que, desde as suas origens, a noção de risco é acompanhada pelo desenvolvimento dos sistemas de seguro, por meio do qual se transfere o risco (GIDDENS, 2007). Também vale ressaltar que se pode reduzir o risco por meio de ações mitigadoras, que podem acabar tendo papéis contraditórios em relação ao seguro.

a) Transferência do risco

O seguro é a base a partir da qual as pessoas estão dispostas a assumir riscos. Como a ideia de risco, as formas modernas de seguro tiveram início na vida náutica. Seguro é algo só concebível quando acreditamos num futuro humanamente arquitetado. É um dos meios de operar este planejamento (GIDDENS, 2007).

O seguro diz respeito à provisão de segurança, mas de fato é parasita do risco e das atitudes das pessoas em relação a ele. Os que fornecem seguro, seja na forma do seguro privado ou dos sistemas estatais de seguridade, essencialmente estão apenas redistribuindo risco. O comércio e a transferência do risco não formam um aspecto meramente casual de uma economia capitalista. De fato o capitalismo é impensável e impraticável sem ele (GIDDENS, 2007).

b) Redução do Risco

Medidas de mitigação cuidadosamente planejadas podem reduzir o risco, salvar vidas e evitar prejuízos financeiros. Um exemplo de mitigação é o reforço estrutural de uma barragem com a construção de um paredão como uma defesa contra as tempestades para minimizar as inundações costeiras durante um furacão ou a modernização de edifícios para resistir a terremotos (MILLER e KEIPI, 2005). Trazendo para a realidade brasileira, poderiam ser simples medidas de manutenção numa barragem, que nem sempre são cumpridas.

Neste contexto, o seguro pode ter dois papéis aparentemente contraditórios. No primeiro, a disponibilidade de seguros pode desencorajar o investimento na mitigação. Já no segundo papel, pode ser entendido como uma correção do primeiro, constatando-se que se bem concebidos podem incentivar regimes de seguro de risco adequado pela redução dos prêmios de gestão ao cumprimento dos códigos e regulamentos de construção (ONU, 2002).

2.2 DEFINIÇÃO DO RISCO DE DESASTRE

Para a Secretaria Nacional de Defesa Civil, o risco é a medida de dano potencial ou prejuízo econômico expresso em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das consequências previsíveis (BRASIL, 2010a). Sendo que a definição geral de riscos, R, é a seguinte:

$$R = P \times D \quad (1)$$

Em que P é a probabilidade de ocorrência do dano ou do tipo de evento desfavorável e D é o valor total dos danos, ou seja, os prejuízos. A grandeza risco é variável no tempo

quer pela alteração de P (alteração de condições potencialmente agressivas ou mais vulnerabilidade da barragem), quer pela alteração de D (alteração da ocupação do solo ou de medidas de proteção) (BRASIL, 2010a).

Já o desastre, é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e consequentes prejuízos sociais e econômicos. Os desastres são quantificados, em função dos danos e prejuízos, em termos de intensidade; enquanto que os eventos adversos são quantificados em termos de magnitude. Um desastre de grandes proporções, envolvendo alto número de vítimas e/ou danos severos é chamado de catástrofe (BRASIL, 2010a).

Segundo a definição da Organização das Nações Unidas - ONU, o risco do desastre surge quando as ameaças/perigos interagem com fatores de vulnerabilidade físicos, sociais, econômicos e ambientais que aumentam a susceptibilidade e exposição de uma comunidade ao impacto de ameaças. Ainda segundo a ONU, a ameaça é um fenômeno que pode ser um processo natural ou causado pelo ser humano que pode pôr em perigo um grupo de pessoas, suas coisas e seu ambiente, quando não são precavidas (ONU, 2005). Ressaltando que a ameaça é o evento adverso provocador de desastre, quando ainda potencial (LOPES et al., 2010).

2.2.1 Vulnerabilidade

A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado. Normalmente, o fator preponderante para a intensificação de um desastre é o grau de vulnerabilidade do sistema receptor (BRASIL, 2010a).

Segundo Lopes et al. (2010), no Brasil, temos muitas condições que geram diferentes vulnerabilidades para a população, tais como:

Vulnerabilidade física: relacionada com a localização de construções em áreas de risco e com a má qualidade das mesmas.

Vulnerabilidade econômica: relacionada com a falta de financiamento, desemprego, concentração de renda.

Vulnerabilidade ambiental: relacionada ao desmatamento de encostas, poluição das águas, queimadas, má gestão dos resíduos sólidos.

Vulnerabilidade social: relacionada à forma de organização e relacionamento dos indivíduos de uma mesma comunidade. A vulnerabilidade social pode estar ligada a outros tipos de vulnerabilidades, tais como:

Vulnerabilidade política: relacionada com a ausência de políticas públicas nos níveis nacional, estadual e municipal; compra de votos e corrupção de pessoas que ocupam cargos políticos; dificuldade de aplicação das leis.

Vulnerabilidade educativa: relacionada com a precariedade dos programas educacionais em promover a cultura preventiva em relação aos desastres.

Vulnerabilidade ideológica: relacionada com existência de mitos, crenças e valores em relação aos desastres.

Em termos antropológicos, um desastre é primeiro um fenômeno social que se manifesta com uma vistosa desarticulação da estrutura social. O conceito antropológico de vulnerabilidade é o primeiro fator variável essencialmente sócio-cultural que caracteriza o sistema social e a comunidade (LIGI, 2009). Sendo assim, a configuração de um desastre é (LIGI, 2009, p. 18):

$$D = I (\text{variável física}) \times V (\text{variável antropológica}) \quad (2)$$

A relação entre um agente (I), físico, natural ou tecnológico, e a vulnerabilidade sócio-cultural (V) é específica de uma determinada comunidade atingida. Interpretar um desastre como um fenômeno social e conectar-se ao conceito de vulnerabilidade tem a vantagem de eliminar o evento que desencadeia a conotação de fatalidade inevitável (LIGI, 2009).

Uma comunidade é socialmente vulnerável a uma dada categoria de eventos e falar de antropologia do desastre significa falar, sobretudo, de “antropologia da noção de risco local”. O que pode ser expresso na importância histórica, cultural e afetiva do vínculo

que a comunidade lega ao próprio ambiente e que parece incompreensível ao próprio lugar, quando significa exposição e gravíssimo perigo (LIGI, 2009).

Numerosos grupos sociais vivem em circunstância de periculosidade não tanto porque não são informados do perigo ou porque a percepção de mundo é diferente dos “*experts*”, ou mesmo porque não têm uma informação adequada de seu comportamento em caso de emergência, mas sim porque em alguns lugares do mundo as pessoas simplesmente não têm outra opção. Sendo assim, o conceito de vulnerabilidade deve ser utilizado em uma perspectiva dinâmica, variável e modificado continuamente com o tempo (LIGI, 2009).

A *Organización Panamericana de la Salud* - OPAS (2003) entende que os desastres são evitáveis e que a vulnerabilidade também é um componente chave na amplificação de um desastre. No entanto, a OPAS (2003) acrescenta a capacidade de reabilitação e reconstrução como elemento importante no ciclo pós-desastre. Sendo assim, a equação de risco é:

$$R = \frac{\text{ameaça} \times \text{vulnerabilidade}}{\text{capacidade}} \quad (3)$$

A capacidade pode vir a gerar condições para o aumento da resiliência de uma sociedade. Folke et al. (2002) apontam como sendo um fator relevante a capacidade original de resistência e resiliência desiguais das sociedades. Ou seja, a capacidade de enfrentar ou reverter para o equilíbrio antes da catástrofe. Estas capacidades são devidas às organizações políticas e sociais dos Estados, mas também da compreensão diferenciada do risco, o que induz comportamentos variáveis face aos riscos e a proteção a ser desenvolvida para resistir a eles (FOLKE et al., 2002).

Desta forma, a capacidade de resposta institucional é variável, dependendo do país e nem sempre é adequado ao risco ou ao desastre. A falta de meios técnicos, o caráter de ferramentas de modelagem inadequada e a falta de competência do pessoal para enfrentar os riscos da gestão do desastre são outros fatos a se considerar (VEYRET e RICHMOND, 2003).

2.2.2 Classificação, evolução e origem dos desastres

De acordo com Brasil (2005a), os desastres são classificados conforme a intensidade, evolução e origem. Quanto à intensidade podem ser classificados em quatro níveis distintos:

Desastre de nível I: são desastres de pequenas proporções com danos pouco importantes e prejuízos menores, superáveis pela própria comunidade atingida.

Desastre de nível II: são desastres de proporções medianas com danos de alguma importância e prejuízos significativos, mas superáveis por comunidades bem preparadas. Ou seja, comunidades que possuem capacidade de resiliência.

Desastre de nível III: são desastres de grandes proporções com prejuízos enormes. Para restabelecer a situação de normalidade, são utilizados recursos locais, reforçados por aportes estaduais e federais.

Desastre de Nível IV: são desastres de proporções graves com danos e prejuízos muito grandes, sem condições de serem superados sem ajuda externa. Quando o desastre é desta intensidade, a situação só voltará a se normalizar se houver uma ação articulada dos níveis federal, estadual e municipal.

Já em relação à evolução, segundo Brasil (2005a), os desastres são classificados em súbito ou de evolução aguda, graduais ou de evolução crônica e por somação de efeitos parciais. O desastre súbito ou de evolução aguda é caracterizado pela velocidade com que ocorrem e pela violência dos eventos adversos responsáveis por sua formação. Apresentam diferentes graus de previsibilidade, podendo ser completamente inesperados, revelar fenômenos premonitórios ou ter um caráter cíclico e sazonal. Os desastres graduais ou de evolução crônica ocorrem em etapas de agravamento progressivo, como a seca e a desertificação. Ao passo que os desastres por somação de efeitos parciais têm características semelhantes que se repetem com frequência e quando somados, os danos representam um desastre muito grande, como é o caso dos acidentes de trânsito (BRASIL, 2005a).

Em relação à origem dos desastres, eles são classificados em desastres naturais, desastres humanos ou antropogênicos e desastres mistos. Os desastres naturais são causados por fenômenos e desequilíbrios da natureza, sem a intervenção humana. Os desastres humanos ou antropogênicos são resultantes de ações ou omissões relacionadas com as atividades humanas e se subdividem em tecnológicos, sociais e biológicos. Já os desastres mistos decorrem da soma de fenômenos naturais com atividades humanas (BRASIL, 2005a).

2.2.3 As fases dos desastres e a redução dos riscos

Segundo Brasil (2007b), as ações de redução dos desastres abrangem quatro fases ou aspectos globais: prevenção de desastres, preparação para emergências e desastres, resposta aos desastres, reconstrução. A prevenção representa a primeira fase da redução dos riscos, englobando o conjunto de ações que visam evitar que o desastre aconteça ou diminuir a intensidade de suas consequências. A preparação é a segunda fase do processo e reúne o conjunto de ações que visam melhorar a capacidade da comunidade frente aos desastres (incluindo indivíduos, organizações governamentais e não-governamentais) para atuar no caso da ocorrência destes (BRASIL, 2007b).

A resposta envolve o conjunto de ações que visam socorrer e auxiliar as pessoas atingidas, reduzir danos e prejuízos e garantir o funcionamento dos sistemas essenciais da comunidade. Já a reconstrução é a última fase da redução dos riscos de desastres, abrange o conjunto de ações destinadas a reconstruir a comunidade atingida, propiciando o seu retorno à condição de normalidade, sempre levando em conta a minimização de novos desastres (BRASIL, 2007b).

É necessário que os desastres sejam previstos com o máximo de antecipação possível. O monitoramento dos fatores de risco permite a antecipação das situações de desastre irreversível e iminente, com razoável grau de precisão. Sendo assim, as fases de prevenção e preparação são de extrema importância para a gestão dos desastres.

2.3 RISCOS NAS OBRAS DE BARRAGENS

Na engenharia, desde longas datas, vêm-se adotando para o dimensionamento das estruturas uma segurança baseada em três maneiras distintas: 1) introdução de um fator

de segurança que majora das cargas estimadas para cálculo das obras, 2) introdução de outro fator de segurança que minora dos valores medidos das resistências dos materiais e, 3) ambos os fatores de segurança simultaneamente.

Somente na década de 1950 a Mecânica dos Solos (ramo da engenharia que trata também das barragens de terra) passou a estudar sistematicamente as probabilidades (FONSECA, 2010). WHITMAN (1984) apresentou a Figura 1, que representa a curva FN, de forma precursora, mais no intuito de empregar fatores de segurança que tivessem alguma relação com os cálculos probabilísticos. Estes resultados dão alguma indicação de vários dos riscos aceitos e, portanto, dos riscos permitidos em estruturas e outras obras de engenharia civil como, por exemplo, fundações (*foundation*), minas (*mine*) e barragens (*dams*).

Naquela época ainda não era corrente a atual preocupação com os desastres e até hoje, em 2011, a curva FN não foi incorporada como um dos critérios correntes na engenharia civil. A curva FN da frequência para eventos adversos com N ou mais fatalidades vem sendo usada como principal critério de aceitabilidade de riscos sociais na engenharia química e mostra a probabilidade de excedência em função do número de vítimas mortais, em uma escala di-logarítmica. Na Figura 1 nota-se a probabilidade de falha anual das barragens (*dams*) de 10^{-4} , ou seja, um rompimento de barragem a cada dez mil e duas retas pretas inclinadas.

A mais baixa indica que sob ela aquele risco é normalmente admitido (não tem havido contestação social). A reta preta inclinada superior indica que acima dela não se admite a execução de atividades de engenharia com aquele risco. Estas três faixas (inferior faixa segura, risco aceitável; entre as retas: ALARP⁴, *as low as reasonably practicable*, ou tão pequena quanto razoavelmente possível; e, acima da reta superior, inaceitável) demonstrava os critérios de aceitabilidade, tolerância ou rejeição das situações.

⁴ O termo ALARA, *as low as reasonably achievable*, ou tão baixo quanto razoavelmente exequível, é equivalente ao termo ALARP.

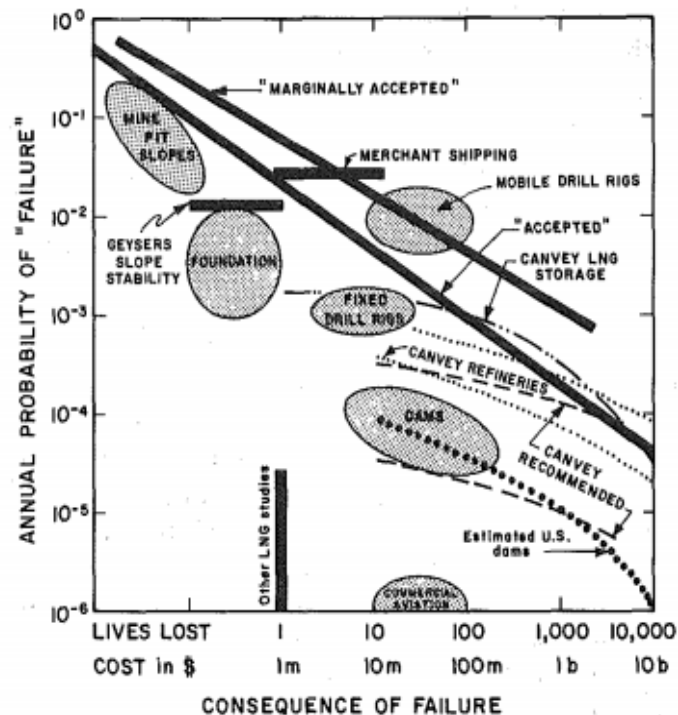


Figura 1 – Riscos para Projetos Selecionados de Engenharia (Comunicação Privada de Baecher).
Fonte: Whitman, 1984.

Para a *Health and Safety Executive* - HSE (1995), risco aceitável é um risco que todos os que possam ser afetados estão dispostos a aceitar assumindo que não há alteração nos mecanismos de controle destes riscos. Já o risco tolerável, segundo a *International Commission on Large Dams* - ICOLD (2005), é um tipo de risco que precisamos manter sob revisão e reduzi-lo ainda mais. Este tipo de risco se expressa na região da ALARP que segundo a *Federal Emergency Management Agency* - FEMA (2008), reflete a aversão da sociedade a incidentes que possam causar grandes perdas de vida, mas reconhece que há um ponto em que há retornos decrescentes, ou seja, um ponto em que a redução de riscos adicionais não é possível sem um investimento desproporcional para o benefício adquirido. Sendo assim, uma parcela do risco permanece como aceitável.

De acordo com a Figura 1, a probabilidade de falha anual das barragens de 10^{-4} pode encontrar-se em qualquer uma das três faixas (risco aceitável, tolerável e inaceitável), a depender do número de vítimas mortais (*lives lost*) com o rompimento da mesma. Este gráfico especificamente imputa um valor monetário (*cost in \$*) para a vida humana, o que é considerado antiético. A probabilidade de 10^{-4} diz respeito a um registro histórico de projetos nos Estados Unidos com base na frequência de falhas de grandes barragens construídas após 1940. Considerando também as falhas de barragens de tamanho médio

do setor privado que podem não ser beneficiadas com o projeto de conservadorismo operacional de grandes estruturas, a probabilidade seria um pouco maior do que 10^{-4} (BAECHER, PATÉ e NEUFVILLE, 1980).

A curva FN foi originalmente introduzida para a avaliação dos riscos na indústria nuclear e é utilizada em vários países para expressar e limitar os riscos, com predominância de instalações perigosas, variando de um local para outro (JONKMAN, van GELDER e VRIJLING, 2003). A Figura 2 estabelece algumas normas internacionais para instalações perigosas no Reino Unido (UK), Hong Kong, Holanda (*Netherlands*) e Dinamarca (*Denmark*).

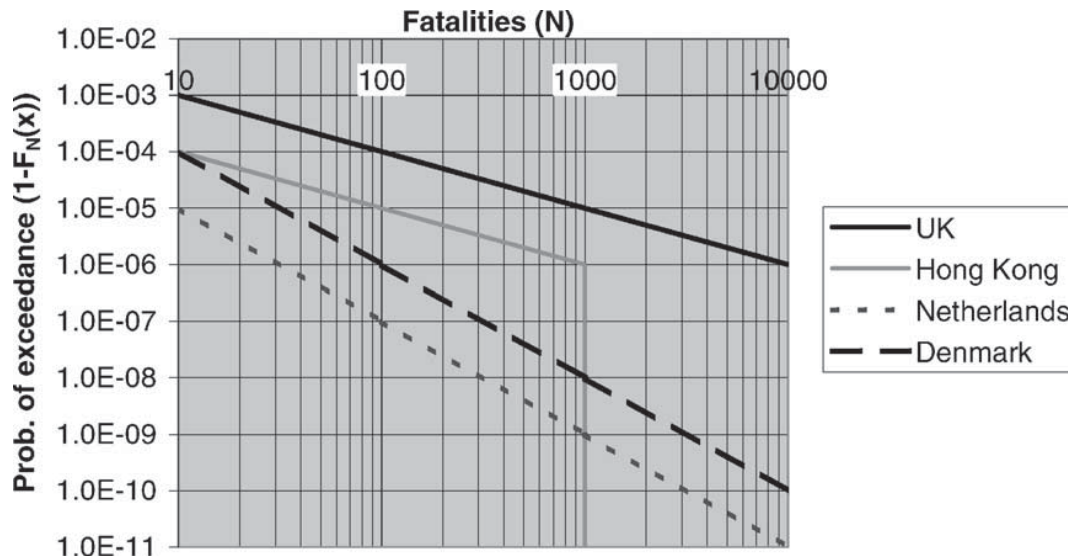


Figura 2 - Normas Internacionais em Formato FN.
Fonte: Jonkman, van Gelder e Vrijling, 2003.

Na Figura 2, normalmente, como parte da norma, uma ALARP é determinada na região abaixo da linha de limite, em que o risco deve ser reduzido para um nível tão baixo quanto razoavelmente possível (ou possíveis) (JONKMAN, van GELDER e VRIJLING, 2003). O que denota que de 1984 para cá ocorreu uma tendência de critérios mais rigorosos em relação ao risco, já que o que é denominado ALARP na Figura 2 é risco aceitável na Figura 1. A Figura 3, logo abaixo, mostra uma curva FN de 2008 em que o número esperado de mortes é sugerido na regulação dos riscos das barragens.

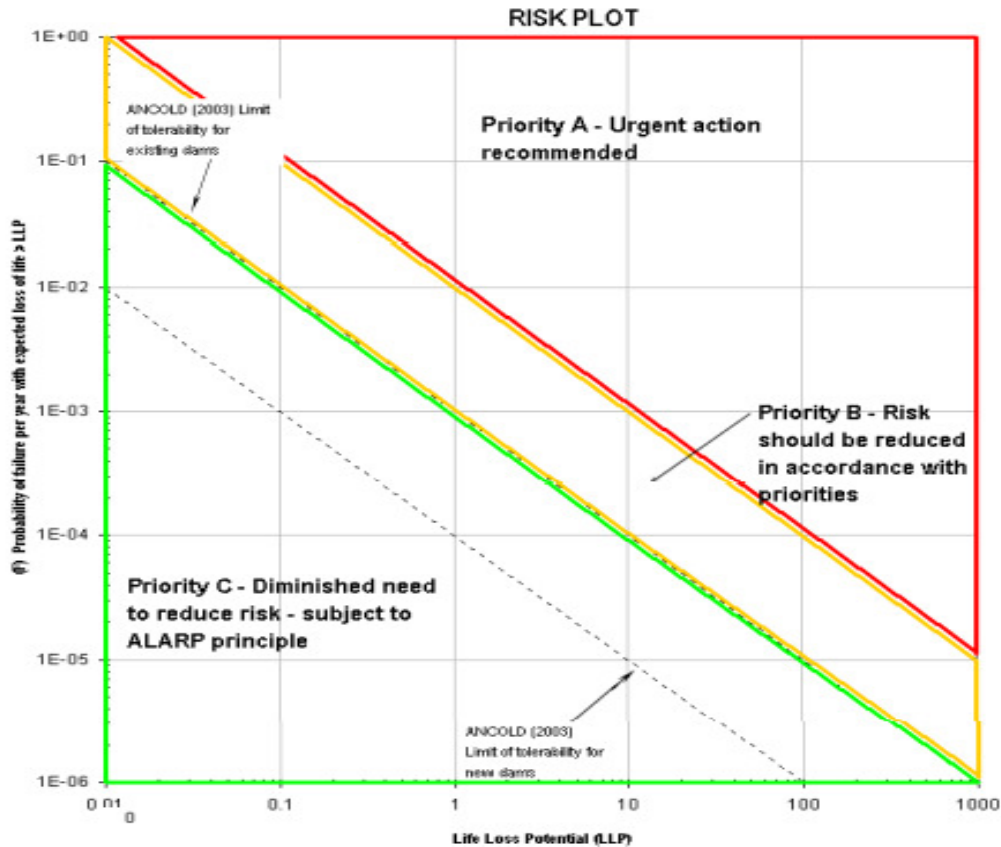


Figura 3 – Parcelas de Risco a Partir de Qualquer Planilha de Barragem.
Fonte: Fema, 2008.

Também o que é ALARP na Figura 3 é risco aceitável na Figura 1, bem como a probabilidade de 10^{-4} e 10 vidas perdidas, na Figura 3, cai na área em que o risco deve ser reduzido de acordo com prioridades (*risk should be reduced in accordance with priorities*) e não na região aceitável, como na Figura 1.

Na Figura 3, as linhas diagonais são de igual risco e a orientação sobre prioridade de risco é fornecido pelo *Bureau of Reclamation*, que faz a gestão dos recursos hídricos no oeste dos Estados Unidos, e pelo *Australian Committee on Large Dams - ANCOLD*, que levaram a três regiões de prioridade de risco e urgência: prioridade A, ação urgente recomendada (*priority A, urgent action recommended*); prioridade B, risco deve ser reduzido de acordo com prioridades (*priority B, risk should be reduced in accordance with priorities*); prioridade C, necessidade de redução dos riscos de acordo com o princípio ALARP (*priority C, diminished need to reduce risk subject to ALARP principle*) (FEMA, 2008).

A prioridade A significa que o risco de segurança de barragens é muito elevado e que a ação urgente é necessária para o proprietário da barragem. Estas ações podem variar entre um contato com o proprietário expressando preocupação de solicitar investigações suplementares do modo da falha em questão e de exigir restrição do reservatório em casos extremos. Estudos adicionais podem ser necessários para esclarecer a situação e revelar que as suposições feitas nesta primeira avaliação são excessivamente conservadoras. O limite inferior de urgência de risco corresponde a um risco de vidas anualizada de 1 em cada 100 ou de 1×10^{-2} (FEMA, 2008).

A prioridade B indica que o nível de risco ainda está acima de 1 em cada 1000 ou 1×10^{-3} , mas que pode ser tratado com uma sequência apropriada e deliberada de barragens ou modos de falha com base na sua relação de risco. Esta categoria reconhece que os fundos e os recursos disponíveis para resolver estas questões de risco da barragem são finitos e que é preciso tempo para resolver estes problemas. Outros fatores, como questões sociais e políticas também podem ser considerados. No entanto, o risco é ainda considerado por diretrizes internacionais para exigir alguma ação para diminuí-lo (FEMA, 2008).

A prioridade C cobre a região em que o risco de segurança de barragens cai abaixo do limite de 1×10^{-3} , satisfazendo o princípio ALARP. Cada local pode ajustar estes limites de risco de segurança da barragem e definições para melhor atender às suas circunstâncias específicas. Estes limites são sugeridos com base no que é estabelecido pelo *Bureau of Reclamation* e pela prática internacional. Os resultados desta ferramenta de risco não devem ser utilizados para julgar a tolerabilidade de risco, pois estas quantidades imprecisas servem apenas para estabelecer prioridades (FEMA, 2008).

Até porque as barragens são diferentes entre si enquanto tipo, porte, altura e generalizar uma probabilidade exata de falha é algo um tanto quanto perigoso. No entanto, as barragens não deixam de ser à prova de falhas, como qualquer outra obra de engenharia. Ou seja, há sempre a possibilidade, mesmo que remota, de que uma determinada combinação de fatores adversos ocorra e que o desempenho da estrutura seja insatisfatório (PERINI, 2009).

Há também a avaliação no formato de risco de falha, esta abordagem tem duas facetas: uma árvore de eventos para dar estrutura ao processo de avaliação e um conjunto de

critérios para orientar a escolha das probabilidades de cada ramo da árvore de eventos. Cada ponto de ramificação da árvore de eventos representa alguma característica da barragem que tem um grande efeito sobre a segurança (WHITMAN, 1984).

Uma árvore de eventos pode apresentar algumas características de uma barragem como filtro (*filter*), dreno (*drain*) e canalização (*pipng*). Em cada ramo da árvore é feita a análise se os componentes estão adequados, se foram detectados, se está estável. Responde-se com sim (*yes*) ou não (*no*) até chegar a conclusão, através de probabilidades, de quais são as chances da barragem romper (*failure*) nas circunstâncias de cada ramo (WHITMAN, 1984).

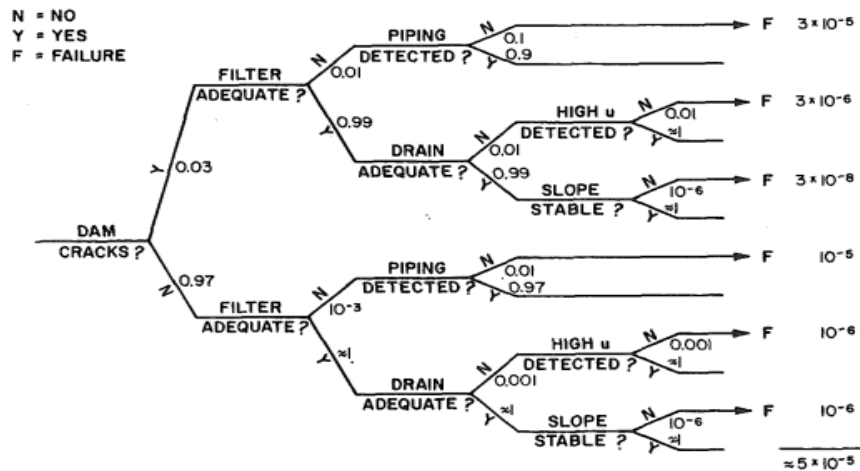


Figura 4 – Probabilidades Estimadas de Vida Útil Aplicadas para uma Boa Prática Conservadora.
Fonte: Whitman, 1984.

Para este exemplo hipotético, a probabilidade de falha da vida útil da barragem é 10^{-4} . Se fosse para assumir uma vida de 100 anos, a média anual de probabilidade de falha seria 10^{-6} (embora, sem dúvida, a probabilidade não é constante ao longo da vida, sendo maior durante o primeiro enchimento do reservatório). Isto é menor do que probabilidade de 10^{-4} , em parte porque esta análise não considera galgamento e em parte porque uma barragem bem conservadora, concebida pela prática deve ser melhor do que a média (WHITMAN, 1984).

2.3.1 Aspectos gerais das obras de barragens

Uma barragem é uma estrutura construída no caminho das águas e destinada a retê-la para os mais diversos fins: abastecimento de água, energia hidroelétrica, irrigação,

controle de enchente e da erosão, canalização dos rios, retenção de resíduos. As barragens podem ser classificadas como de concreto, aterro, terra, enrocamento e cada um destes tipos têm características de construção diferentes, solicitações diversas e desempenho distintos (GUSMÃO FILHO, 2006).

No Brasil, inicialmente, a construção de barragens foi determinada principalmente pela necessidade de açudes destinada à acumulação de água para abastecimento humano e, posteriormente, foi estimulada pela necessidade de geração de energia elétrica. No entanto, muitas barragens também foram construídas para fins de irrigação, mineração e controle de cheias. Uma grande parte das barragens brasileiras é composta de obras antigas, com mais de 30 anos, muitas das quais foram projetadas e construídas segundo critérios que não mais atendem aos requisitos mínimos atuais (PERINI, 2009).

Destas barragens antigas, há a existência de obras que não são corretamente mantidas e operadas ao longo do tempo, representando verdadeiras ameaças à segurança de pessoas e bens. O custo de adequação dessas obras com o intuito de atingir os critérios atuais de dimensionamento é, na maioria das vezes, muito elevado e em alguns casos tecnicamente complexo. Sendo assim, não é difícil que estas barragens sejam mantidas em operação da forma como se encontram ou então com pequenas intervenções executadas. As providências necessárias para a desativação da barragem dificilmente são consideradas como opção, tornando o abandono uma prática comum (PERINI, 2009).

O número total de barragens construídas no Brasil é desconhecido, mas um levantamento realizado por meio de análise de imagens de satélite indicou cerca de 7000 espelhos d'água com área superficial igual ou superior a 20 hectares como barragens localizadas dentro do país (BRASIL, 2008). As barragens têm sempre algumas características únicas enquanto obra de engenharia: fazer acumulação de grande massa de água ou rejeito, provocando, portanto, altas pressões na fundação; tem influência instabilizadora da água sobre a fundação e a própria estrutura, podendo causar escoamento, erosão e mesmo ruptura da obra; quase sempre estar localizada em um vale (GUSMÃO FILHO, 2006).

No que respeita à estabilidade, é inerente, a uma barragem, o risco de desmoronar, trincar. Sendo assim, as causas mais frequentes de rupturas são: o transbordamento,

durante as enchentes por sangradouro inadequado ou não funcionamento das comportas e a erosão interna, ao longo do maciço sob a forma de “*piping*” ou das fundações de barragem. Outras causas menos frequentes são: o recalque e erosão das fundações, sismicidade com liquefação, erro humano, muitos dos quais não identificados no projeto, construção e supervisão (GUSMÃO FILHO, 2006).

Normalmente, as causas de acidentes relacionados com rompimentos de barragens decorrem de falhas humanas e técnicas, tais como: pouca solidez das obras; estanqueidade deficiente das barragens, que incrementam a percolação e os vazamentos subsequentes; construção de aterros pouco compactados, que tendem a se desfazer com o enchimento da bacia de contenção; construção da barragem sobre terrenos pouco estáveis (BRASIL, 2004b).

Outros problemas encontrados são: projetos inadequados, erros nos estudos hidrológicos e hidráulicos, estruturas mal dimensionadas e sistemas de drenagem insuficientes; falta de elaboração do “*as built*”, indicando todas as adequações e alterações realizadas no projeto executivo; falta de elaboração do plano de primeiro enchimento do reservatório; falta de apresentação do plano de operação e manutenção da obra; falta de inclusão de ações sociais e ambientais nos projetos (MENESCAL, 2007).

A segurança também se relaciona com o conceito de segurança global da população, que caracteriza a redução dos desastres como um importante objetivo. Elegeu-se internacionalmente o termo reduzir porque eliminar os desastres é considerado objetivo intangível. Definiu-se internacionalmente que a redução dos desastres abrange os seguintes aspectos globais: prevenção de desastres, preparação para emergências e desastres, resposta aos desastres, reabilitação e reconstrução (BRASIL, 2007).

Também ficou estabelecido internacionalmente que existem relações interativas entre o desenvolvimento sustentado e responsável, a proteção ambiental, a redução dos desastres e o bem-estar social. Sendo assim, a segurança global da população fundamenta-se no direito natural à vida, à saúde, à segurança, à propriedade e à proteção das pessoas e do patrimônio, em todas as condições, especialmente em circunstâncias de desastres (BRASIL, 2007).

Nos últimos nove anos cerca de 140 incidentes com barragens foram noticiados pela imprensa local, dos quais metade são casos de ruptura (MENESCAL, 2009). A ocorrência da ruptura de uma barragem gera sérias consequências como perdas de vida, perdas econômicas nas propriedades e grande prejuízo monetário (GUSMÃO FILHO, 2006). Há também os danos materiais e imateriais (GONÇALVES, MARCHEZINI E VALENCIO, 2009). Além do que, problemas com obras hídricas também acarretam sérios transtornos ambientais (MENESCAL, 2007).

A segurança de barragens vai além do aspecto estrutural, contemplando também os aspectos hidráulico-operacionais, ambientais, sociais e econômicos. No entanto, deve-se compreender que não é possível atingir uma garantia absoluta de segurança, pois para cada barragem há um conjunto de cenários de deterioração que têm maior probabilidade de desenvolver-se e, para cada um deles, subsiste sempre certo risco de ocorrência de acidente ainda que muito pequeno (FONTENELLE, 2007).

Neste contexto de segurança de barragens, o documento eficaz e necessário no desenvolvimento de alternativas para se reduzir o risco chama-se Plano de Ação Emergencial - PAE. Deve haver um PAE para cada barragem, a não ser que as consequências de uma possível ruptura à jusante sejam baixas. O PAE deve descrever as ações a serem tomadas pelo proprietário e operador da barragem, no caso de uma emergência. O plano deverá delegar a indivíduos as responsabilidades de cada ação a ser tomada. Se as emergências potenciais forem detectadas com antecipação suficiente podem ser avaliadas e as ações preventivas ou corretivas podem ser tomadas. A notificação da situação de emergência requer que a pessoa responsável pelo contato inicie a ação corretiva e decida se, e quando, uma emergência deve ser declarada e consequentemente o PAE executado (BRASIL, 2002).

O PAE deve conter os seguintes procedimentos e informações: atribuição de responsabilidades, identificação e avaliação de emergências, ações preventivas, procedimentos de notificação, fluxograma da notificação, sistemas de comunicação, acessos ao local, resposta durante períodos de falta de energia elétrica, resposta durante períodos de intempéries, fontes de equipamentos e mão-de-obra, estoques de materiais e suprimentos, fontes de energia de emergência, mapas de inundação, sistemas de advertência e apêndices (BRASIL, 2002).

A Figura a seguir, de acordo com Fontenelle (2007) que se baseou em Bowles et al. (1999), apresenta as diferentes formas de redução do risco para a segurança das pessoas em relação às medidas para a redução do risco à ruptura por galgamento nas cheias. A combinação de medidas estruturais e não-estruturais pode ser bastante eficaz (BOWLES et al., 1999).

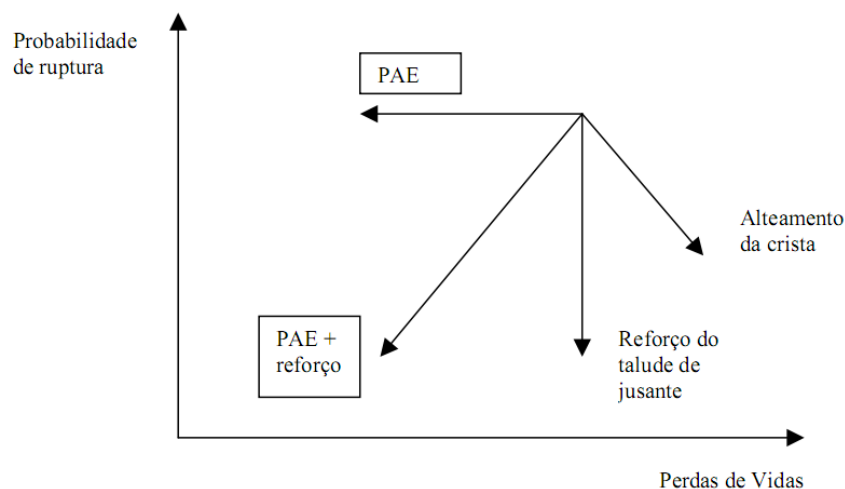


Figura 5 - Perdas de Vidas x Probabilidade de Ruptura.
Fonte: Fontenelle, 2007 baseado em Bowles et al., 1999.

O alteamento da crista implica numa diminuição de probabilidade de galgamento por cheias, mas provoca um aumento do risco para as pessoas à jusante em função do aumento do volume armazenado (DUFLO e PANDE, 2005; FONTENELLE, 2007). Entretanto, análise distinta pode ser efetuada considerando-se a curva FN e o resultado ser diverso. O seja, vai depender se o ponto atingido está mais abaixo do tolerável ou acima da citada curva.

Já o reforço do talude de jusante infere na redução da probabilidade de ruptura, mas não afeta a consequência de perdas de vidas. Enquanto que a adoção de um PAE, que é uma medida não-estrutural, reduz as consequências de perdas de vidas sem afetar a probabilidade de ruptura da barragem. O ideal seria a combinação da adoção de medidas estruturais (reforço do talude de jusante) e não-estruturais (PAE) (FONTENELLE, 2007).

2.3.2 Aspectos sociais e ambientais relacionados às obras de barragens

As barragens atendem a demanda excessiva por água e energia e são vistas como potencial de garantia estratégica de longo prazo capaz de oferecer múltiplos benefícios,

tais como: desenvolvimento regional, geração de empregos e fomento para uma base industrial com potencial exportador. Também desempenham um papel importante no atendimento aos interesses econômicos pela geração de renda oriunda da venda direta de eletricidade, produtos agrícolas ou de produtos processados, como a indústria do alumínio, e são consideradas vitais para o fornecimento de água potável, geração de energia hidrelétrica, irrigação e controle de inundações (WCD, 2000). Além do que, há benefícios provenientes da criação de uma área de lazer devido ao lago do reservatório.

No entanto, em geral, os grandes centros consumidores de energia se situam distantes das usinas hidrelétricas. A partir do atendimento a grandes cargas de centros urbanos e de grandes empresas do setor minero-metalúrgico, siderúrgico, celulose e papel, é que surgem “problemas” que devem ser resolvidos, demandas a serem atendidas (BERMANN e HERNÁNDEZ, 2010).

O jogo internacional ampara o discurso da energia hidrelétrica como energia renovável (BERMANN e HERNÁNDEZ, 2010). Contudo, há impactos sociais e ambientais que são causados pela construção de barragens, elas fragmentaram e transformaram os rios do mundo, além de estimativas globais sugerirem que entre 40 e 80 milhões de pessoas foram deslocadas pelas barragens (WCD, 2000). No Brasil, as barragens já desalojaram mais de um milhão de pessoas e inundaram 3,4 milhões de hectares de terras produtivas (ZHOURI e OLIVEIRA, 2007).

Os movimentos de resistência no país contra a implantação de grandes barragens já alcança 20 anos de história. Estes movimentos surgiram ao final dos anos 1970, em meados dos anos 1980 cresceu a organização e combatividade dos atingidos por barragens na diferentes regiões do Brasil e nos anos 1990 deu origem a uma organização nacional com crescente ação internacional. No nascimento do movimento nacional ocorreu a permanente interação entre movimentos de atingidos e sindicatos de trabalhadores rurais (VAINER, 2002).

O avanço do movimento e seu crescente reconhecimento nacional e até mesmo internacional impõe enfrentar questões como política energética, gestão de recursos hídricos e meio ambiente, que transcendem largamente tanto as questões locais quanto as tradicionais bandeiras de reforma agrária e soberania nacional. Outros movimentos populares têm acumulado pouco em relação ao tema da energia, do meio ambiente e dos

recursos hídricos, que quase sempre são objeto de preocupação nos meios técnicos ou entre ambientalistas (VAINER, 2002).

O movimento é denominado Movimento dos Atingidos por Barragens - MAB, cujo objetivo inicial era pela garantia de indenizações justas e reassentamentos, mas logo evoluiu para o próprio questionamento da construção da barragem. Historicamente, no processo de construção de hidrelétricas, observa-se inadequada consideração dos efeitos e consequências sobre a população e área de jusante, em que administra-se um conceito de atingido e área diretamente afetada no sentido de diminuir custos de indenização e de mitigação de consequências (BERMANN e HERNÁNDEZ, 2010).

Parece consensual entre as agências multilaterais que a noção de atingido remete ao conjunto de processos econômicos e sociais deflagrados pelo empreendimento e que possam vir a ter efeitos perversos sobre os meios e modos de vida da população. Não existe, em nenhum caso, qualquer definição *a priori* de circunscrições territoriais afetadas ou de influência, cabendo aos estudos e ao diálogo com as populações interessadas a identificação dos impactos e daqueles que são negativamente atingidos (VAINER, 2003).

A concepção hídrica foi fortalecida pela legislação referente a compensações financeiras, uma vez que esta considera que os municípios a serem compensados são aqueles que têm parte de seus territórios inundados. No entanto, em muitas ocasiões têm ficado evidente que municípios sem qualquer área inundada podem sofrer mais severamente as consequências da implantação de uma hidrelétrica que municípios com áreas tomadas pelas águas do reservatório, mas isso não é contemplado pela legislação, em virtude da concepção hídrica (VAINER, 2003).

A natureza do processo social deflagrado pelo empreendimento é simultaneamente econômico, político, cultural e ambiental. Trata-se, com efeito, de um processo de mudança social que interfere com várias dimensões e escalas, espaciais e temporais. Neste processo de mudança, além de alterações patrimoniais (novos proprietários) e morfológicas (nova geomorfologia, novo regime hídrico), instauram-se novas dinâmicas sócio-econômicas, novos grupos sociais emergem na região de implantação, novos interesses e problemas se manifestam (VAINER, 2003).

A decorrência da consideração da dimensão temporal deveria significar o entendimento de que há segmentos da população que são atingidos antes mesmo do início das obras, enquanto que outros somente sofrerão os impactos após sua conclusão, quando se inicia a operação da usina. Entender o processo como mudança social implica, igualmente, considerar que há dimensões que não são estritamente pecuniárias ou materiais. Há perdas que são resultantes da própria desestruturação de relações preexistentes, da eliminação de práticas, da perda de valores e recursos imateriais (VAINER, 2003).

2.4 AMBIENTE INSTITUCIONAL E ARRANJO ORGANIZACIONAL NA GESTÃO DAS BARRAGENS

Para reduzir o risco e os custos de transação⁵ o ser humano criou instituições. Ou seja, cada um dos costumes ou estruturas sociais estabelecidas por lei ou consuetudinariamente que vigoram numa determinada sociedade. Desta forma, tanto são formais quanto informais. Para Nova Economia Institucional - NEI, o desempenho de uma economia de mercado depende das instituições formais e informais e dos modos de organização que facilitam as transações privadas e o comportamento cooperativo (MÉNARD e SHIRLEY, 2008).

Já com relação à noção geral de organização, Etzioni (1964) a define como um conjunto dos instrumentos (órgãos) escolhidos, predispostos e oportunamente coordenados por um indivíduo ou grupo, com vistas à consecução de determinados fins. Bobbio, Matteucci e Pasquino (2004) ressaltam que o fenômeno associativo, embora sob modalidades diversas, é uma necessidade comum a todo o corpo social, qualquer que seja a sua dimensão e a sua composição.

2.4.1 Os quatro níveis institucionais do sistema nacional de defesa civil

Williamson (2000), economista neo-institucional, resalta quatro níveis institucionais: 1) crenças e valores, 2) instituições formais, 3) estrutura de governança e 4) alocação dos recursos.

⁵ Custos envolvidos em uma transação. Alguns exemplos são falta de informação, falta de confiança, impostos, leis frouxas, instituições fracas.

O nível 1 são as instituições informais como os costumes, as tradições e as normas religiosas. O nível 2 são as regras formais do jogo, que no nosso caso incluem a Política Nacional de Defesa Civil - PNDC e a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB. O nível 3 são os agentes envolvidos no processo de gestão, englobando a sociedade como um todo. Por fim, o nível 4 mostra de que forma os recursos são destinados para socorrer as vítimas.

No presente trabalho vamos utilizar os quatro níveis institucionais para posteriormente fazer uma análise do ambiente institucional e arranjo organizacional que deram suporte às ações mitigadoras do acidente da barragem de Camará.

2.4.1.1 Crenças e valores

No nível um é onde observamos que há diferenciação na percepção dos riscos, que podem trazer diferentes tipos de vulnerabilidades. Almeida (2002) ressalta que independentemente da definição que se adote para o risco, cada pessoa ou uma comunidade tem uma noção subjetiva de risco, que envolve as noções de receio e de perigo, o grau de possibilidade de ocorrência do evento desfavorável e a avaliação de danos ou prejuízos. Esta apreciação é o resultado de diversos fatores de tipo cultural, psicológico e envolve valores sociais que influenciam a postura de cada membro da comunidade perante a segurança e a incerteza da mesma no futuro. A percepção do risco depende, a nível individual, da experiência vivida e da postura perante a vida e, ainda de fatores tais como a idade, sexo, educação e a condição física e psicológica (ALMEIDA, 2002).

Neste nível há também que ressaltar o caráter ideológico muito forte presente nos desastres, principalmente em atribuir responsabilidades divinas ou naturais pelas suas ocorrências. Paice (2010) ressalta que a atribuição dos desastres naturais à fúria divina vem de uma tradição ancestral que remete às pragas do Antigo Testamento. É muito comum que acidentes com barragens ocorram após fortes chuvas, sendo atribuída à natureza a responsabilidade pela tragédia. Quando, na realidade, o acidente de uma barragem é devido a uma conjuntura de fatores que apenas podem ser evidenciados com fortes chuvas.

A existência de uma Coordenadoria Municipal de Defesa Civil - COMDEC numa comunidade tem relação com este primeiro nível, já que segundo Calheiros, Castro e Dantas (2009), é de competência do Executivo Municipal incentivar a sua criação e implementação. Sendo assim, tem uma relação direta com as diferentes percepções de risco existentes em cada município.

2.4.1.2 Instituições formais

No nível dois observamos as instituições formais, enquanto as regras que norteiam as ações diretas e indiretas do governo no enfrentamento deste problema. Neste âmbito, ressalta-se a PNDC e seus desdobramentos a nível estadual e local e a PNSB. Este ambiente institucional normatiza tanto a ação direta da agência federal como de forma indireta a das agências regionais, estaduais e municipais.

A PNDC atribui a um único Sistema, o Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, a responsabilidade pelo planejamento, articulação, coordenação e gestão das atividades de Defesa Civil, em todo o território nacional. Esta política implementa a organização e o funcionamento de COMDECs ou órgãos correspondentes em todo o território nacional, apóia estados e municípios para pôr em prática Planos Diretores de Defesa Civil com a finalidade de garantir a redução de desastres em seus territórios (BRASIL, 2007b).

Também promove a ordenação do espaço urbano, objetivando diminuir a ocupação desordenada de áreas de riscos de desastres, com a finalidade de reduzir as vulnerabilidades das áreas urbanas aos escorregamentos, alagamentos e outros desastres. Estabelece critérios relacionados com estudos e avaliação de riscos, a fim de hierarquizar e direcionar o planejamento da redução de riscos de desastres para as áreas de maior vulnerabilidade do território nacional. Prioriza as ações relacionadas com a Prevenção de Desastres através de atividades de avaliação e de redução de riscos de desastres (BRASIL, 2007b).

Executa a interação entre os órgãos do governo e a comunidade, especialmente por intermédio das COMDECs ou órgãos correspondentes e dos Núcleos Comunitários de Defesa Civil - NUDEC, com a finalidade de garantir uma resposta integrada de toda a sociedade (BRASIL, 2007b). Inclusive, a PNDC aponta a organização em nível local

como o elo mais importante, já que os desastres ocorrem nos municípios (BRASIL, 2010a).

A PNDC também realiza programas de mudança cultural e de treinamento de voluntários, objetivando o engajamento de comunidades participativas, informadas, preparadas e cômicas de seus direitos e deveres relativos à segurança comunitária contra desastres. Promove a integração da PNDC com as demais políticas nacionais, especialmente com as políticas nacionais de desenvolvimento social e econômico e com as políticas de proteção ambiental. Promove a inclusão de conteúdos relativos à redução de desastres, valorização da vida humana nos currículos escolares (BRASIL, 2007b).

Já as “regras do jogo” em relação às barragens dizem respeito à regulamentação da segurança de barragens que teve como ponto de partida uma versão preliminar de Projeto de Lei, denominado Substitutivo de Projeto de Lei nº 1.181/2003, que após sete anos de tramitação na Câmara dos Deputados, foi aprovado e encaminhado ao Senado Federal, tendo sua aprovação em caráter terminativo na Comissão de Infraestrutura do Senado, com a nova designação de PLC nº. 168/2009. O último estágio da trajetória do PLC 168 foi o aval do Senado Federal e encaminhamento para sanção da Presidência da República como a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.

A Lei nº 12.334/2010 estabelece a PNSB e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens - SNISB. Esta Lei aplica-se a barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais. São objetivos da PNSB:

Capítulo II

DOS OBJETIVOS

Art. 3º São objetivos da Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB

I – garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências;

II – regulamentar as ações de segurança a serem adotadas nas fases de planejamento, projeto, construção, primeiro enchimento e primeiro vertimento, operação, desativação e de usos futuros de barragens em todo o território nacional;

III – promover o monitoramento e acompanhamento das ações de segurança empregadas pelos responsáveis por barragens;

IV – criar condições para que se amplie o universo de controle de barragens pelo poder público com base na fiscalização, orientação e correção das ações de segurança;

V – coligir informações que subsidiem o gerenciamento da segurança de barragens pelos governos;

- VI – estabelecer conformidades de natureza técnica que permitam a avaliação da adequação aos parâmetros estabelecidos pelo poder público;
- VII – fomentar a cultura de segurança de barragens e gestão de riscos.

O capítulo III trata dos fundamentos e da fiscalização e cabe destacar alguns incisos do artigo 4º:

- Capítulo III
DOS FUNDAMENTOS E DA FISCALIZAÇÃO
- Art. 4º São fundamentos da Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB:
- II – a população deve ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergenciais;
 - III – o empreendedor é o responsável legal pela segurança da barragem, cabendo-lhe o desenvolvimento de ações para a garantia da segurança da mesma;
 - IV – a promoção de mecanismos de participação e controle social;

O capítulo IV trata dos instrumentos e cabe ressaltar a Seção I, da classificação, o seu artigo e seus parágrafos:

- Capítulo IV
DOS INSTRUMENTOS
- Seção I
Da Classificação
- Art. 7º As barragens serão classificadas, pelos agentes fiscalizadores, por categoria de risco e por dano potencial associado.
- § 1º A classificação por categoria de risco em alto, médio ou baixo, será feita em função das características técnicas, do estado de conservação do empreendimento e do atendimento do plano de segurança de barragem.
- § 2º A classificação por categoria de dano potencial associado à barragem em alto, médio ou baixo, será feita em função do potencial de perdas de vidas humanas e dos impactos econômicos, sociais e ambientais decorrentes da ruptura da barragem.

Já na seção II, do plano de segurança da barragem, do capítulo IV vale destacar o artigo 11 e o artigo 12 com seus respectivos incisos:

- Capítulo IV
DOS INSTRUMENTOS
- Seção II
Do Plano de Segurança da Barragem
- Art. 11 O órgão fiscalizador poderá determinar a elaboração de Plano de Ações Emergenciais – PAE em função da categoria de risco e do dano potencial associado à barragem, devendo exigí-lo sempre para a barragem classificada como de dano potencial associado alto.
- Art. 12 O PAE estabelecerá as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como identificará os agentes a serem notificados dessa ocorrência, devendo contemplar pelo menos:
- I – identificação e análise das possíveis situações de emergência;
 - II – procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou condições potenciais de ruptura da barragem;

III – procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência com indicação do responsável pela ação;

IV- estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência.

Parágrafo único. O PAE deve estar disponível no empreendimento e nas prefeituras envolvidas, bem como ser encaminhado às autoridades competentes e aos organismos de defesa civil.

A seção IV, da educação e comunicação, do capítulo IV, tem a ver com a conscientização da sociedade sobre a importância da segurança de barragens:

Capítulo IV
DOS INSTRUMENTOS

Seção IV
Da Educação e Comunicação

Art. 15. A PNSB estabelecerá programa de educação e de comunicação sobre segurança de barragem com o objetivo de conscientizar a sociedade da importância da segurança de barragens, o que contemplará as seguintes medidas:

I – apoio e promoção de ações descentralizadas para conscientização e desenvolvimento de conhecimento sobre segurança de barragens;

II – elaboração de material didático;

III- manutenção de sistema de divulgação sobre a segurança das barragens sob sua jurisdição;

IV – promoção de parcerias com instituições de ensino, pesquisa e associações técnicas relacionadas à engenharia de barragens e áreas afins.

2.4.1.3 Estrutura de governança

O nível três rebate as recomendações do nível dois no que se refere à estrutura de governança, integrando todos os agentes envolvidos no processo de gestão como o governo, organizações não-governamentais, associações de moradores e entidades religiosas, por exemplo. Em relação à defesa civil o Conselho Nacional de Defesa Civil - CONDEC é parte integrante da estrutura regimental do Ministério da Integração Nacional - MI e é um órgão colegiado de caráter normativo, deliberativo e consultivo, tendo por finalidade a formulação e deliberação de diretrizes governamentais em matéria de defesa civil. O CONDEC é presidido pelo Secretário Nacional de Defesa Civil do MI e é composto por representantes de Ministérios, de órgãos da Administração Pública Federal, Estados, Municípios e sociedade civil (BRASIL, 2010c).

Nos municípios, local onde os desastres acontecem, é de suma importância a criação de um órgão responsável pela proteção global da população. Este órgão é a COMDEC, sendo de competência do Poder Executivo Municipal incentivar a sua criação e implantação no município. As ações mais importantes a serem desenvolvidas pela

COMDEC são as preventivas que tem por objetivo evitar que o desastre ocorra. É recomendável que a Presidência do Conselho Municipal de Defesa Civil seja assumida pelo Prefeito Municipal enquanto que a Vice-Presidência, pelo Coordenador ou Secretário Executivo da COMDEC (CALHEIROS, CASTRO e DANTAS, 2009).

O Conselho Municipal de Defesa Civil atuará como órgão consultivo e deliberativo e é constituído por representantes das Secretarias Municipais e dos órgãos da Administração Pública Municipal, Estadual e Federal sediados no município e por representantes das classes produtoras e trabalhadoras, de clubes de serviços, de entidades religiosas e de organizações não-governamentais que apóiam as atividades de Defesa Civil em caráter voluntário (CALHEIROS, CASTRO e DANTAS, 2009).

Desta forma, é notório que a estrutura de governança do SINDEC envolve a sociedade como um todo. Este envolvimento está mais presente no âmbito municipal, visto que o município é o local onde o desastre realmente ocorre. No entanto, a criação das COMDECs é de suma importância, mas não são obrigatórias. Sendo de competência do Poder Executivo Municipal incentivar a sua criação e implantação no município, o que pode acabar entrando em confronto com o primeiro nível institucional das crenças e dos valores.

2.4.1.4 Alocação dos recursos

No nível quatro percebemos quais os trâmites necessários para que os recursos sejam destinados às comunidades tanto na reabilitação quanto na reconstrução dos cenários de desastres. No que diz respeito à reabilitação, o Poder Executivo é autorizado a doar estoques públicos de alimentos, *in natura* ou após beneficiamento, diretamente às populações carentes, objetivando o combate à fome e à miséria, bem como às populações atingidas por desastres, quando caracterizadas situações de emergência ou estado de calamidade pública, mediante proposta conjunta do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, do Ministério da Integração Nacional e da Casa Civil da Presidência da República (BRASIL, 2010c).

Há também os esforços da sociedade civil com as campanhas para arrecadação de donativos, principalmente água potável e alimentos, com o intuito de aliviar o sofrimento das vítimas de desastres e catástrofes. As entidades religiosas,

principalmente a Igreja Católica, também disponibilizam contas correntes para que transferências bancárias possam ser realizadas pela população. A arrecadação de donativos pela sociedade civil geralmente é encaminhada à defesa civil, já as movimentações bancárias são transferidas de uma arquidiocese para outra. Quanto às doações internacionais por parte dos governos e da sociedade civil são muito presentes nos casos de catástrofes com grande repercussão mundial, como o *tsunami* da Ásia de 2004 e o furacão Katrina de 2005, nos Estados Unidos.

Ressalta-se também as transferências obrigatórias relacionadas à Defesa Civil, em que o MI especificará as ações a serem executadas e definirá o montante de recursos a ser transferido, mediante depósito em conta específica mantida pelo ente beneficiário em instituição financeira oficial federal, de acordo com sua disponibilidade orçamentária e financeira e com base nas informações obtidas junto ao ente federativo (BRASIL 2010c).

O ente beneficiário deverá apresentar plano de trabalho ao MI, exclusivamente no caso de execução de ações de reconstrução. O MI poderá antecipar a transferência de recursos ao ente federativo para a execução de ações de reconstrução com base nas informações mencionadas na situação de emergência ou estado de calamidade pública⁶, independentemente da apresentação de plano de trabalho. Nesta hipótese, o ente beneficiário, posteriormente, consolidará o levantamento das ações de reconstrução e apresentará ao MI plano de trabalho para a execução das referidas ações, incluindo aquelas implementadas com os recursos antecipados (BRASIL, 2010c).

Há também o Fundo Especial para Calamidades Públicas - FUNCAP, que foi reativado com a Lei 12.340/2010, de natureza contábil e financeira, que tem como finalidade custear ações de reconstrução em áreas atingidas por desastres nos entes federados que tiverem a situação de emergência ou estado de calamidade pública. O FUNCAP tem seu patrimônio constituído por cotas que serão integralizadas anualmente de forma voluntária pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Na integralização das

⁶ De acordo com a Lei 12.340/2010, o estado de calamidade pública passa a ser reconhecido pelo município que não tem capacidade de enfrentar a situação decorrente de um evento adverso e não mais um ato de governo, decretada por um ente federado. Ou seja, não necessita mais de um documento, passando a ser a própria situação.

cotas, para cada parte integralizada pelos Estados, Distrito Federal e Municípios, a União integralizará três partes (BRASIL, 2010c).

Os entes federados que integralizam cotas no FUNCAP somente poderão retirá-las após dois anos da data de integralização. No entanto, na ocorrência de desastre, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios cotistas do FUNCAP poderão sacar recursos até o limite de suas cotas, acrescido do valor aportado pela União. Os recursos do FUNCAP serão mantidos em instituição financeira federal e geridos por um Conselho Diretor, composto por: três representantes da União; um representante dos Estados e do Distrito Federal e um representante dos Municípios (BRASIL, 2010c).

A presidência do Conselho Diretor caberá a um dos representantes da União. Em casos excepcionais, o Conselho Diretor do FUNCAP poderá autorizar o saque para custear ações imediatas de socorro, assistência às vítimas e restabelecimento de serviços essenciais em áreas afetadas por desastres nos entes cotistas (BRASIL, 2010c).

2.5 O ARRANJO ORGANIZACIONAL

Os quatro níveis institucionais são rebatidos no arranjo organizacional. Nesta esfera constatamos que a organização da defesa civil no âmbito brasileiro é estruturada por meio de um sistema: o SINDEC. A ideia-base da organização como um sistema é a de que a melhor maneira de estudar as organizações consiste em estudá-las como sistemas, isto é, como entidades que são mais ou menos independentes e estão constituídas de partes que são variáveis mutuamente dependentes (BOBBIO, MATTEUCCI E PASQUINO, 2004).

O SINDEC composto por vários órgãos. O órgão superior é o CONDEC, que é um órgão colegiado⁷ do MI, responsável pela formulação e deliberação de políticas e diretrizes do Sistema, constituído por (BRASIL, 2010c):

Plenário: composto por representantes dos Ministérios e de órgãos da Administração Pública Federal;

⁷ “São órgãos em que há representações diversas e as decisões são tomadas em grupo, com o aproveitamento de experiências diferenciadas” (BRASIL, 2010b).

Comitê Consultivo: integrado por titulares dos órgãos de defesa civil regionais, estaduais e do Distrito Federal;

Comitês Técnicos e Grupos de Trabalho: instituídos pelo Presidente do CONDEC, com o fim de promover estudos e elaboração de propostas sobre temas específicos;

Representantes dos Estados, Municípios e sociedade civil.

O órgão central é a Secretaria Nacional de Defesa Civil, responsável pela articulação, coordenação e supervisão técnica do Sistema. Os órgãos regionais são as Coordenadorias Regionais de Defesa Civil - CORDEC, ou órgãos correspondentes, localizadas nas cinco macrorregiões geográficas do Brasil e responsáveis pela articulação e coordenação do Sistema em nível regional. Os órgãos estaduais são as Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil - CEDEC ou órgãos correspondentes, Coordenadoria de Defesa Civil do Distrito Federal ou órgão correspondente (BRASIL, 2007b).

Os órgãos municipais são as COMDECs ou órgãos correspondentes e os NUDECs, ou entidades correspondentes, responsáveis pela articulação e coordenação do Sistema em nível municipal. Há também os órgãos setoriais, que são órgãos da administração pública federal, estadual, municipal e do Distrito Federal, que se articulam com os órgãos de coordenação, com o objetivo de garantir atuação sistêmica e os órgãos de apoio, que são órgãos públicos e entidades privadas, associações de voluntários, clubes de serviços, organizações não-governamentais e associações de classe e comunitárias, que apóiam os demais órgãos integrantes do Sistema (BRASIL , 2007b).



Figura 6 – Relação Organizacional da Defesa Civil.
Fonte: Brasil, 2010a.

Todos os órgãos do SINDEC têm atribuições, mas a atuação do órgão municipal de defesa civil é extremamente importante, tendo em vista que os desastres ocorrem no município (BRASIL, 2010a). Alguns autores, a exemplo de Valencio (2007a), consideram o SINDEC como uma instituição militarizada, mas que não se assume desta forma. Valencio (2007b) chama atenção que o organograma tem origem nas forças militares, de onde vem grande parte do seu quadro, o que acaba gerando uma essência militarizada em que as relações hierárquicas são tidas como ideais. Esta essência militarizada apontada por Valencio (2007a e 2007b) pode fazer com que o Sistema não atue efetivamente como tal, sendo Sistema apenas no nome.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será discorrido como foram executadas as etapas deste trabalho, seus desdobramentos, viabilizando a conexão da questão estabelecida no objetivo da pesquisa. São apresentados quais foram os pontos-de-vista abarcados na revisão da literatura, por que foi escolhido o estudo de Camará e quais dados foram utilizados, como ocorreu o tratamento dos dados na análise institucional e na análise de Fronteira de Possibilidades de Produção e quais foram as discussões que sucederam como desdobramentos das análises.

3.1 O ESTUDO DE CAMARÁ

A escolha das obras de barragem como foco deve-se ao fato de que nos últimos anos muitos desastres têm acontecido no Brasil. Como as barragens quase sempre estão localizadas em um vale e geralmente à jusante possui comunidades, ao ocorrer um rompimento os danos e prejuízos sociais e econômicos são muito grandes. Além do que, a própria barragem é um bem de capital que pode vir a gerar dano a outros bens de capital. A intenção do trabalho é justamente mostrar um desastre com a intensidade de danos e prejuízos catastróficos que um rompimento de barragem pode vir a acarretar para suscitar uma discussão acerca de algumas limitações que um desastre de grandes proporções traz, em especial relacionado com o instituto responsabilidade e a cobertura do seguro.

O trabalho também tem o propósito de mostrar um desastre em que possam ser acionados responsáveis, como é o caso das barragens, pois possuem proprietários e as empresas construtoras são facilmente identificáveis. A escolha deste rompimento como objeto de análise deve-se ao fato de que se trata de uma ruptura emblemática em que ocorreu a presença do risco geológico. Além do que, segundo Medeiros (2010b), a maioria dos nossos acidentes de barragens não está no papel, ou seja, em relatórios.

Camará é uma exceção, pois há a disponibilidade de relatórios técnicos, trabalhos acadêmicos, relatório parcial da Comissão Parlamentar de Inquérito do Estado da Paraíba e uma Ação Civil Pública do Ministério Público Federal. Os principais registros utilizados são: Barbosa et al. (2004), Kanji (2004), Nieble (2004), Paraíba (2004), Brasil (2005b), Valencio (2005), Silva et al. (2006), Paiva Júnior (2006).

Sendo assim, o estudo de Camará é focado em dados secundários e traz um enfoque sobre um fenômeno contemporâneo no contexto da vida real, com o intuito de se entender fenômenos sociais complexos. As discussões que serão feitas no trabalho terão como base a análise do caso de Camará, mas não serão para o caso em tela, e sim para comunidades que vivem à jusante de grandes barragens, a exemplo de como os habitantes dos municípios próximos a barragem de Camará viviam.

3.2 ANÁLISE INSTITUCIONAL

Optamos por uma análise institucional porque nos permite detectar em quais níveis as falhas ocorrem e partir daí é possível traçar estratégias eficientes de aumento da resiliência. Para tanto, utilizamos uma contribuição da economia neoinstitucional que é utilizada no âmbito da firma, que são os quatro níveis institucionais, e aplicamos no ramo dos desastres. A economia na visão da escola neoinstitucional, está interligada com política, sociologia, leis, costumes, ideologia, tradição e outras áreas de crença e experiências humanas. Isto também pode ser expresso nos desastres. Sendo assim, a análise institucional dos quatro níveis do Sistema Nacional de Defesa Civil é aplicada ao caso de Camará, no município de Alagoa Grande. Ressaltando que esta análise pode ser aplicada a qualquer outro desastre com a mesma finalidade.

No nível das *crenças e dos valores*, foram considerados aspectos como: 1) percepção da população de Alagoa Grande em relação à vulnerabilidade do município frente às enchentes; 2) atribuição da responsabilidade pelo rompimento da barragem; 3) realocação das residências das áreas de risco; 4) existência de uma Coordenadoria Municipal de Defesa Civil ou de um órgão equivalente no município.

No nível das *instituições formais*, levamos em consideração os meios para que a Política Nacional de Defesa Civil pudesse ser colocada em prática no município de Alagoa Grande.

No nível da *estrutura de governança* levamos em conta: 1) a articulação dos três entes federados para a construção da barragem; 2) a posição do Governo do Estado da Paraíba durante o processo de licitação, construção e manutenção da barragem; 3) a relação contratual entre o Governo do Estado da Paraíba e as empresas construtoras; 4) existência do elo mais importante do Sistema Nacional de Defesa Civil: o elo

municipal; 5) articulação da Defesa Civil Estadual diante do desastre; 6) conflitos entre os órgãos competentes e a população; 7) conflitos dentro da população atingida pelo desastre.

Já no nível da *alocação dos recursos* consideramos: 1) as medidas de abastecimento emergencial; 2) doações, indenizações iniciais; 3) isolamento inicial do município; 4) inflação; 5) convênio entre o Governo Estadual e Federal para recuperar, reconstruir e restaurar as áreas devastadas; 6) responsabilidade do Estado da Paraíba; 7) responsabilidade contratual e extracontratual das empresas construtoras; 8) insatisfação dos afetados com o processo indenizatório; 9) lentidão do mecanismo de processamento burocrático dos recursos.

3.3 ANÁLISE DE FRONTEIRA DE POSSIBILIDADES DE PRODUÇÃO - FPP

O gráfico de Fronteira de Possibilidades de Produção - FPP representa as quantidades máximas de produção que podem ser conseguidas numa determinada economia dada à tecnologia e a quantidade dos fatores produtivos disponíveis. Sendo assim, as consequências de um desastre podem ser modeladas e uma possibilidade é sua representação por meio do gráfico de FPP. Com este recurso, o desastre passa a ser percebido como um deslocamento da fronteira, à esquerda, com a destruição dos recursos ou da tecnologia de produção, reduzindo a produção e o bem-estar social.

Para a ilustração da FPP do município na situação pós-rompimento da barragem consideramos duas categorias de produto: intensivos em capital e intensivos em trabalho. Como categoria de produtos intensivos em capital entendemos a atividade agroindustrial do município e como categoria de produtos intensivos em trabalho entendemos o comércio e a agricultura de subsistência, que demanda uma maior força de trabalho. Embora a análise da curva de FPP do município de Alagoa Grande não incorpore claramente as complexidades e os impactos reais que ocorreram no município, pois para isso precisaria de dados exatos de todos os prejuízos no município, nos mostra que Alagoa Grande foi muito mais afetada nos bens de capital do que na força de trabalho.

3.4 DISCUSSÕES

São feitas discussões de medidas não-estruturais focadas na resiliência social e econômica de comunidades que vivem à jusante de barragens, tomando como base a análise do caso de Camará, visando à capacidade de se recobrar facilmente e voltar ao estágio inicial anterior ao desastre ou se adaptar às mudanças. Neste trabalho consideramos que as medidas não-estruturais são as principais responsáveis para a construção da resiliência final de uma comunidade. A relevância das políticas estruturais não é excluída, mas não será abordada neste trabalho.

As discussões são desdobramentos das análises e são focadas na incorporação da cultura de riscos de desastres nas áreas vulneráveis que possuem grandes barragens, como também na adequação do debate acerca do instituto da responsabilidade e na incorporação de instrumentos econômicos tais como fundos de reserva, microfinanças e seguro.

Na incorporação da cultura de riscos de desastres consideramos fundamental a integração da cultura técnica com a não-técnica. Ou seja, a cultura técnica dos engenheiros estabelece que há riscos toleráveis de falhas das barragens, o que é de pouca significação para a outra cultura de outras áreas de conhecimento que não a das engenharias. Transponham-se tais limitações para um universo popular, não-técnico e, provavelmente, com forte conotação religiosa e imaginem-se os resultados.

Quanto à adequação acerca do debate do instituto da responsabilidade se justifica pelo fato de que a responsabilidade tem sido um ponto fraco nas políticas de aumento da resiliência, já que perdas catastróficas revelam as aporias deste instituto enquanto ressarcimento e reparação. Sendo assim, é importante o debate sobre responsabilidade limitada, responsabilidade ilimitada e responsabilidade *pro rata*.

Já a discussão em relação aos instrumentos econômicos (fundos, microfinanças e seguro) se justifica porque estas políticas não são incorporadas no Brasil com a perspectiva redutora de vulnerabilidades frente a um desastre quando ainda em potencial, exceto pelo seguro de safra agrícola que tem mais uma perspectiva de segurança alimentar do que de desastre propriamente dito. Há apenas políticas destinadas ao desastre quando já ocorrido, como a possibilidade do trabalhador sacar o

Fundo de Garantia por Tempo de Serviço na situação de emergência ou estado de calamidade pública e o Fundo Especial para Calamidades Públicas, cujos membros participantes (municípios, estados, distrito federal) podem sacar dinheiro também na situação de emergência ou estado de calamidade pública.

3.5 LIMITAÇÕES

As principais limitações do trabalho são: 1) faz uma generalização a partir de um caso, o caso de Camará; 2) não foi considerada a situação de saúde tanto física quanto psicológica da população pós-desastre porque foi encontrada pouca informação a respeito, um único artigo apenas, o de Valencio (2005); 3) os dados relacionados aos impactos ambientais do rompimento não foram muito explorados, já que o estudo se tornaria muito abrangente.

4 O DESASTRE DE CAMARÁ NO MUNICÍPIO DE ALAGOA GRANDE - PB E OS QUATRO NÍVEIS INSTITUCIONAIS

Os riscos associados às barragens são tipicamente de baixa probabilidade, mas de grandes consequências e usualmente afetam terceiras partes que na maioria dos casos não percebem que estão em risco (BOWLES et al., 1999). Exemplo de rompimento de barragem de grandes consequências sociais e econômicas foi o da barragem de Camará, no interior da Paraíba, em junho de 2004. Sendo assim, neste capítulo vamos abordar todo o processo do desastre, desde o estabelecimento do edital de projeto até considerações sobre os danos e prejuízos decorrentes da ruptura da obra. Posteriormente, a análise institucional dos quatro níveis do SINDEC é aplicada ao caso de Camará.

4.1 DESASTRE DA BARRAGEM DE CAMARÁ-PB

4.1.1 Aspectos gerais

O município de Alagoa Grande, localizada no brejo paraibano, vinha sofrendo desde os anos 1960 com problemas de falta de água por não dispor de um reservatório de acumulação. Em dezembro de 1997, o Governo Municipal decretou estado de calamidade pública⁸ pela falta deste recurso. Tal situação levou as autoridades a se reunirem, sendo anunciadas algumas medidas para amenizar e posteriormente solucionar o abastecimento de água da população: escavação de alguns poços no leito do rio Mamanguape, implantação de uma adutora de ferro galvanizado na cachoeira de Urucu e construção de uma barragem de nível para captação (PAIVA JÚNIOR, 2006).

Sendo assim, a ideia de construção da barragem foi levada a efeito pelo ofício nº 01/98, de 12 de março de 1998, do coordenador da Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos - COGERH ao Secretário Extraordinário de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, dentro do Programa Água para Todos, do Governo Federal. A decisão tomada gerou a portaria nº 11/98, de 22 de março de 1998, publicada no Diário Oficial do

⁸ Implica o reconhecimento pelo Poder Público de uma situação anormal, provocada por desastres, com sérios danos, muitas vezes insuperáveis à comunidade afetada, inclusive à incolumidade ou a vida de seus integrantes. Já na situação de emergência, os danos são superáveis pela comunidade afetada (LOPES et al., 2010).

Estado, de 23 de abril de 1998, constituindo a Comissão Permanente de Licitação da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMARH (PARAÍBA, 2004).

Com previsão de início em 1998, o Governo do Estado da Paraíba através da Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba - CAGEPA, anunciou a construção da barragem de acumulação de Barra do Camará na divisa dos municípios de Alagoa Nova e Areia que iria abastecer além destes, os municípios de Alagoa Grande, Arara, Areial, Cepilho, Chã do Marinho, Esperança, Floriano, Juarez Távora, Lagoa do Mato, Lagoa Seca, Matinhas, Montadas, Remígio, Pilões, Puxinanã, São Miguel, São Sebastião de Lagoa de Roça, São Tomé, Serraria e Zumbi beneficiando um total de mais de 200 mil habitantes (PAIVA JÚNIOR, 2006).

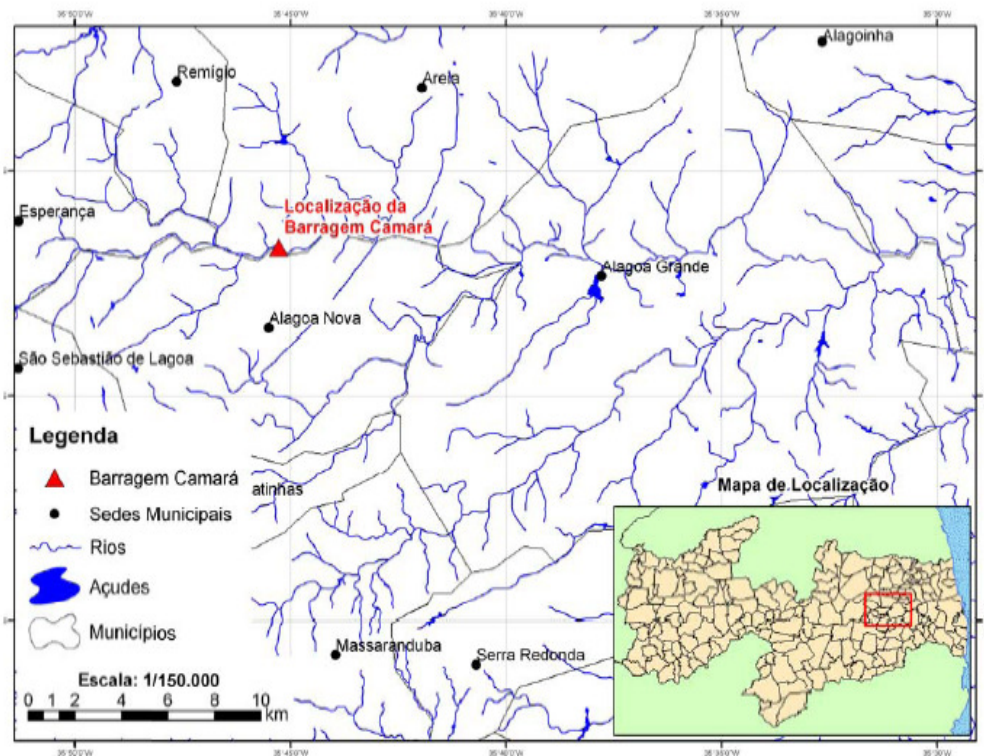


Figura 7 – Localização da Barragem em Relação à Cidade de Alagoa Grande – PB.
Fonte: Paiva Júnior, 2006.

Ressalta-se que a barragem visava fornecer água de boa qualidade, a extinção dos racionamentos, o desenvolvimento da agricultura irrigada e da pesca, a melhoria das condições de saneamento, além de promover a implantação de indústrias na região (BRASIL, 2005b).

4.1.2 Precedentes

O Governo do Estado da Paraíba, através da CAGEPA, em 1997, solicitou à Associação Técnico-Científica Ernesto Luiz de Oliveira Júnior - ATECEL um estudo hidrológico, um estudo da geologia local e um projeto executivo para a construção de uma barragem de terra, conforme contrato nº 7000178, de 31 de julho de 1997. De posse deste projeto foi feita uma licitação para barragem de terra (BARBOSA et al., 2004). O edital de concorrência nº 003/98 foi publicado no Diário Oficial do Estado, de 15 de maio de 1998. Sendo interessante destacar algumas cláusulas (PARAÍBA, 2004):

3.2 – Não se admitirá o consórcio de licitantes.

7.1 – O prazo para execução das obras de que trata a presente licitação será de 360 (trezentos e sessenta) dias corridos, inclusive mobilização, contados a partir da emissão da ordem de serviço emitida pela contratante.

18.1 – Não haverá reajustamento nos valores da proposta, exceto para os casos previstos em lei e, na hipótese do prazo de execução da obra ultrapassar um ano. Neste caso, será aplicado o INCC, utilizando-se os índices da coluna correspondente aos itens remanescentes.

20.1 – Constituem obrigações da contratada:

h) Reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou dos materiais da execução ou dos materiais empregados.

21.1 – A SEMARH, por conveniência administrativa ou técnica, se reserva o direito de paralisar, a qualquer tempo, a execução dos serviços, cientificando devidamente a contratada, por escrito, de tal decisão.

22.2 – A SEMARH poderá rescindir unilateralmente o Contrato, de pleno direito, independentemente de qualquer interpelação judicial ou extra-judicial e do pagamento de qualquer indenização se a CONTRATADA incluir-se nos seguintes motivos:

a) O não cumprimento, o cumprimento irregular ou lento, das Cláusulas contratuais, das especificações, dos projetos e dos prazos estipulados;

b) A sub-contratação total ou parcial dos serviços, a cessão total ou parcial, exceto quando da anuência prévia da SEMARH, através de seu titular.

25.1 – A contratada assumirá integral responsabilidade pelos danos causados à SEMARH, ou a terceiros, por si ou por seus representantes, na execução dos serviços contratados, isenta a SEMARH de todas e quaisquer reclamações que possam surgir, decorrente de acidente, mortes, perdas ou destituições.

A planilha do processo licitatório, que também integrava o edital de licitação, tinha o valor de R\$ 9.000.514,25. Foram habilitadas quatro empresas e com a desistência de uma empresa, concorreram as outras três. Saiu vencedora uma empresa do Estado da Paraíba de capital social limitado, que comprovou aptidão para barragem de terra (PARAÍBA, 2004).

Paraíba (2004) destaca algumas cláusulas do contrato que eximem a contratante de qualquer responsabilidade sobre falhas de construção:

Cláusula II – A CONTRATADA se obriga a executar fielmente os Projetos, detalhes e especificações aprovados pela CONTRATANTE, e se responsabilizará pela qualidade e segurança dos serviços executados, bem como pela qualidade dos materiais fornecidos e da mão-de-obra empregada, e a diligenciar no sentido de serem conduzidos os trabalhos de acordo com as melhores práticas aplicáveis.

Cláusula III – A CONTRATADA é responsável exclusiva pela correta locação da obra, a partir dos elementos fornecidos pela CONTRATANTE. Esse trabalho fica sujeito à verificação por parte da CONTRATANTE, que não se responsabilizará, em virtude dessas verificações, por quaisquer erros nelas encontradas e eventualmente cometidos pela CONTRATADA, nem por suas conseqüências.

Cláusula V – Todos os defeitos, erros, danos, falhas e quaisquer outras irregularidades ocorridas durante a execução das obras e provenientes de dissídio, negligência, má execução dos serviços ou empregos de material ou mão-de-obra de qualidade inferior, serão refeitos pela CONTRATADA, exclusivamente à sua custa, dentro do prazo estabelecido pela CONTRATANTE.

Cláusula XIII – Correrá por conta da CONTRATADA qualquer indenização por danos causados a terceiros, decorrentes de fatos de responsabilidade da CONTRATADA na execução das obras ora contratadas.

Cláusula XVII – Se durante o andamento dos trabalhos, for verificado que os prazos estabelecidos não estão sendo cumpridos, por razões alheias à vontade da CONTRATANTE, a CONTRATADA obrigará-se a alterar seus programas de trabalhos e a mobilizar novos meios para eliminar os atrasos e manter os trabalhos de acordo com o cronograma, mesmo sem ser notificado pela CONTRATANTE.

Cláusula LXIV – A CONTRATADA responderá pela solidez, segurança e perfeição das obras executadas durante o prazo de 05 (cinco) anos, contados da data de recebimento definitivo das obras, depois de tecnicamente testadas, nos termos do Código Civil. A CONTRATADA reconhece, também, por este instrumento, ser o único e exclusivo responsável por danos e prejuízos que causar à CONTRATANTE, coisa ou a seus empregados, representantes ou sub-empregados em decorrência da execução dos serviços objeto do presente CONTRATO sem quaisquer ônus para a CONTRATANTE ressarcimento ou quaisquer espécies de indenizações.

No contrato, a planilha manteve o qualitativo constante na planilha do edital, mas alterou o preço da obra para R\$ 9.598.457,45 (PARAÍBA, 2004). Apesar do estudo realizado pela ATECEL ser dirigido à construção de uma barragem de terra, verificou-se desde o início que naquele local se poderia construir uma barragem de “enrocamento” ou de “concreto compactado com rolo”, condicionando-se em qualquer caso à remoção dos blocos soltos para estabilidade das ombreiras (BRASIL, 2005b). No início da obra concluiu-se inviável o modelo inicialmente apresentado, de barragem de terra, havendo mudança para barragem de Concreto Compactado com Rolo - CCR (BARBOSA et al., 2004).

Devido à mudança da obra, Brasil (2005b) chama atenção que a empresa contratada não tinha condições técnicas para realizar a obra, principalmente pelo fato de nunca ter construído uma obra em CCR. Apesar da ciência da SEMARH diante da situação, pois durante a licitação para a execução da barragem em terra a empresa apresentou sua ficha técnica em que demonstrava que nunca tinha executado obra desta natureza, o Governo do Estado da Paraíba não se preocupou em entregar à empresa a execução da construção da barragem de Camará (BRASIL, 2005b).

Diante da falta de habilitação técnica para construção de barragem de CCR, a empresa contratada consorciou-se com uma construtora do Estado da Bahia de capital social limitado, sendo a fiscalização e assessoria realizadas por uma empresa do Estado do Rio de Janeiro de capital social limitado. Assim, o projeto em CCR começou a ser feito quando os construtores já estavam no campo, executando os serviços preliminares como desmatamento, limpeza, construção de acessos, instalação de equipamentos. Como não dispunha de projeto executivo, tornou-se impossível definir o custo final. Ficou mantido o mesmo orçamento da barragem de terra, não sendo feita nova licitação (BARBOSA et al., 2004).

Esta situação resultou em cinco termos aditivos ao longo da construção da obra. O primeiro modificou o qualitativo e o preço dos itens, mantendo o mesmo preço final da barragem de terra. O segundo aumentou o prazo de execução da obra em 240 dias, passando para 600 dias o período de conclusão. O terceiro enumera a mudança do maciço de terra para CCR, quando na realidade esta alteração havia ocorrido desde a planilha do primeiro termo aditivo. Também foi elevado o valor do contrato para R\$ 16.738.799,77. O quarto aumentou o prazo da obra em mais 240 dias, passando a ser de 840 dias. Por fim, o quinto termo elevou o preço da obra para R\$ 19.705.603,59, que ainda passou por significativo acréscimo totalizando ao final o montante de R\$ 24.258.959,50. Ou seja, quase três vezes o valor do contrato inicial (BARBOSA et al., 2004 e PARAÍBA, 2004).

Da obra licitada, restaram apenas 28%. Uma mudança radical, como a que ocorreu, exigiria nova licitação. Pode-se, portanto, afirmar que a obra iniciada e concluída nunca foi licitada. A barragem foi finalizada no mês de julho de 2002, ocupando uma área de aproximadamente 160 hectares, localizada no Rio Riachão, afluente do Rio Maranguape, na divisa dos Municípios de Alagoa Nova e Areia, a 162 km de João

Pessoa, com capacidade para armazenar mais de 26.000.000 m³ de água e entregue oficialmente em dezembro de 2002, sem ter o seu reservatório parcialmente cheio, o que só aconteceu no primeiro semestre de 2004, quando as chuvas torrenciais caíram na região (PARAÍBA, 2004).

4.1.3 Rompimento da barragem

O estudo da ATECEL detectou um problema na ombreira esquerda e o primeiro registro referente a este problema, quando da execução da barragem, foi feito em 01 de fevereiro de 2001, quando se realizou uma reunião no canteiro de obra. No dia 14 de fevereiro de 2001, um geólogo contratado para auxiliar na solução do problema compareceu ao canteiro de obra para uma inspeção e elaboração de procedimento para tratamento da falha da ombreira esquerda. Para sanar este problema foi feito um relatório de tratamento elaborado pela empresa responsável pela fiscalização e assessoria da obra. No entanto, apesar das recomendações apresentadas no relatório, não ficou comprovado que elas foram realizadas (BRASIL, 2005b).

O Estado da Paraíba, através da SEMARH, sempre soube dos defeitos ocorridos anteriormente ao rompimento da barragem como mostra o ofício 027/04, datado de 31 de maio de 2004, em que o Estado da Paraíba solicita dos construtores da Barragem de Camará a adoção de providências corretivas. Respondendo ao citado ofício, o consórcio em comunicação contínua, apontou a realização de inspeção na Barragem de Camará. Tal inspeção foi realizada no dia 17 de maio de 2004, um mês antes do rompimento do reservatório (BRASIL, 2005b).

Segundo o subsecretário da SEMARH, a vigilância do manancial era realizada por um servidor da CAGEPA. No entanto, assim não ocorria, pois era um morador da região que cuidava do monitoramento e vigilância do manancial, sendo o monitoramento do volume de água da barragem apenas visual porque as réguas foram furtadas pela população. Ou seja, não havia monitoramento algum realizado quer pela SEMARH, quer pela CAGEPA, mas por um leigo (BRASIL, 2005b).

O sinistro da Barragem de Camará ocorreu no dia 17 de junho de 2004, às 19h15min, quando, segundo depoimento de moradores locais, se ouviu um grande estrondo (NIEBLE, 2004). Quando o paredão estourou, o volume da barragem era de 17.000.000

m³. Um buraco de cerca de vinte metros de diâmetro surgiu na barreira de concreto, deixando passar a água. Depois do rompimento da barragem, a correnteza do Rio Mamanguape devastou casas e arrastou móveis por cerca de 20 km ao longo das margens. A cidade de Alagoa Grande ficou completamente alagada (PARAÍBA, 2004).



Figura 8 – Rompimento da Barragem de Camará na Ombreira Esquerda.
Fonte: Google Earth, 2011.

O histórico da barragem apresentou uma sucessão de julgamentos inadequados, que superpostos uns aos outros causaram a ruptura da mesma, não se podendo imputar o evento da ruptura a uma só causa. Não houve qualquer tipo de seguimento e observação sistemática do comportamento da barragem durante o enchimento da represa. Não houve atitudes e decisões da proprietária ou de seus delegados sobre providências para investigação das causas e condições das observações de ocorrências. A mudança de tipo de barragem de terra para CCR não representou a causa da ruptura, pois o local apresentava feições propícias para o tipo adotado, caso não existisse a falha da ombreira esquerda ou se a mesma tivesse sido removida (KANJI, 2004 e NIEBLE, 2004).

Houve julgamento inadequado na interpretação geológica da extensão da falha, já que ela não foi totalmente removida (KANJI, 2004 e NIEBLE, 2004). Esta interpretação inadequada se expressa no risco geológico, que segundo Medeiros (2010a), passou a figurar como um grande vilão e indutor potencial de sérios acidentes. De acordo com Medeiros (2010a), a origem de um risco geológico decorre de investigação geotécnica

incorreta ou deficiente, mas também por deficiência do avaliador, incapaz de identificar e antever os defeitos geológicos e suas implicações na segurança técnica e financeira do empreendimento. Este é um problema recorrente e atual com sérias implicações no custo final e na segurança das obras de barragens, sem cobertura por parte de empresas seguradoras (MEDEIROS, 2010a).

4.1.4 Danos e prejuízos

Os municípios atingidos com o rompimento da Barragem de Camará foram Alagoa Nova, Alagoinha, Alagoa Grande e Mulungu, sendo os mais atingidos os dois últimos. O acidente elevou o nível do rio Mamanguape em mais de 5 m. Em alguns pontos de Alagoa Grande a água atingiu quase 2 m dentro das casas. A ponte que ligava a cidade aos municípios de Areia e Alagoa Nova foi destruída e levada pelas águas. Com o acidente, pelo menos 40.000 pessoas ficaram com o abastecimento de água, luz, telefone, sistema de esgotamento sanitário prejudicado e cerca de 20 km de vias de transporte e sistema de coleta de lixo comprometidos. O que se viu foi uma cidade inteira invadida pela água e em toda parte cenas de destruição (PARAÍBA, 2004 e BRASIL, 2005b).

A tragédia deixou cerca de 1.600 pessoas desabrigadas e ocasionou a morte de cinco pessoas, das quais quatro, segundo Silva et al. (2006), eram idosos. Foram destruídas mais de 1.000 casas, inúmeros estabelecimentos comerciais, equipamentos públicos, cartório, escolas, muros, praças, calçadas, pavimentos, pontes. Centenas de famílias foram atingidas, perderam tudo o que possuíam, ficaram sem alimento, sem roupas, sem teto, sem fornecimento d'água, dependentes de carros-pipa, de abrigos provisórios, de doações, de suprimentos médicos e sujeitas a epidemias (PARAÍBA, 2004 e BRASIL, 2005b).

Dentre as empresas presentes em Alagoa Grande, algumas como o Engenho Lagoa Verde e o Engenho Macaíba, a Cerâmica Real, as Serralharias Gondim e Milton, a Olaria União e a Mecânica Gekader foram muito afetadas pelas águas (PAIVA JÚNIOR, 2006).

Já em relação aos impactos ambientais decorrentes do rompimento, ocorreu o assoreamento do rio devido à erosão, que também foi ajudada pela ausência de mata

ciliar; alargamento da margem do rio; boa parte da flora e da fauna foi destruída; algumas áreas agrícolas viraram bancos de areia e tornaram-se imprestáveis ao consumo, não sendo possível plantar raízes de pouca profundidade como milho, feijão, mandioca e hortaliças em geral (SILVA et al., 2006).

No próximo item vamos analisar os quatro níveis institucionais do SINDEC no desastre de Camará.

4.2 ANÁLISE INSTITUCIONAL

No primeiro nível institucional, o das *crenças e dos valores*, a população de Alagoa Grande não atribui às causas naturais a responsabilidade pelo rompimento da barragem e também tem a percepção da vulnerabilidade do município frente às enchentes. É o que inferimos da constatação de Silva et al. (2006) em que a população culpa tanto o governo anterior quanto a administração em que ocorreu o rompimento, especialmente pela falta de providências diante do perigo de rompimento da barragem, e de Paiva Júnior (2006) que chama atenção que 80,95% da população atingida pelo desastre já tinha conhecimento de que Alagoa Grande é vulnerável a cheias, devido ao fato de se tratar de uma cidade construída às margens do rio Mamanguape.

Embora considerando a grande vulnerabilidade às inundações em Alagoa Grande, 57,14% da população não pretende residir em outro município, visto que o que ocorreu não se tratou de um fenômeno natural e sim de uma falta de responsabilidade de quem construiu e não supervisionou a barragem (PAIVA JÚNIOR, 2006). No entanto, os outros 42,86% pretendem residir em outro município, configurando um percentual bastante alto.

Este fato denota o fenômeno da disponibilidade, que é um dos eventos mais frequentes das heurísticas, ou seja, as regras gerais de influência utilizadas pelo decisor para simplificar seus julgamentos em tarefas decisórias de incerteza. O fenômeno da disponibilidade diz respeito a experiências anteriores e informações acerca do fato que são avaliadas de maneira vívida pela nossa mente, o que causa uma espécie de artifício cognitivo ou construção mental. Por exemplo, se pedirmos para um grupo de pessoas estimar o grau de violência em uma cidade, muito provavelmente os que já passaram por algum evento relacionado à violência urbana irão avaliar o risco de agressão como

sendo mais intenso do que aquelas que não tiveram nenhum tipo de experiência negativa neste sentido (TONETTO et al., 2006).

Desta forma, eventos recentes causam um impacto maior em nosso comportamento, e em nossos medos, do que eventos mais antigos. A heurística da disponibilidade ajuda a explicar boa parte do comportamento relacionado a riscos, inclusive decisões tanto públicas quanto privadas relativas à tomada de precauções. O fato das pessoas fazerem ou não seguro contra desastres naturais é fortemente afetado por experiências recentes. Quando a heurística da disponibilidade está atuando, as decisões tanto públicas quanto privadas podem ser melhoradas se os julgamentos puderem ser reorientados na direção das probabilidades reais (THALER e SUNSTEIN, 2009).

Quanto aos impactos ambientais, segundo Silva et al, (2006), não houve na população a percepção da importância destes impactos decorrentes do rompimento, sobressaindo-se a preocupação com as perdas dos bens materiais.

Numa clara desconsideração dos riscos das áreas atingidas Paiva Júnior (2006) aponta que apenas 10,48% das residências foram realocadas das áreas de risco e que as demais casas, ou seja, 89,52% delas foram apenas reconstruídas no mesmo local de origem. Este fato pode demonstrar uma baixa percepção do risco por parte dos órgãos competentes, já que com rompimento de barragem ou não a cidade é vulnerável às enchentes ou então pode detonar simplesmente falta de recursos e/ou de um terreno pra realocar todas as residências.

Por fim, a ausência de uma COMDEC ou de um órgão equivalente no município também denota uma baixa percepção do risco por parte da Prefeitura Municipal. Órgão que poderia contribuir para uma maior percepção do risco na comunidade, visto que Brasil (2005b) destaca que as réguas de medição do volume de água foram retiradas pela população, o que acabou fazendo com que durante o período do furto o acompanhamento fosse apenas visual. Também ocorreram furtos na rede elétrica da barragem, além de outras depredações (BRASIL, 2005b). Os furtos na rede elétrica além de baixa percepção do risco também denotam que a comunidade possui vulnerabilidades sociais e econômicas.

No segundo nível institucional, das *instituições formais*, a Política Nacional de Defesa Civil em âmbito local falhou pela não existência de uma COMDEC ou de um NUDEC. Já que de acordo com Paiva Júnior (2006), mesmo tendo conhecimento da vulnerabilidade da cidade a enchentes, 80,95% da população não sabia como proceder em caso de desastres como o que ocorreu. Valencio (2005) também observa que não houve um ambiente aberto de discussão para a implantação do empreendimento, muito menos de informação e treinamento da população à jusante da barragem para o caso de acidentes.

O elemento agravante no nível local e em termos preventivos, foi a inexistência de uma coordenadoria de defesa civil e o despreparo das demais entidades para enfrentar desastres (VALENCIO, 2005). O mais curioso é que o próprio SINDEC enfatiza a necessidade e a importância da resposta, articulada e oportuna, do órgão local. Como já foi dito no capítulo anterior, a PNDC aponta o NUDEC como o elo mais importante do SINDEC e justamente o elo mais fundamental de todo o Sistema não estava presente em Alagoa Grande.

Uma evidenciação da falta das atividades do NUDEC é a informação de que, segundo Paraíba (2004) e Brasil (2005b), dias antes do desastre foram detectados vazamentos no maciço da barragem, sendo alertada a CAGEPA e a SEMARH que algo estava errado, porém, nenhuma providência foi tomada pelas autoridades competentes. A população foi avisada do rompimento da barragem através de um morador da região, que assustado com o estrondo ouvido no dado momento da ruptura do paredão constatou que a mesma tinha se rompido e tomou a iniciativa de avisar aos moradores para que evacuassem suas residências e procurassem abrigos mais altos, evitando a morte de muitas pessoas (PAIVA JÚNIOR, 2006). Valencio (2005) aponta que os avisos também ocorreram por telefonemas que vinham dos parentes residentes à montante.

O isolamento inicial obrigou que a resposta ao desastre primeiramente partisse da própria comunidade, resgatando pessoas e pertences e na limpeza da lama dentro dos domicílios (VALENCIO, 2005). Se a PNSB estivesse vigorando poderia ter criado as condições para a participação da comunidade direta ou indiretamente nas ações preventivas e emergenciais via COMDEC ou NUDEC local. Visto que a participação e controle social é um dos fundamentos da PNSB. No entanto, como a Lei não estabelece sua forma, nos colocamos diante do desafio de criá-lo em cada condição.

Já a classificação por categoria de dano potencial associado à barragem em alto, médio ou baixo da PNSB evidenciaria o elevado risco social da barragem de Camará, que foi construída para abastecer 22 municípios num total de mais de 200 mil habitantes, bem como os grandes impactos econômicos e ambientais decorrentes da ruptura. Segundo a PNSB, uma barragem classificada como de dano potencial associado alto, o órgão fiscalizador deve determinar a elaboração do PAE.

A necessidade de elaboração de um PAE poderia chamar a atenção das autoridades competentes para o elevado risco social da barragem de Camará e conseqüentemente poderia trazer à tona a necessidade de um órgão municipal de defesa civil. Ou seja, a necessidade de elaboração de um PAE também pode mexer de forma positiva no primeiro nível institucional, da crença e dos valores. Sendo assim, inferimos que as diferentes situações de risco e as distintas classificações por categoria de dano potencial pode implicar em diferentes estruturas organizacionais e institucionais de cada COMDEC, os quais tanto podem assumir a dimensão municipal como sub-regional.

No terceiro nível institucional, da *estrutura de governança*, houve a articulação do município e dos governos estadual e federal, bem como das empresas para a construção da barragem, devido à escassez de água. No entanto, durante o processo de licitação, construção e manutenção da barragem o Governo do Estado da Paraíba foi negligente em alguns aspectos. No edital da obra não era admitido o consórcio de licitantes, e, no entanto, existiu consórcio desde o início da obra, em maio de 2000.

O consórcio foi legalizado através do Termo de Cessão, de 30 de maio de 2001, com vigência a partir desta data, publicado no Diário Oficial do Estado, de 01 de junho de 2001 (PARAÍBA, 2004 e BRASIL, 2005b). A licitação foi para uma barragem de terra e o contrato também. Entretanto, houve uma mudança gritante na concepção da obra de barragem de terra para barragem em CCR, acarretando a construção de outra obra, o que justificaria, inclusive, nova licitação porque a obra final não correspondeu ao que foi licitado.

Ocorreu ausência de manutenção da barragem por parte do Estado da Paraíba, através da SEMARH. Em obediência às cláusulas contratuais, os responsáveis pelo acidente são as construtoras consorciadas. No entanto, também são co-responsáveis a construtora a quem cabia o controle de qualidade e o Estado da Paraíba, através da SEMARH, pela

omissão e fiscalização da execução da obra, já que Brasil (2002, p.14) disciplina que “o proprietário é o responsável pela segurança da barragem em todas as fases, isto é, construção, comissionamento, operação e eventual abandono, respondendo pelas consequências de eventuais incidentes e acidentes”. O proprietário neste caso era o Governo do Estado da Paraíba.

Neste nível também ocorreu a ausência do elo mais importante no SINDEC: o elo municipal. O fato da própria população, diante do rompimento consumado, não ter sido alertada por um órgão competente denota a fragilidade do sistema. Diante disto, a população acabou “se virando” da forma que pôde, fazendo alertas orais e através de telefonemas. No entanto, o alerta dado através de um órgão responsável tem muito mais credibilidade pelo fato de que muitas pessoas podem não acreditar, num primeiro momento, no aviso dado por moradores da cidade.

A articulação da Defesa Civil Estadual, pelo Governo do Estado, assim que tomou conhecimento do fato é um indício da proximidade do município de Alagoa Grande com Campina Grande, 58 Km, e com João Pessoa, 103 Km. No entanto, como já foi visto, a rápida articulação, contudo, não significou ajuda imediata, já que no momento inicial a população ficou isolada e ela mesma teve que exercer as atividades de resposta iniciais, chamando atenção que esta população não foi treinada para tal situação.

No transcorrer das atividades de reconstrução, iniciaram-se os constantes conflitos com a população, havendo assim, a necessidade de se reavaliar o primeiro plano de trabalho, pois o mesmo não iria contemplar de forma satisfatória todas as metas a serem atingidas (PAIVA JÚNIOR, 2006). Também houve conflito dentro da população atingida devido à insatisfação com o processo indenizatório, havendo falta de entendimento entre os desabrigados os desalojados⁹ (VALENCIO, 2005).

Segundo Valencio (2005), os desalojados, por via de algumas lideranças, reforçaram a estigmatização dos desabrigados, por questões políticas. Alegavam que as negociações em torno das indenizações não estavam num ritmo acelerado porque o governo estadual

⁹ “Desabrigados é a pessoa cuja habitação foi afetada por dano ou ameaça de dano e que necessita de abrigo provido pelo Sistema. Já os desalojados são as pessoas que foram obrigadas a abandonar temporária ou definitivamente sua habitação e que, não necessariamente, carece de abrigo provido pelo Sistema (BRASIL 2010a).”

estaria interpretando a aceitação do abrigo temporário e sua operação por voluntários como medidas suficientes de reabilitação. Desta forma, era necessário abandonar o abrigo e desfazer o grupo de voluntários (VALENCIO, 2005). Enfim, estamos diante de uma estratégia de ganhar visibilidade pública de acesso aos benefícios.

No quarto nível institucional, o da *alocação dos recursos*, as medidas de abastecimento emergencial, de reabilitação, ocorreram com esforços governamentais e também da sociedade civil. No entanto, ocorreram denúncias de dificuldade de acesso e desvio das doações. Quanto às indenizações iniciais, além de não abarcarem todos os atingidos, não houve discussão dos valores juntamente com a população. Apenas seis meses depois do ocorrido foi firmado um convênio entre o Governo do Estado e o Governo Federal com objetivo de recuperar, reconstruir e restaurar todas as áreas devastadas e somente em maio de 2005, onze meses após o rompimento da barragem, é que o processo de reconstrução teve início com a instalação de empresas responsáveis (VALENCIO, 2005, BRASIL, 2005b e PAIVA JÚNIOR, 2006).

Brasil (2005b) ressalta que compete ao Estado em primeiro lugar indenizar aqueles que sofreram com a inundação, perdendo casas, fazendas e meios de vida, já que é o proprietário da barragem, para posteriormente voltar-se em ação regressiva contra os demais responsáveis. Sendo assim, segundo Brasil (2005b), a responsabilidade do Estado da Paraíba diante do desastre é objetiva¹⁰, já que o Estado tinha o dever de fiscalizar e impedir que os danos decorrentes do arrombamento da barragem ocorressem.

Já em relação às empresas responsáveis pela obra de acordo com o contrato, as empresas contratadas assumem integralmente e solidariamente a responsabilidade pelos danos causados à SEMARH ou a terceiros. Brasil (2005b) chama atenção que além desta responsabilidade contratual, o construtor também responde perante terceiros com a responsabilidade de natureza extracontratual. A responsabilidade pela solidez e segurança da obra é objetiva e decorre do risco da atividade, independentemente da demonstração de culpa do construtor e somente a ocorrência de uma força maior poderia romper o nexo causal e livrar o construtor (BRASIL, 2005b).

¹⁰ É a responsabilidade sem culpa. Ou seja, há a obrigação de indenizar sem que tenha havido culpa do agente (BRASIL, 2005b).

Ocorreu muita insatisfação no processo indenizatório, já que por mais de uma vez, famílias atingidas acamparam as margens da rodovia PB-075 em julho de 2004 e dali promoveram protestos contra os valores oferecidos. Um dos bloqueios visava para uns a liberação da indenização que não haviam recebido e, para outros, a revisão dos valores liberados. Os valores ofertados não foram discutidos com a demanda local e segundo os afetados, não condizia com a realidade de danos e prejuízos (VALENCIO, 2005 e BRASIL, 2005b).

Segundo os que pediram a revisão dos valores, foi oferecido R\$ 500,00 para cobrir provisoriamente as perdas. Após esta oferta, a quantia de R\$ 2.120,00 foi oferecida para permitir a compra do que foi chamado de *kit* básico de utensílios: uma televisão de 14 polegadas, um fogão, geladeira, cama, mesa e quatro cadeiras e utensílios de cozinha. No entanto, além da demora dos pagamentos houve desarticulação entre as medidas de reconstrução das casas e de oferecimento de bens duráveis (VALENCIO, 2005).

De acordo com Silva et al. (2006), os comerciantes receberam apenas 40% do valor total das indenizações, e a maioria da população recebeu apenas a primeira parcela que correspondeu à R\$ 1060, 00 (SILVA et al., 2006). Paiva Júnior (2006) também aponta que as pessoas que iniciaram a reforma de suas residências por conta própria foram cortadas do cadastro dos órgãos responsáveis por esta ação.

Já em dezembro de 2009, a juíza da comarca de Alagoinha julgou 185 processos, condenando o Estado da Paraíba a pagar R\$ 10 mil a cada vítima da tragédia causada pelo rompimento da Barragem de Camará. O valor totaliza R\$ 1.850.000,00 e foi a título de indenização por danos morais, além do valor correspondente ao dano material. No entanto, da decisão cabe recurso (ESTADO, 2009).

Desta forma, podemos observar que no quarto nível institucional houve lentidão do mecanismo de processamento burocráticos dos recursos. Situação esta que poderia ter sido amenizada se o FUNCAP já estivesse reativado na época, e caso o estado da Paraíba participasse do mesmo. No entanto, os fundos fornecem uma fonte de liquidez pós-desastre, ou seja, apenas para a reconstrução e mitigação. É necessário também haver outras fontes de financiamento pré-desastre.

O fato também das pessoas que iniciaram a reforma de suas casas por conta própria terem sido cortadas do cadastro dos órgãos responsáveis denota a vitimização e passividade que são esperadas dos atingidos por um desastre. Esta situação ratifica o que Laïde (2001) chama de estatuto passivo da vítima. Ou seja, o auxílio que elas recebem paga-se com um espoliamento e com uma dependência igualmente grandes, que agravam a sua vulnerabilidade social. Elas não podem agir e nem tampouco imaginamos que elas possam fazê-lo (LAÏDE, 2001).

As três empresas envolvidas na construção da barragem são de capital social limitado, ou seja, a responsabilidade dos sócios-proprietários com as dívidas de suas empresas corresponde ao valor da sua participação na mesma. O que denota uma limitação do instituto da responsabilidade, já que mesmo que o Estado da Paraíba entre com uma ação regressiva contra as empresas é muito provável que os custos decorrentes das consequências não desejáveis sejam transferidos à sociedade, já que a indenização total às vítimas poderá não ser efetuada, em função da responsabilidade limitada e restrita ao capital social da empresa e também de insolvência por parte do Estado.

Como podemos observar a análise dos quatro níveis institucionais do desastre da barragem de Camará torna evidente a necessidade de medidas de aumento da resiliência em uma comunidade à jusante de uma grande barragem. A resiliência social e econômica é essencial para que a comunidade tenha possibilidades de voltar ao estágio inicial de antes do desastre ou então que consiga se adaptar e tenha êxito em seguir em frente. Sendo assim, no próximo capítulo vamos tratar deste assunto.

5 RESILIÊNCIA SOCIAL E ECONÔMICA

A resiliência determina a persistência das relações dentro de um sistema e é também uma medida da capacidade deste sistema para absorver a mudança variável de estado (HOLLING, 1973). Em um trabalho mais recente, como o de Lebel (2001), a resiliência é conceituada como o potencial de uma determinada configuração de um sistema manter a sua estrutura/função em face da perturbação, bem como a capacidade deste sistema se re-organizar frente à perturbação.

Há também o conceito de resiliência social, concepção adotada neste trabalho, que é a capacidade adicional de seres humanos para antecipar e planejar o futuro (RESILIENCE ALLIANCE, 2010). Já em relação aos desastres, para a *International Strategy for Disaster Reduction - ISDR* (2004) da ONU, resiliência é a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade potencialmente expostos aos perigos de se adaptar, resistindo ou mudando, de forma a alcançar e manter um nível aceitável de funcionamento e estrutura. Isto é determinado pelo grau em que o sistema social é capaz de organizar-se para aumentar sua capacidade de aprender com as catástrofes do passado.

Sendo assim, neste capítulo vamos tratar do modelo catástrofe e a Fronteira de Possibilidades de Produção, bem como da Fronteira de Possibilidades de Produção do município de Alagoa Grande após o desastre de Camará. Logo em seguida, tratamos da relação oposta entre resiliência e vulnerabilidade. Posteriormente, são feitas discussões para o aumento da resiliência social e econômica no âmbito institucional focadas em políticas não-estruturais.

5.1 MODELO CATÁSTROFE E A FRONTEIRA DE POSSIBILIDADES DE PRODUÇÃO - FPP

O gráfico de FPP é um modelo econômico, que mostra a combinação de produto ou categoria de produtos que a economia pode potencialmente produzir, dados os fatores de produção e a tecnologia disponível. Neste caso, para um maior grau de ilustração, o modelo se vale da combinação das categorias de produtos intensivos em trabalho e dos intensivos em capital. Por categoria de produtos intensivos em trabalho entendemos os que necessitam da força de trabalho, que provém das pessoas; já por categoria de

produtos intensivos em capital entendemos os bens de capital (máquinas e equipamentos) e a infraestrutura disponível (FTE, 2009).

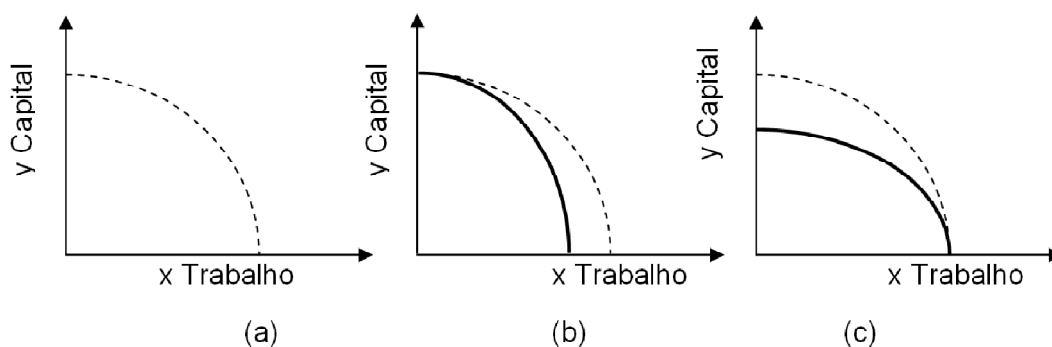


Figura 9 – Fronteira de Possibilidades de Produção; linha pontilhada, situação com pleno emprego dos recursos; linha cheia, situação após o evento adverso.

Fonte: MANKIW, 2008; FTE, 2009 modificadas para este trabalho.

O eixo y representa a combinação dos produtos intensivos em capital e o eixo x representa a combinação dos produtos intensivos em trabalho. A FPP mostra uma *tradeoff* que se apresenta à sociedade: uma vez alcançados os pontos eficientes sobre a fronteira, a única maneira de se obter mais de um bem é obtendo menos do outro. A FPP é côncava, isto significa que o custo de oportunidade¹¹ da combinação dos produtos intensivos em trabalho em termos da combinação dos produtos intensivos em capital depende de quanto de cada conjunto de bens a economia está produzindo (MANKIW, 2008).

Quando a economia usa a maior parte dos seus recursos para fazer os bens intensivos em trabalho, a FPP é bastante inclinada. Cada bem intensivo em trabalho do qual a economia abre mão permite um aumento substancial na produção dos bens intensivos em capital. Ao contrário, quando a economia utiliza a maior parte dos seus recursos para fabricar os bens intensivos em capital, a FPP é bem menos inclinada. Neste caso, os recursos mais adequados à fabricação dos bens intensivos em capital já se encontram na indústria deste tipo de bem e cada bem intensivo em trabalho do qual a economia desiste rende apenas um pequeno aumento no número dos bens intensivos em capital (MANKIW, 2008).

Os pressupostos do modelo FPP são: todos os recursos são utilizados para produzir os dois produtos (ou categoria de produtos), nos eixos x e y ; em todos os pontos da curva,

¹¹ O custo de alguma coisa é do que você desiste para obtê-la (MANKIW, 2008).

os recursos são integralmente utilizados, dada a tecnologia disponível; pontos dentro da curva representam os resíduos ou a utilização ineficiente dos recursos, pontos fora da curva não são possíveis porque a curva representa a produção máxima, a fronteira; os aperfeiçoamentos tecnológicos ou a descoberta de novos recursos torna mais possível a produção, a curva se move para fora, à direita; destruição dos recursos ou da tecnologia de produção torna a produção menos possível, a curva se move para dentro, à esquerda (MANKIWI, 2008).

A consequência do desastre propriamente dito, etapa abordada neste trabalho, tem a possibilidade de ser representada por meio da FPP. Com este recurso, o desastre passa a ser percebido como um deslocamento da FPP, à esquerda, com a destruição dos recursos ou da tecnologia de produção reduzindo a produção e o bem-estar social. Este artifício insere e representa o desastre como uma “problemática econômica”, podendo os seus efeitos ser mitigáveis através de uma política governamental. Uma comunidade tem um determinado padrão tecnológico e a FPP pode demonstrar qual a melhor política para o curto e o longo prazo.

Uma epidemia, por exemplo, tem um impacto maior sobre atividades que demandam um maior uso da força de trabalho (agricultura de subsistência) do que atividades que demandam um maior uso de bens de capital (máquinas e equipamentos), com uma maior retração no eixo horizontal da FPP, como mostra a letra (b). Já furacões e tornados (com alerta precoce e evacuação eficaz de pessoas que vivem na área afetada) têm um impacto maior sobre bens de capital do que sobre a força de trabalho, como mostra a letra (c) (FTE, 2009).

Embora o modelo de FPP não incorpore claramente as complexidades e os impactos de qualquer desastre do mundo real, nos ajuda a entender o quanto uma economia perde em decorrência de um desastre (FTE, 2009). No entanto, às vezes os desastres são vistos como um estímulo. Isto decorre do fato de que se incluem no Produto Interno Bruto - PIB de um país os gastos decorrentes da reconstrução devido aos desastres. Com isto, tais gastos acabam representando aumento de bem-estar econômico, quando na verdade, são gastos para evitar ou atenuar males. Ou seja, o PIB aumenta, mas não por um bom motivo.

5.1.2 Desastre de Camará e a FPP de Alagoa Grande – PB

No ano de 2000 o município de Alagoa Grande possuía uma população de 29.169 habitantes. Já os primeiros resultados do censo de 2010 revelaram que a população do município encolheu para 28.482 habitantes, sendo 13.862 homens e 14.620 mulheres, assim como a população urbana é de 17.532 e a rural de 10.950 (IBGE, 2010). O Índice de Desenvolvimento Humano - IDH¹² é de 0,609, considerado médio (PNUD, 2000). Como atividade econômica, a atividade agro-industrial do município restringe-se aos engenhos de rapadura e aguardente, olarias manuais e mecânicas, casas de farinha, esquadrias de madeira, uma pequena manufaturadora de polpa de frutas e uma fábrica de sacos em processo de implantação (FREIRE, 2002).

No entanto, as oportunidades de emprego não são suficientes para beneficiar grande parte da população. Sendo assim, o município busca alternativas como a agricultura de autoconsumo e o comércio (PAIVA JÚNIOR, 2006). Para a ilustração da FPP do município na situação pós-rompimento da barragem também consideramos as duas categorias de produto: intensivos em capital e intensivos em trabalho. Como categoria de produtos intensivos em capital entendemos a atividade agroindustrial do município e como categoria de produtos intensivos em trabalho entendemos o comércio e a agricultura de subsistência, que demanda uma maior força de trabalho.

O rompimento da barragem fez com que a FPP do município de Alagoa Grande fosse afetada nos bens intensivos em capital, já que as empresas foram muito afetadas, e não nos bens intensivos em trabalho porque a força de trabalho não foi praticamente atingida, situação representada pela letra (c) da Figura 9. Contudo, mesmo com a morte de cinco pessoas, quantidade pequena em relação ao total da população e irreversível na esfera privada, a agricultura de subsistência foi muito afetada porque a terra, que é um capital, virou bancos de areia, o que impossibilitou a plantação. As atividades que dependem mais da força de trabalho, como o comércio, que também foi muito atingido, e a agricultura de subsistência podem ser mais fáceis de reerguer, já que a força de trabalho ficou praticamente intacta. Esta situação pode direcionar primeiramente

¹² O IDH é uma medida comparativa usada para classificar países, municípios pelo seu grau de desenvolvimento humano. É composto por dados como expectativa de vida, educação e PIB *per capita* e quanto mais perto de 1 melhor é o IDH (PNUD, 2000).

políticas públicas focadas na recuperação das atividades que demandam bens intensivos em capital.

No decorrer de um desastre é muito comum que a lei de oferta e demanda funcione da forma mais cruel: o preço da comida, da água, de velas e de artigos de higiene e limpeza dispara. As corridas de mototáxi, transporte muito utilizado nas pequenas e médias cidades brasileiras, também aumenta consideravelmente. Além do que, negócios deixam de ser formalizados quando o cartório de um município fica completamente destruído. É muito provável que estas situações tenham ocorrido em Alagoa Grande.

Outro acontecimento muito comum é que o PIB aumente devido ao fato que uma soma considerável de recursos governamentais para reconstrução é injetada no município, além dos esforços individuais. Situação esta que ocorreu em Alagoa Grande, pois o PIB de 2003 era de 62.472 e o de 2004 aumentou para 63.799, mas o aumento mais considerável foi o PIB de 2005, 67.687, devendo-se ao fato que o processo de reconstrução, recuperação e restauração iniciou-se em 2005 (IBGE, 2009).

5.2 VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA

A vulnerabilidade refere-se à propensão do sistema social e ecológico de sofrer dano por exposição a tensões externas e de choques. Trata-se de exposição a eventos e sublinha a sensibilidade para esta exposição, que pode resultar em efeitos adversos e consequências. A resiliência é uma medida de adaptação para prevenir e reduzir danos futuros. Quanto menor a resiliência de um sistema, menor é a capacidade das instituições e da sociedade de se adaptar e mudar de forma. A gestão da resiliência não é apenas uma questão de manter a capacidade e as opções para o desenvolvimento, no presente e no futuro, mas é também uma questão de segurança ambiental, social e econômica (FOLKE et al., 2002).

Quando a mudança ocorre, a resiliência fornece os componentes para a renovação e reorganização. A vulnerabilidade é o outro lado da resiliência: quando um sistema social ou ecológico perde resiliência torna-se vulnerável à mudança, que anteriormente poderiam ser absorvidas. Em um sistema vulnerável até mesmo uma pequena alteração pode ser devastadora. Já em um sistema flexível, a mudança tem o potencial de criar oportunidades para o desenvolvimento, a novidade e a inovação (FOLKE et al., 2002).

5.2.1 Marco de Hyogo

Após a Conferência Mundial sobre a Redução dos Desastres foi aprovado o Marco de Ação de Hyogo para 2005-2015, cujo objetivo principal é o aumento da resiliência das nações e comunidades diante dos desastres. Atualmente, a comunidade internacional está consciente de que os esforços para reduzir os riscos de desastres devem ser sistematicamente integrados nas políticas, planos e programas para o desenvolvimento sustentável e a redução da pobreza. A Conferência pretende perseguir durante o prazo de dez anos o resultado da redução substancial das perdas de desastres tanto de vidas quanto de recursos sociais, econômicos e ambientais das comunidades e dos países (ONU/EIRD, 2005).

Para lograr o resultado previsto, a Conferência adota os seguintes objetivos estratégicos: a) integração mais efetiva da análise de risco de desastres nas políticas, planos e programas de desenvolvimento sustentável em todos os níveis, com especial ênfase na prevenção e mitigação de desastres, preparação para casos de desastre e redução da vulnerabilidade; b) criação e fortalecimento de instituições, mecanismos e capacidades em todos os níveis, em particular ao nível da comunidade, que possam contribuir para o aumento sistemático da resiliência diante das ameaças; c) na fase de reconstrução das comunidades afetadas, a incorporação sistemática de abordagens de redução de riscos na concepção e implementação de programas de preparação para emergências, resposta e recuperação (ONU/EIRD, 2005).

Para reduzir os fatores de risco subjacente, como práticas de desenvolvimento social e econômico, a Conferência tem como meta promover o desenvolvimento de mecanismos de distribuição de riscos financeiros, em particular o seguro e o resseguro contra desastres; promover a associação do setor público e privado para que o setor privado intervenha mais nas atividades de redução do risco de desastre; criar e promover instrumentos financeiros alternativos e inovadores para fazer frente ao risco de desastre (ONU/EIRD, 2005).

Brasil (2010g) cita como metas para a implementação do *framework* do Marco de Hyogo o fortalecimento dos órgãos Estaduais, Municipais e comunitários de Defesa Civil, o projeto de mapeamento de risco de todo o território brasileiro ainda na fase inicial de compilação de dados e a medida provisória 494/2010, atual Lei 12.340/2010,

que organiza e dá celeridade à atuação do governo federal em apoio aos entes federados em casos de calamidade pública ou situação de emergência.

O Projeto de Mapeamento de Risco é uma parceria da Secretaria Nacional de Defesa Civil - SEDEC juntamente com o Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina - CEPED/UFSC. O Projeto se propõe a construir um Sistema de Informações que estruture os dados relacionados à ocorrência de desastres naturais de grande intensidade no Brasil, tendo como ponto de partida o ano de 1990.

Está organizado em três etapas: i) levantamento da documentação relativa à ocorrência de desastres; construção de banco de dados e Sistema de Informação, elaboração dos Atlas de Desastres por Região Geográfica; levantamento das pesquisas e bibliografia nacional sobre risco, ii) construção dos processos de manutenção do Sistema de Informação; elaboração de mapas de risco e trabalho de campo; consolidação de método e procedimentos para determinação de áreas de risco e iii) consolidação de material de referência; propostas de alteração de grades curriculares de graduação; capacitação de profissionais. A primeira etapa teve início em outubro de 2010 e se estende até junho de 2011.

Outra parceria da SEDEC com o CEPED/UFSC é a Campanha Nacional Cidades Mais Seguras para o biênio 2010/2011. A campanha pretende fortalecer a cultura de riscos de desastres, em detrimento da cultura de desastres. No contexto brasileiro, esta campanha se sustenta nos governos locais e nos riscos urbanos. Pretende ampliar a participação local na gestão de risco, incentivando a formação de uma cultura de prevenção de riscos de desastres. Podem participar governos locais, associações nacionais e internacionais, sociedade civil organizada, setor privado, academia, associações de classe, bem como todos os cidadãos brasileiros.

Ao comunicar à Secretaria Nacional de Defesa Civil, sobre a participação na campanha, o município irá integrar o Mapa Brasileiro de Prevenção. Além disso, todos os municípios que realizarem alguma atividade efetiva de prevenção de desastres entre 2010 e 2011 e comunicarem à Secretaria Nacional de Defesa Civil podem ter sua programação incluída na campanha mundial da Estratégia Internacional para a Redução dos Desastres da ONU.

As linhas de ação da campanha são: comunicação de boas práticas e experiências inovadoras em municípios e que possam ser replicadas em outras localidades; empreender atividades públicas como mobilização de toda a sociedade para o tema de redução de risco e cidades mais seguras; empreender atividades de gestão de risco como investimento em serviços de saúde, educação, transporte, saneamento, planejamento do uso e ocupação do solo, lembrando que estes serviços precisam se tornar resilientes a desastres.

O Projeto de Mapeamento de Risco é um grande avanço para o Brasil. No entanto, abarca somente os desastres naturais, deixando de lado os desastres humanos e até mesmo os mistos. Quanto à campanha Cidades Mais Seguras, o investimento em infraestrutura é essencial para a redução de risco, como as obras de drenagem que visam evitar as inundações. O investimento em políticas não-estruturais como saúde e educação é indispensável. No entanto, a campanha não prevê o desenvolvimento de outras medidas não-estruturais sugeridas por ONU/EIRD (2005), como os instrumentos econômicos.

5.2.2 Resiliência da cidade

Segundo Godschalk (2003), as cidades são sistemas complexos e interdependentes extremamente vulneráveis a ameaças de desastres. A cidade resiliente é uma rede sustentável de sistemas estruturais e não-estruturais. Os sistemas estruturais incluem a construção de estradas, edifícios, comunicações e instalações energéticas, ou seja, como o próprio nome já diz a infraestrutura, bem como solos, topografia, geologia. Já os sistemas não-estruturais são o componente social e institucional da cidade e incluem as associações formais e informais como escolas, bairros, agências, organizações, empresas (GODSCHALK, 2003).

Durante uma catástrofe, os sistemas estruturais e não-estruturais devem ser capazes de sobreviver e funcionar em condições extremas de *stress*. Se um número suficiente de sistemas estruturais sofre avarias que não podem ser reparados, aumentam as perdas e retardam a recuperação. Os sistemas não-estruturais devem ser capazes de sobreviver e funcionar em condições extremas e únicas, pois a tomada de decisão e resposta pode vacilar. Uma cidade sem sistemas estruturais e não-estruturais resilientes será extremamente vulnerável a desastres (GODSCHALK, 2003).

O *Center for Community Enterprise* - CED desenvolveu um modelo de resiliência não-estrutural. Este modelo é baseado em como as comunidades podem trabalhar com êxito. As quatro dimensões da resiliência são: i) pessoas, ii) organizações, iii) recursos e iv) processos. Todas as quatro dimensões estão ligadas e relacionadas. Crenças fortemente arraigadas, atitudes e o comportamento resultante de indivíduos e grupos criam normas comunitárias que podem promover a resiliência, ou impedi-la. Comunidades resilientes exibem um sentimento de abertura a novas ideias e alternativas, valorizam a educação e demonstram uma consciência do impacto econômico das questões sociais (CED, 2000).

As organizações públicas e privadas, instituições, agências e redes podem ser um trunfo em tempos de mudança econômica e social. Comunidades resilientes trabalham para garantir capacidade organizativa suficiente dentro de cinco funções (acesso ao capital e ao crédito, desenvolvimento de recursos humanos, pesquisa e planejamento e assistência jurídica) para assumir a liderança e os recursos necessários para fazer as coisas. Organizações de desenvolvimento econômico e social em comunidades resilientes trabalham para informar, envolver o público e demonstrar níveis elevados de colaboração (CED, 2000).

Segundo Andjelkovic (2001), a ordem na qual as medidas são aplicadas é de importância primordial, sendo uma sequência ideal primeiramente desenvolver a consciência pública que leve à criação de vontade política, seguido de elaboração e aprovação das leis e regulamentos e, por outro lado, propor medidas de redução de risco e, finalmente, oferecer educação e realizar o treinamento.

Obviamente, os indivíduos e as organizações necessitam de recursos adicionais a fim de efetuar a mudança em sua comunidade. No entanto, somente a presença de recursos não é suficiente para garantir a resiliência. Mais importante é a maneira pela qual os recursos são vistos e utilizados pela comunidade. Comunidades resilientes são conscientes e constroem sobre seus pontos fortes de recursos locais, buscando também recursos externos para alcançar seus objetivos. Tomam medidas para reduzir sua dependência externa e gastam seu dinheiro com uma visão para o futuro da comunidade (CED, 2000).

Cada comunidade é única e irá experimentar um nível diferente de resiliência para cada característica. Além disso, certas características vão desempenhar um papel mais

significativo na determinação da resiliência, dependendo do grau e natureza das tensões locais, da história e dos valores (CED, 2000). As comunidades que vivem à jusante de uma barragem podem sofrer perdas catastróficas, como foi o caso da barragem de Camará, e numa situação como esta é de extrema importância medidas de resiliência no âmbito institucional e é disto que passamos a tratar.

5.3 DISCUSSÃO ACERCA DO AUMENTO DA RESILIÊNCIA NO ÂMBITO INSTITUCIONAL

Os desastres têm seus impactos potencializados pelas vulnerabilidades e como contraparte mitigados pela resiliência. É por isto que, a agenda dos estudos socioeconômicos dos desastres nos anos recentes passou a se estruturar tendo como duas âncoras: a vulnerabilidade no âmbito do diagnóstico e a resiliência na esfera da política governamental. A qual se desloca de uma questão restrita aos ecossistemas naturais e passa a ser considerada como envolvendo os sistemas socioeconômicos, com destaque para os aspectos institucionais, já que são por meio deles que se articulam a ação coletiva de mitigação dos danos.

Em função do exposto acima, neste tópico vamos tratar dos aspectos institucionais associados à resiliência dos sistemas socioeconômicos afetados pelos desastres. Os desastres cada vez mais são visíveis e dão o impulso emocional necessário para forçar mudanças de política fundamental, servindo como eventos que criam agendas políticas, entendendo-as como o processo pelo qual os problemas e soluções alternativas ganham ou perdem a atenção do público e da elite (KINGDON, 1984).

Em função da grande visibilidade e emotividade envolvida nos desastres, os grupos de interesses vinculados aos mesmos estão em constante competição com os demais, para tentar empurrar os seus itens para o topo da agenda, chamando atenção para a vulnerabilidade. Assim, dando destaque para a necessidade de preparação para a época que os desastres ocupam um espaço na agenda (BIRKLAND, 2001).

É neste contexto de valoração crescente das medidas preventivas que fazemos discussões que consideramos mais pertinentes para serem incorporadas nas medidas não-estruturais de aumento de resiliência social e econômica para uma situação semelhante à de Camará.

5.3.1 Incorporação da cultura de riscos de desastres

Como vimos no capítulo que apresentamos a metodologia deste trabalho, os níveis institucionais de Williamson (2000) são o “norte” de nossa análise da resiliência, ou melhor, das nossas sugestões de aumento da resiliência. O primeiro nível institucional é vinculado aos valores culturais e religiosos e é nele que se estabelece o nível tolerável de riscos que uma comunidade está disposta a se expor. Os diferentes princípios que guiam o comportamento social afetam o julgamento de quais riscos valem à pena. Consequentemente, a investigação sobre a percepção de risco com base em um modelo cultural tenta descobrir quais diferentes características da vida social provocam reações distintas ao perigo (DOUGLAS e WILDAVSKY, 1983).

No nosso caso, temos a definição do risco estabelecido de forma distinta em diferentes culturas: de um lado, a cultura técnica dos engenheiros que estabelece um risco tolerável de falha anual da barragem, o que é de pouca inteligência para pessoas de outras áreas de conhecimento. Transponham-se tais limitações para um universo popular, não-técnico e, provavelmente com forte conotação religiosa. Por outro lado, a própria cultura da Defesa Civil que de início era bastante militarizada, focada na resposta, e que agora está se esforçando por uma cultura de prevenção.

De forma que é numa posição intermediária que opera os formuladores de política (*policy maker*) de redução e mitigação dos danos, daí as dificuldades com a implantação e funcionamento das COMDECs ou de um órgão equivalente no município. As COMDECs são concebidas num âmbito de dominância da cultura técnica e com uma representação técnica do risco do SINDEC, mas que deve ser implantado e operado nos municípios à jusante das barragens, e inserido numa cultura não-técnica. Já que o público envolvido diretamente é leigo e não tem conhecimento que as obras de engenharia têm riscos de falha (que os técnicos admitem ser toleráveis), mesmo que sejam riscos pequenos, mas de consequências catastróficas para a comunidade afetada.

Ou seja, o papel das COMDECs é a incorporação da cultura de riscos de desastres neste nível institucional, já que como Thaler e Sunstein (2009) ressaltam, os eventos recentes causam um impacto maior em nosso comportamento, e em nossos medos, do que eventos mais antigos ou os que nunca ocorreram. Sendo assim, as decisões tanto públicas quanto privadas podem ser melhoradas se os julgamentos puderem ser

reorientados na direção das probabilidades reais (THALER e SUNSTEIN, 2009). Para tanto, é necessário um órgão municipal ou regional de defesa civil atuante que faça chegar a informação à comunidade. Em função disto, não deve partir unicamente do município, normalmente imerso numa cultura não-técnica e com uma representação cultural do risco, a escolha de ter ou não um órgão de defesa civil.

Reason (2006) ressalta que uma cultura bem informada é uma cultura segura, sendo importante a criação de um sistema de informação que coleta, analisa e dissemina a informação dos incidentes. Qualquer sistema seguro de informação depende crucialmente da participação disposta da força de trabalho e das pessoas que estão em contato direto com os riscos, sendo necessário fomentar uma “cultura de relatórios”. Existem quatro subcomponentes críticos de uma cultura segura: cultura de relatórios, cultura do agora, cultura flexível e cultura de aprendizagem que juntos interagem para criar uma cultura da informação (REASON, 2006).

Atualmente, com a PNSB, uma barragem classificada como de dano potencial associado alto, o órgão fiscalizador deve exigir a elaboração do PAE. Esta necessidade deve ser interpretada como imprescindível a presença de uma COMDEC, donde nossa primeira recomendação ser o estabelecimento de uma política de criação e operação das COMDECs tendo como fundamento a necessidade de integrar, em torno dos riscos a que está exposta cada comunidade, a cultura técnica da comunidade dos engenheiros com a cultura não-técnica da comunidade dos nativos da região exposta aos riscos.

No caso da barragem de Camará, que abastecia 22 municípios e possuía um dano potencial alto inexistia um órgão que abarcasse toda essa região, o que resultou numa situação de vulnerabilidade plenamente contornável. A inexistência de uma COMDEC inviabiliza, em boa parte, todas as ações emanadas na PNDC pela impossibilidade de ser colocada em prática. No caso das barragens que atendem muitos municípios à jusante, o ideal é que a coordenadoria ou órgão equivalente seja de âmbito regional para que o seu trabalho seja mais abrangente.

Consideramos fundamental uma COMDEC enxuta e ativa, com um plano de trabalho permanente que poderia ser uma semana de prevenção de riscos no período que antecede às cheias com brigadas e simulações, como um pré-requisito para as outras medidas de políticas de aumento da resiliência. No entanto, a inclusão da participação e

controle social como um dos fundamentos da PNSB pode ter um “efeito bumerangue”, já que amplia a influência dos segmentos que tem uma representação dos riscos derivada de uma cultura não-técnica. Também cabe ressaltar que não adianta criar uma COMDEC e elaborar um PAE e a coordenadoria não cumprir suas funções e este documento tornar-se apenas mais uma exigência a ser cumprida.

5.3.2 Responsabilidade

O segundo nível institucional é o das instituições formais, que determinam as “regras do jogo”, entre as quais se sobressai o regime de responsabilidade, envolvendo não só a responsabilidade contratual como a extracontratual nas suas versões objetiva e subjetiva, esta última exige a prova da culpa. No caso em tela, segundo Brasil (2005b), a responsabilidade do Estado da Paraíba é objetiva devido à omissão, já que este comportamento através da SEMARH pode ser considerado como causa do dano.

Sendo assim, aplica-se no plano civilístico, no tocante aos danos causados a terceiros, a presunção de responsabilidade do proprietário a fim de facilitar a vítima lograr indenização por prejuízos causados por obras. Já o proprietário, após pagar a indenização, pode promover ação regressiva contra o culpado (BRASIL, 2005b). Freitas (2008) chama atenção que a conduta omissiva tem relação com a falta de precaução. O princípio da precaução age na presunção, ou seja, verossimilhança, que é menos intensa do que o princípio da prevenção que age com a certeza. Sendo assim, força sustentar a responsabilidade objetiva do Estado no tocante às condutas omissivas, por falta de precaução, ou comissivas, por excesso de precaução (FREITAS, 2008).

Já a responsabilidade das três empresas envolvidas na construção da barragem é de natureza contratual, perante o Estado, e extracontratual, perante terceiros. A responsabilidade da reparação de danos causados a terceiros é decorrente do risco da atividade e é inteiramente objetiva (BRASIL, 2005b). Como já foi visto anteriormente, a própria barragem possui um risco tolerável de falha que caso venha a se tornar um desastre acarreta grandes danos e prejuízos.

Segundo Brasil (2005b), para efeito da ação que visa recompor o patrimônio público (interesse difuso) e os direitos individuais homogêneos dos lesados, é irrelevante a graduação da culpa entre os responsáveis. Isto é, concorrendo uma pluralidade de

agentes para o dano, todos serão responsabilizados pela totalidade do dano material e moral, indistintamente, de forma solidária. Em relação à responsabilidade contratual os réus possuem responsabilidade objetiva, já que o empreiteiro responderá durante cinco anos pela solidez e segurança da obra. Assim, as empresas são solidariamente responsáveis pela solidez e segurança da obra e pela reparação civil de todos os danos decorrentes do rompimento (BRASIL, 2005b).

Segundo Püschel (2009), as situações de responsabilidade envolvem sempre a atribuição de certas ações ou omissões e suas consequências a uma pessoa para que esta preste conta do ocorrido perante outras pessoas. No caso de Camará temos em mente duas situações diferentes de responsabilidade que corresponde a dois conjuntos distintos de relações entre determinadas ações e suas consequências: i) a primeira parte é a mais complicada, já que envolve a identificação das ações (ou omissões) que levaram ao rompimento da barragem, uma boa parte dos relatórios técnicos se debruça sobre isto; ii) a segunda parte é a mais simples, já que a ação (o rompimento da barragem) pode ser facilmente relacionado a um conjunto de consequências.

Observadora atenta, Püschel (2009) chama atenção para as limitações deste instituto jurídico, no que se refere à busca por seus objetivos. Ou seja, com relação à sua função principal, de reparação, a responsabilidade civil também traz os riscos da insolvência do responsável. Sendo assim, a função de reparação da responsabilidade civil fica bastante comprometida em casos de danos catastróficos, uma vez que os prejuízos são muito altos, tornando a utilidade da responsabilidade como instrumento de prevenção duvidosa (PÜSCHEL, 2009). A exemplo do caso de Camará, em que as empresas construtoras são de capital social limitado. Situação semelhante a esta, que vai ser vista posteriormente, é que as seguradoras não conseguem assegurar totalmente o risco catástrofe.

No entanto, apesar de todas estas limitações, a responsabilidade civil continua sendo um instrumento muito usado em nosso sistema jurídico, inclusive para a regulação dos novos riscos, os “riscos da modernidade” (PÜSCHEL, 2009). Desta forma, o caso de Camará ao desvelar as aporias do instituto da responsabilidade, já que as empresas não vão conseguir ressarcir totalmente as vítimas, torna imperativo repensar o marco regulatório no âmbito das barragens, reforçando a pertinência de estabelecer no Brasil “um debate organizado sobre os fundamentos filosóficos da responsabilidade civil”

como uma contribuição para a discussão sobre o regime de responsabilidade dos grandes artefatos tecnológicos.

O próprio Código de Defesa do Consumidor brasileiro abre brecha para que o juiz desconsidere a personalidade jurídica sempre que esta for, de alguma forma, obstáculo ao ressarcimento de prejuízos causados aos consumidores. Brasil (2005b) aponta que é requerimento dos procuradores federais a desconsideração da personalidade jurídica no momento da aplicação da condenação, se houver necessidade. Como também para uma institucionalização semelhante envolvendo as relações extracontratuais estabelecidas pela empresa à revelia da vítima/danificada e, assim, teríamos implicitamente estabelecido a responsabilidade ilimitada e *pro rata*.

Mudança institucional sinalizada pelos Estados Unidos da América com o acidente da *British Petroleum* no Golfo do México, em 2010, é a tentativa de introdução da responsabilidade *pro rata* e da responsabilidade ilimitada (BLANKENBURG, PLESCH e WILKINSON, 2010). A responsabilidade *pro rata* assegura a obrigação dos acionistas majoritários com a indenização fundada na responsabilidade ilimitada, na qual todos os sócios são responsáveis por todas as dívidas contraídas pela sociedade com o capital social e também com o patrimônio pessoal.

Com a sinalização de uma possível introdução da responsabilidade ilimitada e a responsabilidade *pro rata* no direito americano, se cria as condições para a normatização da responsabilidade por parte dos sócios e acionistas. Assim, as vítimas de futuros desastres poderão acionar os sócios e acionistas mais solventes para reaverem seus direitos. Esta inovação trará mudanças nas estratégias empresariais que não estarão mais priorizando atender aos interesses de voláteis acionistas, mas buscarão atrair acionistas mais comprometidos com a formulação de estratégias empresariais que atendam medidas de segurança mais rígidas.

Estamos diante de uma decisão de natureza política de grandes implicações e, portanto, torna-se necessário compreendermos os fundamentos jurídico-econômicos das mudanças institucionais com a radicalização do instituto da responsabilidade (responsabilidade *pro rata* e responsabilidade ilimitada) em possível processo de introdução no direito americano. De um lado, como resposta aos danos causados pelos desastres, e, do outro como enfrentamento das lacunas institucionais.

No entanto, as responsabilidades ilimitada e *pro rata* também têm limitações, a exemplo da impossibilidade do cálculo do prêmio pela seguradora, podendo funcionar como um incentivo à oligopolização como uma condição de se autoassegurar por meio da diversificação do portfólio de projetos. Ou seja, as empresas multinacionais têm no seu portfólio não um projeto, mas vários projetos, tendo condições de fazer seguro, o que uma pequena empresa não tem possibilidade de fazer. Sendo assim, é fundamental, portanto, aprofundar a discussão dos termos conceituais de um possível novo marco regulatório.

Durante o processo de construção de um novo regime é necessário a adoção de um procedimento legislativo democrático. Püschel (2009) observa que o procedimento legislativo democrático exige que a norma jurídica seja resultado de procedimentos decisórios públicos, fundados em razões, dos quais todos os cidadãos têm o direito de participar. O procedimento legislativo democrático também tem um caráter educativo, já que, segundo Püschel (2009), a responsabilidade civil adquire uma nova função: a de comunicar (ao responsável, à vítima e à sociedade) a autoria do ilícito e suas consequências, determinando a sua compreensão como um evento de autoria de alguém, em vez de um efeito natural ou divino. Ou seja, mexendo de forma positiva no primeiro nível institucional, das crenças e dos valores.

5.3.3 Incorporação de instrumentos econômicos

Para os instrumentos econômicos agirem como mecanismos de aumento da resiliência é muito importante a atuação do Governo Federal, dos bancos, seguradoras e das entidades patronais no que diz respeito aos fundos de reserva, microfinanças e seguros.

5.3.3.1 Fundos de reserva

Os fundos de reserva são criados para fornecer uma fonte de liquidez pós-desastre. O risco é que os fundos detidos em antecipação de uma catástrofe possam ser insuficientes para cobrir as perdas elevadas, ou que os recursos, devido a pressões políticas, sejam utilizados para outros fins que não os catastróficos. No entanto, nos casos em que o fundo está disponível para ser acessado para outros fins e posteriormente é alimentado, o problema é reduzido (MILLER e KEIPI, 2005).

Uma preocupação adicional com os fundos de reserva é que eles se preparam para os danos de desastres, mas não para a transferência ou a diversificação do risco. O país ainda tem o custo total de resposta e de reconstrução dos desastres. Uma vez que uma catástrofe ocorre, o fundo está empobrecido e o processo de acumulação de recursos seria necessário para recomeçar. A sustentabilidade deste processo numa economia pode ser de grande risco devido às mudanças na administração e as prioridades políticas dos países (MILLER e KEIPI, 2005).

No contexto brasileiro, ao contrário de alguns fundos de outros países, os recursos do FUNCAP não podem ter outra destinação que não seja a situação de emergência ou estado de calamidade pública. O patrimônio do fundo é constituído de cotas, que serão integralizadas voluntária e anualmente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. Porém, os entes cotistas somente poderão utilizar os valores para custear ações de reconstrução em áreas atingidas que tiverem a situação de emergência ou estado de calamidade pública reconhecidas pelo Governo Federal. Sendo assim, a utilização dos recursos, dentre os quais os de origem municipal, está limitada ao juízo de conveniência e oportunidade da União.

Quanto mais os recursos são descentralizados, melhor é a gestão dos desastres porque a burocracia é menor. O ideal seria que as localidades respondessem com seus recursos com uma espécie de fundo local e apenas o governo nacional apoiasse quando a capacidade local fosse excedida. No entanto, a realidade brasileira é de maioria de municípios com recursos limitados que dependem única e exclusivamente de recursos do Fundo de Participação dos Municípios. Sendo o FUNCAP não o modelo ideal de fundo, mas um bom modelo para a realidade brasileira porque provavelmente as maiores contribuições vão ser provenientes dos Estados, Distrito Federal e do Governo Federal.

Também há a possibilidade do trabalhador sacar os recursos do Fundo de Garantia por Tempo de Serviço-FGTS, que protege o trabalhador que é demitido sem justa causa, em caso de necessidade pessoal, cuja urgência e gravidade decorra de desastre natural. Para que a liberação possa ocorrer é necessário que tenha havido a decretação da situação de emergência ou estado de calamidade pelo município e o respectivo reconhecimento pelo Governo Federal (BRASIL, 2004). No entanto, não há referência alguma a outros tipos

de desastres, além dos naturais. O que deixaria de fora pessoas atingidas por rompimentos de barragens.

5.3.3.2 Microfinanças

As microfinanças são vistas como uma ferramenta importante para redução da pobreza, fornecendo aos clientes o capital necessário para aproveitar as oportunidades econômicas que lhes permitem diversificar e aumentar suas fontes de renda. As microfinanças também desempenham um papel importante na proteção contra a vulnerabilidade de alguns segmentos da população. Isto lhes permite construir ativos para que em períodos de recessão econômica ou de crise possa suavizar as quedas na renda e manter os níveis de consumo (MIAMIDIAN et al., 2005).

A experiência global demonstra que Instituições de Microfinanças - IMFs podem servir às populações pobres e vulneráveis. A maioria das IMFs, contudo, mantém o desafio de desenvolver a capacidade institucional e modelos de negócios para oferecer serviços de forma sustentável. Experiências de diversas IMFs em áreas sujeitas a desastres têm demonstrado que o acesso a estes serviços pode apoiar a preparação para catástrofes e a redução dos riscos através da diminuição da vulnerabilidade do cliente. Quando os clientes têm acesso a serviços financeiros necessários em situações de crise os efeitos da catástrofe podem diminuir consideravelmente (MIAMIDIAN et al., 2005).

Uma das melhores maneiras de ajudar os clientes na mitigação dos desastres é garantir a diversificação das fontes de renda. Por exemplo, se o empréstimo é muito rígido, os clientes podem ter que limitar os tipos de atividades profissionais que possam investir. Em vez disto, por exemplo, uma IMF constatou que, permitindo aos clientes escolher a frequência dos reembolsos dos empréstimos variando de bi-semanal para bi-mensal, os clientes foram capazes de se envolver na criação de animais e marcenaria, além do comércio (MIAMIDIAN et al., 2005).

As microfinanças têm sido uma inovação recente, que tem um grande potencial de ajudar os pobres a reduzir sua vulnerabilidade a desastres. Estas instituições têm produzido microcrédito como um instrumento eficaz de combate à pobreza. A ligação entre o microcrédito e a redução do risco de desastres diz respeito principalmente ao aumento da capacidade de lidar com as perdas em caso de desastres. Algumas

experiências iniciais também promoveram investimentos em medidas de redução de risco. No entanto, os desastres também podem ter um impacto negativo sobre o financiamento das IMFs, pois as pessoas afetadas podem ter dificuldade de reembolsar os empréstimos. Isto exige encontrar maneiras de segurar o crédito, o que pode tornar os empréstimos mais caros (ONU, 2002).

Alem do que, quando a microfinança é aplicada após um desastre numa região que é extremamente vulnerável pode ocorrer um novo sinistro e famílias e empresas ficarem endividadas porque vão precisar de um novo empréstimo, sem ter conseguido pagar o primeiro. Sendo assim, é importante que as microfinanças sejam aplicadas principalmente no período de normalidade, na situação pré-desastre, e não apenas nas circunstâncias em que o desastre já ocorreu.

Uma das particularidades do microcrédito é que ele é baseado em empréstimos de grupo. As comunidades podem acessar recursos para a construção de ativos físicos e sociais com base numa percepção partilhada da sua vulnerabilidade. Microfinanças também incentiva a poupança por membros do grupo, que pode ser investido para mitigar os riscos no uso doméstico e da comunidade. Se os governos oferecem incentivos e subsídios para a mitigação, é possível combiná-lo com o microcrédito para que as famílias possam acessá-lo para as medidas de mitigação específicas. Medidas de mitigação requerem recursos financeiros, conhecimento de risco e os esforços da comunidade e os modelos de microcrédito podem reunir esses ingredientes essenciais (ONU, 2002).

No contexto brasileiro, a linha de microcrédito produtivo do Banco do Nordeste do Brasil - BNB, o CrediAmigo, facilita o acesso ao crédito a milhares de empreendedores pertencentes aos setores informal ou formal da economia. O Programa atua de maneira rápida e sem burocracia na concessão de créditos em grupo solidário ou individual. Grupo solidário consiste na união voluntária e espontânea de pessoas interessadas em obter o crédito, assumindo a responsabilidade conjunta no pagamento das prestações. Esta metodologia do aval solidário consolidou o Crediamigo como o maior programa de microcrédito do país, possibilitando o acesso ao crédito a empreendedores que não tinham acesso ao sistema financeiro (BRASIL, 2010f).

Associado ao crédito, o Crediamigo oferece aos empreendedores acompanhamento e orientação para melhor aplicação do recurso, a fim de integrá-los de maneira competitiva ao mercado. Além disso, o Programa de Microcrédito do BNB abre conta corrente para seus clientes, sem cobrar taxa de abertura e manutenção, com o objetivo de facilitar o recebimento e movimentação do crédito. O empréstimo é liberado de uma só vez em no máximo sete dias úteis após a solicitação; os valores iniciais variam de R\$ 100,00 a 6.000,00, de acordo com a necessidade e o porte do negócio; os empréstimos podem ser renovados e evoluir até R\$ 15.000,00, dependendo da capacidade de pagamento e estrutura do negócio, permanecendo esse valor como o teto de endividamento (BRASIL, 2010f).

Seria importante que os bancos de desenvolvimento e a SEDEC trabalhassem em conjunto para o aumento da resiliência das comunidades vulneráveis a desastres. Para tanto, o Projeto de Mapeamento de Áreas de Risco no país, que ainda está em estágio inicial de coleta de dados, pode futuramente ser útil ao BNB para que possa vir a ocorrer uma regionalização das microfinanças pela perspectiva da vulnerabilidade a desastres. No entanto, o Projeto de Mapeamento não inclui os desastres mistos e humanos, o que não permite que uma comunidade que viva à jusante de uma grande barragem seja incluída como uma área vulnerável a desastres.

5.3.3.3 Seguros

O seguro é uma das instituições mais antigas idealizadas pelo homem pra lidar com eventos incontrolláveis (OZAKI, 2005). O primeiro contrato de seguro foi descoberto em 1347 e o primeiro co-seguro em 1370, ambos em Gênova e ligados à navegação mercantil. No Brasil, a primeira companhia seguradora foi criada com a vinda da Família Real para o país, em 1808 (AZEVEDO, 2008). Se um indivíduo adquire um contrato de seguro, uma taxa ou prêmio é pago à firma seguradora em troca de um pagamento ou indenização futura, caso um evento incerto especificado *a priori* ocorra (OZAKI, 2005).

A grande maioria dos riscos apresenta consequências econômicas e são estes riscos e estas consequências que interessam ao mercado segurador. No entanto, nem todos os tipos de riscos são seguráveis. Os critérios básicos para a segurabilidade são: a perda esperada deve ser calculável; as circunstâncias de uma perda devem ser possíveis de

definição; deve haver um grande número de unidades expostas, homogêneas e independentes para que se possa obter uma previsão com certo nível de exatidão das perdas médias futuras; o prêmio deve ser economicamente viável; não haja perda catastrófica; o seguro não deve ameaçar o interesse público (HART et al. , 1996; REDJA, 1995; SKEES e BARNETT, 1999 BOOTH et al., 1999).

A prevalência dos custos de transação no setor de seguro é bem estabelecida. Para muitos ramos de seguro, como o de automóvel, o valor da transação custa até 30% do prêmio. Esta é uma diferença marcante em relação aos mercados financeiros, em que os custos de transação não são geralmente maiores que 2% ou 3%. Os mercados de seguros são confrontados com os custos de transação muito maiores porque são adequados aos riscos individuais, que são difíceis de observar (GOLLIER, 2005). Sendo assim, podem existir custos associados à geração, transferência e utilização da informação (OZAKI, 2005).

O fenômeno da assimetria de informação¹³ gera falhas no equilíbrio de mercado provocando fenômenos como a seleção adversa e o risco moral. No caso do mercado de seguros, o problema da seleção adversa é observado na situação de que quanto mais elevados forem os prêmios¹⁴, as pessoas com menor risco são desmotivadas a comprar a cobertura de seguro, devido ao seu elevado custo do prêmio, passando a interessar somente aos indivíduos de maior risco e que podem pagar pelo prêmio. Desta forma, os cidadãos mais propensos ao sinistro¹⁵ são mais estimulados a comprar o seguro. Ao passo que cobrindo riscos maiores, os prejuízos do seguro podem se agravar até torná-lo inviável para a seguradora (FERREIRA, 2008).

Quanto ao risco moral, ocorre em uma situação na qual um lado do mercado não pode observar as ações do outro lado (FERREIRA, 2008). Se a companhia de seguro pudesse observar o nível de cuidado que o seu segurado teria no sentido de prevenir a ocorrência do sinistro, a empresa poderia assegurá-lo completamente contra a perda. No entanto, o nível de cuidado que o indivíduo tem em relação à prevenção do sinistro, em geral, não é observado, de modo que a companhia de seguro não assegura totalmente seus clientes

¹³ Uma das partes tem mais informação do que a outra em um negócio ou acordo (FERREIRA, 2008).

¹⁴ É o valor pago pelo segurado para a contratação do seguro que se efetiva com a emissão da apólice por parte da seguradora (CARRERA-FERNANDEZ, 2001).

¹⁵ “Ocorrência do acontecimento previsto no contrato de seguro e que, legalmente, obriga a seguradora a indenizar.” (AZEVEDO, 2008, p. 97).

contra as perdas. A intuição por trás deste fato é que, se o cliente estivesse totalmente assegurado, ele não teria incentivo algum de investir na prevenção de sinistros (CARRERA-FERNANDEZ, 2010).

O risco moral é a principal razão para que as companhias de seguro não assegurem completamente seus clientes. A franquia, ou seja, parte da perda que não é coberta pelas companhias de seguro é, portanto, uma forma de fazer com que os seus clientes tenham algum incentivo no sentido de prevenir o sinistro, tomando alguns cuidados com o bem assegurado (CARRERA-FERNANDEZ, 2010).

A assimetria de informação, a seleção adversa e o risco moral geram a existência dos custos de transação, que é especialmente importante no caso dos riscos catastróficos, pois os mesmos são susceptíveis de desencadear ondas de reclamações de segurados atingidos pelo mesmo evento, tudo ao mesmo tempo. A auditoria destas reivindicações simultâneas exige uma grande capacidade de contas em um prazo razoável de tempo (GOLLIER, 2005).

No mesmo espírito, a capacidade de auditoria limitada vai obrigar as companhias de seguro a randomizar¹⁶ as auditorias, quando confrontado com ondas de reivindicações. Esta é antecipada por tomadores oportunistas que podem ser tentados a exagerar seus prejuízos quando ocorre uma catástrofe. Como consequência, o problema dos custos de transação em mercados de seguro é ampliado no caso de riscos catastróficos (GOLLIER, 2005). Os sinistros catastróficos estão na categoria dos riscos correlacionados. Ou seja, nem todas as perdas são passíveis de previsão ou estimação dado que são riscos que podem afetar toda uma região (FERREIRA, 2008), necessitando da interferência governamental.

Atualmente, com exceção dos seguros de vida, a penetração deste instrumento é relativamente baixa na América Latina (MILLER e KEIPI, 2005). No caso do Brasil, mais especificamente, a exceção é com o seguro de automóvel. Este baixo nível de penetração tem a ver com alguns fatores como: falta de competitividade e concorrência, falta de formação e profissionalismo entre os corretores de seguro, fragilidade financeira das empresas locais e informações incompletas (MILLER e KEIPI, 2005).

¹⁶ Selecionar de forma aleatória (SANDRONI, 2005).

5.3.3.3.1 *Contratos indexados de seguro*

O princípio essencial da área com base em contratos indexados é que os contratos são escritos contra eventos específicos (por exemplo, seca ou inundação) definida a nível regional. O seguro é vendido em unidades normalizadas (por exemplo, 10 dólares ou 100 dólares), com um contrato padrão para cada unidade comprada, o que é chamado Contrato de Unidade Padrão - CUP. A taxa de prêmio para um CUP é a mesma para todos os compradores que compram o mesmo contrato numa determinada região e todos os compradores recebem a mesma indenização por CUP se o sinistro ocorrer. Os compradores são livres para comprar tantas unidades do seguro quanto quiserem (HAZELL, 2001). BM e ONU (2010) chamam este tipo de contrato de seguro paramétrico.

A estruturação dos CUP evita problemas de seleção adversa e muitas vezes reduz os custos de transação. O que é necessário é um sistema de seguro que atenda aos seguintes requisitos: acessibilidade e disponibilidade para todos os tipos de populações rurais, incluindo os menos favorecidos; compensação das perdas de rendimentos catastróficos para proteger o consumo e a capacidade de pagamento da dívida; fácil aplicabilidade, devido aos limitados dados disponíveis na maioria dos países em desenvolvimento; poder ser fornecido pelo setor privado com pouco ou nenhum subsídio do governo; evitar o risco moral e a seleção adversa (HAZELL, 2001).

Um exemplo simples é o seguro de seca. Os contratos de seguro são escritos contra a escassez de chuva (digamos 30% ou mais abaixo do normal) medido em uma estação meteorológica regional. Tipos semelhantes de contratos de seguro podem ser escritos em relação a outros desastres naturais, incluindo furacões, inundações e granizo. Os seguros de rendimento baseado na área exige várias séries temporais de confiança dos dados de produtividade de área e este tipo de dado não está disponível na maioria dos países em desenvolvimento. Daí alternativas podem ser mais atraentes, como a precipitação da área ou da temperatura, para os quais existem dados disponíveis (HAZELL, 2001).

Devido ao fato dos compradores em uma região pagarem o mesmo prêmio e receberem a mesma indenização os problemas da seleção adversa são evitados. Este tipo de seguro pode ser barato de administrar, pois não existem contratos individuais. Ele utiliza

apenas os dados em um único índice regional, e isso pode ser baseado em dados que estão disponíveis e geralmente são confiáveis. Os compradores do seguro não precisam ser os agricultores, nem mesmo os que vivem ou trabalham na região. O seguro deve ser atraente para alguém cujo rendimento está relacionado com o evento segurado, incluindo os comerciantes agrícolas e processadores, fornecedores de insumos, bancos, comerciantes e trabalhadores (HAZELL, 2001).

No entanto, um problema com contratos de índice é que um indivíduo pode sofrer uma perda e não ser pago, porque o evento principal não ocorreu. Por exemplo, um agricultor com seguro de chuvas poderia perder sua safra para a seca em uma micro-localização, mas não receber uma indenização se a precipitação na estação meteorológica da região permanece acima do ponto de disparo. Este tipo de risco é denominado risco de base, sendo que o seguro não será atraente se o risco de base tornasse muito elevado (HAZELL, 2001).

Em princípio, pode-se esperar que o setor privado tome a iniciativa no desenvolvimento de seguros de contratos indexados, mas há vários problemas de configuração que podem exigir uma intervenção pública para o início da atividade em muitos países em desenvolvimento. A intervenção do governo pode ser importante para configurar a infraestrutura básica, pois o início das atividades incluem: a) custos de pesquisa de identificação dos principais eventos climáticos catastróficos que se correlacionam fortemente com a produção agrícola e a renda em diferentes tipos de regiões agrícolas; b) educar a população rural sobre o valor do seguro; c) garantir estações pluviométricas; d) estabelecimento de um quadro legal e regulamentação adequada para o seguro; e) subscrição do seguro (HAZELL, 2001).

Para o desenvolvimento do seguro relacionado com barragens¹⁷ tanto para a obra quanto para os contratos indexados é necessário uma atenção especial ao risco geológico. Como ressaltado anteriormente por Medeiros (2010a) este é um problema recorrente e atual, sem cobertura por parte de empresas seguradoras. Em parte, se não há cobertura é porque os conhecimentos geológicos aparentemente não foram agrupados e sistematizados para gerar dados que possibilitem uma quantificação e estabelecimento de probabilidades gerando meios para quantificar o risco, ainda mais para solos tropicais cuja sistematização de conhecimento é bastante inferior à de solos do

¹⁷ O seguro de obra não cobre todos os danos catastróficos à jusante,

hemisfério norte. Se os próprios sinistros de barragens, no Brasil, em sua maioria, não são documentados e divulgados. como fazer uma sistematização? Com gerar dados de credibilidade incontestes?

Para a geração de dados primeiramente teria que haver um mercado, ou seja, interesse da seguradora. A geração de dados poderia ser semelhante ao setor petroquímico, em que a planta industrial é segmentada para análise. Com isto, calculam as probabilidades de ruína e analisam a interação entre as partes gerando cenários de desastres. Da mesma forma teria que segmentar as obras de barragens nas distintas fases das diferentes partes, gerando árvores de falhas e assim estimar as probabilidades de ruína e gerar os diferentes cenários. O próprio Whitman (1984) sugere uma avaliação das barragens no formato de risco de falha.

Dada à devida atenção ao risco geológico, o seguro de contrato indexado pode ser uma boa alternativa para as localidades e regiões com barragens. O contrato poderia ser contra o evento específico de rompimento e destinado aos comerciantes, empresários e trabalhadores rurais, podendo ser contratado pela Associação Comercial ou pela Câmara de Dirigentes Lojistas do município. A PNSB pode ser um grande aliado deste tipo de contrato de seguro porque a classificação por categoria de risco em alto, médio ou baixo da barragem é feita em função das características técnicas, do estado de conservação do empreendimento e do atendimento do plano de segurança de barragens. Estas informações técnicas podem aumentar ou diminuir o prêmio pago pelo seguro.

É importante que o fundo, as microfinanças e o seguro ajam em conjunto na comunidade para que um instrumento possa complementar o outro. O dinheiro do fundo, apesar de depender do Governo Federal, sai com mais rapidez porque é destinado justamente para situações de emergência e estado de calamidade pública. As microfinanças são fundamentais porque além de transferir o crédito e orientar para a melhor aplicação do recurso abre conta corrente para os clientes, como é o caso do Crediamigo, fato interessante que faz com que as pessoas não guardem todo o dinheiro em casa e conseqüentemente não perca no caso de um desastre. Já em relação ao seguro, no caso do sinistro ocorrer, a indenização não é paga no mesmo momento porque é necessário fazer auditorias para ver se a causa do sinistro é coberta pela apólice. No entanto, mesmo a indenização não saindo na mesma hora não deixa as vítimas dependentes apenas do dinheiro do Governo Federal.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os altos custos de reconstrução dos prejuízos materiais e a existência de danos imateriais criam as condições necessárias para uma política ativa de modo a evitar os desastres, ou pelo menos minimizar seus impactos. Esta política deve decidir sobre quais riscos uma determinada sociedade está disposta a tolerar.

Este trabalho foi um estudo, a partir de dados secundários, sobre o desastre da barragem de Camará, ocorrido em 2004, na Paraíba. A análise do ambiente institucional do Sistema Nacional de Defesa Civil, sob o ponto de vista de quatro níveis institucionais: 1) crenças e valores, 2) instituições formais, 3) estrutura de governança e 4) alocação dos recursos, nos permite aplicar a um determinado desastre e detectar em quais níveis as falhas ocorrem e partir daí traçar estratégias de aumento da resiliência. Ressaltando que é uma boa análise para desastres, mas que não se esgota. Esta análise aplicada ao desastre da barragem de Camará encontrou falhas em todos os quatros níveis institucionais.

No primeiro nível institucional, *das crenças e dos valores*, a falha foi a ausência de um Coordenadoria Municipal de Defesa Civil ou de um órgão equivalente. No segundo nível institucional, das *instituições formais*, que determinam as “regras do jogo”, a ausência de um órgão local de defesa civil também foi a causa da falha, já que a Política Nacional de Defesa Civil ficou impossibilitada de ser colocada em prática.

No terceiro nível institucional, da *estrutura de governança*, as principais falhas foram a ausência do elo mais importante do Sistema Nacional de Defesa Civil: o elo municipal; negligência em alguns aspectos do Governo do Estado da Paraíba durante o processo de licitação, construção e manutenção da barragem; conflitos entre a população e o poder público durante as atividades de reconstrução; divergências entre a própria população afetada com o desastre.

Por último, no quarto nível institucional, da *alocação dos recursos*, as principais falhas estão relacionadas com denúncias de dificuldade de acesso e desvio das doações; as indenizações iniciais não abarcaram todos os atingidos e não houve discussão dos valores juntamente com a população; as pessoas que iniciaram a reforma de suas residências por conta própria foram cortadas do cadastro dos órgãos responsáveis por

esta ação; lentidão do mecanismo de processamento burocráticos dos recursos; limitações do instituto da responsabilidade.

Sendo assim, ressalta-se que as falhas dos dois primeiros níveis institucionais têm relação direta com a ausência de uma Coordenadoria Municipal de Defesa Civil, assim como algumas falhas do terceiro nível institucional. Este fato corrobora com os preceitos do Sistema Nacional de Defesa Civil, que seguindo os passos das organizações internacionais multilaterais, considera o município como o elo mais importante, pois é neles que os desastres acontecem. No entanto, é de única e exclusiva competência do Executivo Municipal incentivar a sua criação e implantação, o que denota uma falha no próprio Sistema.

Já a análise da Fronteira de Possibilidades de Produção do Município de Alagoa Grande - PB, mesmo com a dificuldade de obtenção dos dados suficientes, evidenciou que as perdas ocorreram de forma muito mais intensa nos bens intensivos em capital do que nos bens intensivos em trabalho. Esta situação ocorreu porque as empresas que atuavam na região foram consideravelmente afetadas em relação às perdas com a força de trabalho. No entanto, o comércio e a agricultura de subsistência, bens intensivos em trabalho, também foram muito afetados porque a terra virou banco de areia e o comércio ficou destruído. No entanto, são atividades mais fáceis de reerguer porque a força de trabalho ficou praticamente intacta. Esta análise também demonstrou que apesar das perdas com o desastre, o Produto Interno Bruto do município aumentou, levando muitas vezes ao pensamento errôneo de que os desastres estimulam a economia.

As falhas nos quatro níveis institucionais do desastre de Camará e a análise da Fronteira de Possibilidades de Produção denotaram uma institucionalização da negligência com os riscos/desastres e as orientações decorrentes do Marco de Hyogo. Sendo assim, a fim de superar esta negligência fazemos algumas recomendações para alinhar a Política Nacional de Defesa Civil com a Política Nacional de Segurança de Barragens e com o estado das artes no campo, que não estão sendo devidamente consideradas pelo Brasil. Até porque o que se leva a crer, diante da literatura consultada, é que a defesa civil apenas enxerga as barragens como uma obra redutora de vulnerabilidade em relação à escassez de recursos hídricos.

As principais sugestões são para serem incorporadas nas medidas não-estruturais para uma situação semelhante à de Camará: i) incorporação da cultura de riscos de desastres nas áreas vulneráveis, ii) adequação do debate acerca do instituto da responsabilidade e iii) incorporação dos instrumentos econômicos como fundos de reserva, microfinanças e seguro. Ressaltando que estas sugestões não indicaram todos os caminhos para atingir tal finalidade e muito menos representaram a solução final do problema, mas evidenciaram a necessidade de discussão que consideramos mais pertinente.

A incorporação da cultura de riscos de desastres é essencial para que seja fomentada a ênfase na prevenção e não na resposta. Para tanto, consideramos fundamental, no caso das obras de barragens, a integração da cultura técnica dos engenheiros com a cultura dos nativos, que é inserida num universo não-técnico e com provável conotação religiosa. No caso das barragens que atendem muitos municípios à jusante, o ideal é que a Coordenadoria Municipal de Defesa Civil leve até a comunidade esta integração e seja de âmbito regional para que o seu trabalho seja mais abrangente.

O debate acerca do instituto da responsabilidade é importante porque as perdas catastróficas trazem à tona as limitações deste instituto enquanto ressarcimento e reparação. Desta forma, no caso da construção de obras que possam vir a acarretar danos e prejuízos catastróficos sugerimos a discussão acerca da responsabilidade ilimitada e *pro rata*. Na primeira, todos os sócios são responsáveis pelas dívidas contraídas pela empresa com o capital social e o patrimônio pessoal; já a segunda assegura esta obrigação aos acionistas majoritários.

Já a incorporação dos instrumentos econômicos contribui para aumentar a resiliência e reduzir a vulnerabilidade entre as pessoas de menor poder aquisitivo. Sendo assim, sugerimos um projeto em conjunto entre a Secretaria Nacional de Defesa Civil e bancos de desenvolvimento para que atuem com programas de microfinanças em comunidades vulneráveis a desastres. Para tanto, é importante que a sociedade se prepare para a geração de dados tendo como perspectiva a vulnerabilidade aos mais diversos tipos de desastres e não só de desastres naturais como é o caso do Projeto de Mapeamento de Áreas de Risco no Brasil.

Quanto ao seguro consideramos que para o desenvolvimento em relação às barragens, tanto para a obra quanto para os contratos indexados, se faz necessário uma atenção

especial ao risco geológico. Os contratos indexados são uma boa alternativa para comerciantes, empresários e trabalhadores rurais em localidades e regiões com barragens, reduzindo o custo de transação inerente ao risco catástrofe, já que um seguro pra obra não cobre os danos e prejuízos sofridos por comunidades à jusante devido às consequências catastróficas de uma possível ruptura.

Os desastres têm mostrado quão vulneráveis em relação a eles são os países em todos os níveis de desenvolvimento e os resultados de um sinistro podem ser atenuados se medidas cruciais são tomadas *ex-ante*. Sendo assim, tendo em vista os custos econômicos e sociais exorbitantes dos desastres, este trabalho considera que estas discussões são importantes para futuras medidas de redução do risco de desastres.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. B. de. **Risco Associado à Segurança de Barragens**. Curso de Análise de Riscos. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, 2002.
- ANDEJELKOVIC, I. *Guidelines on non-structural measures in urban flood management*. **Technical Documents in Hydrology**, n. 50 UNESCO, Paris, 2001.
- AZEVEDO, G. H. W. de. **Seguros, Matemática Atuarial e Financeira**: Uma abordagem introdutória. São Paulo: Saraiva, 2008.
- BAECHER, G. B.; PATÉ, M. E.; NEUFVILLE, R. de. *Risk of Dam Failure in Benefit-Cost Analysis*. **Water Resources Research**, v. 16, n. 3, p. 449-456, 1980.
- BARBOSA, N. P.; MENDONÇA, A. V.; SANTOS, C. A. G.; LIRA, B. B. **Barragem de Camará**. 2004. Disponível em: <http://www.pbja.com.br/relatorio_final_ufpb_baragem.pdf>. Acesso em: 28 jun 2010.
- BECK, U. *La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad*. Barcelona: Paidós, 2006.
- BECK, U. *World Risk Society*. Cambridge: Polity Press, 1999.
- BERMANN, C.; HERNANDEZ, F. M. A usina de Belo Monte: energia e democracia em questão. **Política Democrática**, n. 27, p. 43-57, 2010.
- BID. Banco Interamericano de Desenvolvimento. *Evaluation of the Bank's Policy and Operational Practice Related to Natural and Unexpected Disasters*. Office of Evaluation and Oversight. Document RE-292. Washington, 2004.
- BIRKLAND, T. A. *An Introduction to the Policy Process: Theories, Concepts, and Models of Public Policy Making*. New York: ME Sharpe, 2001.
- BLANKENBURG, S., PLESCH, D., WILKINSON, F. *Limited Liability and the Modern Corporation in Theory and in Practice*. **Cambridge Journal of Economics**, v. 34, p. 821-836, 2010.
- BM e ONU. Banco Mundial e Organização das Nações Unidas. *Natural Hazards, UnNatural Disasters: The Economics of Effective Prevention*. 2010.
- BOBBIO, N.; MATTEUCCI, N.; PASQUINO, G. **Dicionário de Política**: vol. Dois, de L a Z. São Paulo: Imprensa Oficial, 2004.
- BOOTH, P., CHADBURN, R., COOPER, D., HABERMAN, S., JAMES, D. *Modern actuarial theory and practice*. London: Chapman and Hall, 1999.
- BOWLES, D. S.; ANDERSON, L. R.; GLOVER, T. F.; CHAUHAN, S. S. *Understanding and Managing The Risk of Aging Dams: Principles and Case Studies*. In: *Nineteenth USCOLD Annual Meeting and Lecture*, 1999, Atlanta.

BRASIL. **Código de Defesa do Consumidor**. 1990. Disponível em: <<http://www.emdefesadoconsumidor.com.br/codigo/codigo-de-defesa-do-consumidor.pdf>>. Acesso em: 26 jan 2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Planejamento em Defesa Civil**. Vol. II. Brasília, 1999.

BRASIL. **Lei nº 9.984**. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9984.htm>. Acesso em: 31 mai 2010.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Segurança e Inspeção de Barragens**. Brasília, 2002.

BRASIL. **Projeto de Lei nº 1.181/03**. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/sileg/integras/426670.pdf>>. Acesso em: 21 fev 2010.

BRASIL. **Lei nº 10.878/04**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/lei/110.878.htm>. Acesso em: 18 abr 2011.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Manual de Desastres: desastres humanos de natureza tecnológica**. Brasília, 2004b.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Curso de formação em defesa civil: construindo comunidades mais seguras**. Brasília: MI, 2005a.

BRASIL. Ministério Público Federal. **Ação Civil Pública contra Estado da Paraíba, CRE Engenharia Ltda, Andrade Galvão Engenharia Ltda, Holanda Engenharia Ltda**. João Pessoa, 2005b.

BRASIL. **Decreto nº 5.847**. 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/Decreto/D5847.htm>. Acesso em: 31 mai 2010.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Segurança Global da População**. Brasília, 2007a.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília, 2007b.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Levantamento de Espelhos D'água no Brasil**. Relatório Técnico. Brasília, 2008.

BRASIL. Projeto de Lei da Câmara nº 168, de 2009. **Diário do Senado Federal**.

BRASIL. **Secretaria Nacional de Defesa Civil**. 2010a. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/glossario/index1.asp>>. Acesso em: 12 set 2009.

BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Órgãos Colegiados**. 2010b. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/orgaoscolegiados/index.asp>>. Acesso em 16 set 2010.

BRASIL. **Lei nº 12.340**. 2010c. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12340.htm >. Acesso em: 6 mar 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.334**. 2010d. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm>. Acesso em: 27 set 2010.

BRASIL. **Decreto nº 7.257**. 2010e. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7257.htm>.
Acesso em: 12 out 2010.

BRASIL. Banco do Nordeste do Brasil. **Crediamigo**. 2010f. Disponível em:
<http://www.bnb.gov.br/content/aplicacao/Produtos_e_Servicos/Crediamigo/gerados/O_que_e_objetivos.asp>. Acesso em: 14 nov 2010.

BRASIL. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Brazil: National progress report on the implementation of the Hyogo Framework for Action (2009-2011) – interim**. 2010g.

CALHEIROS, L. B.; CASTRO, A. L. C.; DANTAS, M. C. **Apostila sobre Implementação e Organização de COMDEC**. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil, 4º ed., 2009.

CARNEIRO, L. A. F. Gerenciamento de Risco em Operadoras de Plano de Saúde. In: LIMA, C. R. M. de (org.). **Administração da Assistência Suplementar à Saúde**. Rio de Janeiro: E-Papers, 2005.

CARRERA-FERNANDEZ, J. **Curso Básico de Microeconomia**. Salvador: EDUFBA, 2010.

CED. *Center for Community Enterprise. The Community Resilience Manual: A Resource for Rural Recovery and Renewal*. 2000.

CEPED/UFSC. Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina. **Campanha Nacional Cidades mais Seguras**. 2010. Disponível em: < <http://ceped.ufsc.br:8090/biblioteca/projetos/em-andamento/campanha-nacional-cidades-mais-seguras-2010-2011>>. Acesso em: 26 nov 2010.

CEPED/UFSC. Centro Universitário de Estudos e Pesquisa sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina. **Planejamento Nacional para Gestão de Riscos**. 2010. Disponível em: <<http://ceped.ufsc.br:8090/biblioteca/projetos/em-andamento/planejamento-nacional-para-gestao-de-riscos-pngr>>. Acesso em: 5 mar 2011.

DOUGLAS, M.; WILDAVSKY, A. **Risk and Culture**. Berkeley: University of California Press, 1983.

DUFLO, E.; PANDE, R. **Dams**. 2005. Disponível em:
<http://www.hks.harvard.edu/fs/rpande/papers/dam_submit5.pdf>. Acesso em: 18 jul 2010.

ELLINGWOOD, B.; COROTIS, R. B.; BOLAND, J.; JONES, N. P. *Assessing Cost of Dam Failure. Journal of Water Resources Planning and Management*, v. 119, n. 1, p. 64-82, 1993.

ESTADO da Paraíba é condenado a pagar R\$ 1, 850 milhão a vítimas da Barragem de Camará. **Tribunal de Justiça do Estado da Paraíba**. 15 dez 2009. Disponível em: <http://www.tjpb.jus.br/portal/page/portal/tj/midia/midia_container?p_cod=3807>. Acesso em: 13 out 2010.

ETZIONI, A. *Modern Organizations*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1964.

FABER, M. H., STEWART, M. G. *Risk assessment for civil engineering facilities: critical overview and discussion. Reliability Engineering and System Safety*, p. 173-184, 2003.

FEMA. *Federal Emergency Management Agency. Risk Prioritization Tool for Dams-Users Manual*. 2008.

FERREIRA, A. L. C. J. **O seguro como instrumento de política agrícola no Brasil: evolução e novas perspectivas**. 2008. 117 f. Dissertação. Mestrado em Ciências Econômicas – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Ciências Econômicas, Rio de Janeiro, 2008.

FOLKE, C.; CARPENTER, S.; ELMQVIST, T.; GUNDERSON, L.; HOLLING, C. S.; WALKER, B. *Resilience and Sustainable Development: Building Adaptive Capacity in a World of Transformations. Interdisciplinary Center of Natural Resources and Environmental Research, Department of Systems Ecology, Stockholm University, Stockholm, Sweden*. 2002.

FONSECA, F. D. de F. **Riscos de Desastres Ambientais Urbanos: Estudo de Diferentes Áreas de Conhecimento Uma Perspectiva Teórica para a Geotecnia**. 2010. 100 f. Dissertação. Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana – Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica, Salvador, 2010.

FONTENELLE, A. de S. **Proposta Metodológica de Avaliação de Riscos em Barragens do Nordeste Brasileiro – Estudo de Caso: Barragens do Estado do Ceará**. 2007. 210 f. Tese. Doutorado em Engenharia Civil – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Fortaleza, 2007.

FRANCO, C. S. S. P de A. **Segurança de Barragens: Aspectos Regulatórios**. 2008. 136 f. Dissertação. Mestrado em Engenharia do Meio Ambiente – Universidade Federal de Goiás, Escola de Engenharia Civil, Goiânia, 2008.

FREIRE, J. A. **Alagoa Grande: Sua História de 1625 a 2000. Vol I**. A União Editora: João Pessoa, 2002.

FREITAS, J. O Princípio Constitucional e o Dever Estatal de Evitar Danos Juridicamente Injustos. **Atualidades Jurídicas**, n. 1, 2008.

FTE. *Foundation for Teaching Economics. Economics of Disasters*, 2009. Disponível em: <<http://www.fte.org/disasters/>>. Acesso em: 13 out 2009.

GIDDENS, A. **As Conseqüências da Modernidade**. São Paulo: Editora UNESP, 1991.
GIDDENS, A. **Mundo em Descontrole**: o que a globalização está fazendo de nós. Rio de Janeiro: Record, 2007.

GODSCHALK, D. R. *Urban Hazard Mitigation: Creating Resilient Cities*. **Natural Hazards Review**, august, 2003.

GOLLIER, C. *Some Aspects of the Economics of Catastrophe Risk Insurance*. 2005.
Disponível em: <<http://www.econstor.eu/handle/10419/18773>>. Acesso em: 05 dez 2009.

GONÇALVES, J. C.; MARCHEZINI, V.; VALENCIO, N. Colapso de Barragens: Aspectos Sócio-Políticos da Ineficiência da Gestão dos Desastres no Brasil. In: VALENCIO, N.; SIENA, M.; MARCHEZINI, V.; GONÇALVES, J. C. (Orgs.). **Sociologia dos Desastres: Construção, interfaces e perspectivas no Brasil**. São Carlos: Rima Editora, 2009.

GUEDES, J. F.C.; GUIMARÃES, R.B. A Construção da Capacidade de Resiliência dos Atingidos por um Rompimento de Barragem: A Contribuição dos Instrumentos Econômicos. In: **III Encontro Latino Americano de Ciências Sociais e Barragens**, 2010, Belém.

GUHA-SAPIR, D. “**Brasil não é Bangladesh. Não tem desculpa**”. 2011. Disponível: <http://www.estadao.com.br/estadaodehoje/20110114/not_imp665928,0.php#bb-md-noticia-tabs-1>. Acesso em: 26 fev 2011.

GUSMÃO FILHO, J. **Desempenho de Obras Geotécnicas**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2006.

HART, D. G., BUCHANAN, R. A., HOWE, B. A. *The actuarial practice of general insurance*. Sydney: *The Institute of Actuaries of Australia*, 1996.

HAZELL, P. *Potential Role for Insurance in Managing Catastrophic Risks in Developing Countries*. In: **IDB/IFPRI Conference on Crises and Disasters: Measurement and Mitigation of their Human Costs**. November 13-14, 2001.

HOLLING, C. S. *Resilience and Stability of Ecological Systems*. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, p. 1-23, 1973.

HSE. *Health and Safety Executive. Generic Terms and Concepts in the Assessment and Regulation of Industrial Risks*. Health and Safety Executive, Her Majesty's Stationery Office, London, UK, 1995.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto dos Municípios 2003-2007. **Constas Nacionais**, Rio de Janeiro, n. 30, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Primeiros Dados do Censo 2010**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/censo2010/primeiros_dados_divulgados/index.php?uf=25>. Acesso em: 9 jan 2011.

- ICOLD. *International Commission on Large Dams. Risk Assessment in Dam Safety Management: A Reconnaissance of Benefits, Methods and Current Applications. Bulletin 130*, 2005.
- IRWIN, A. *Sociology and the Environment*. Blackwell Publishers: Malden, 2001.
- ISDR. *International Strategy for Disaster Reduction. Terminology: Basic terms of disaster risk reduction*. 2004. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/eng/library/lib-terminology-eng%20home.htm>>. Acesso em: 15 ago 2010.
- JONKMAN, S. N.; van GELDER, P. H. A. J. M.; VRIJLING, J. K. *An overview of quantitative risk measures for loss of life and economic damage. Journal of Hazardous Materials*, p. 1-30, 2003.
- KANJI, M. A. **Parecer Técnico sobre as Causas da Ruptura da Barragem Camará**. São Paulo, 2004.
- KINGDON, J. *Agenda, Alternatives, and Public Policies*. Boston: Little Brown, 1984.
- KNIGHT, F. H. *Risk, Uncertainty and Profit*. New York: Cosimo, 2006.
- LAÏDE, Z. A Urgência ou o Escoar do Tempo. In: LAÏDE, Z. **A Chegada do Homem- Presente ou da Nova Condição do Tempo**. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.
- LEBEL, L. *Faculty of Social Sciences. Chiang Mai University*. 2001
- LIGI, G. *Antropologia dei disastri*. Roma: Editori Laterza, 2009.
- LOPES, D. da C.; OLIVEIRA, M. de; MORAES, A. M. de; BUENO, W. da C.; SOUSA, S. U. de; ZENATTI, A. P. de A. **Comunicação de Riscos e de Desastres**. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED, 2010.
- MAB. **Movimento dos Atingidos por Barragens**. 2011. Disponível em: <<http://www.mabnacional.org.br/>>. Acesso em 8 jan 2011.
- MANKIW, N. G. **Introdução à Economia: Princípios de Micro e de Macroeconomia**. São Paulo: Cengage Learning, 2008.
- MARSTON, S. A. *The social construction of scale. Progress in Human Geography*, v. 24, n. 2, p. 219-242.
- MEDEIROS, C. H. de A. C. Os Desafios da Lei 168/2009 de Regulamentação de Segurança de Barragens – O Que Fazer para Mitigar os Riscos de Acidentes? In: **VII Simpósio sobre Pequenas e Médias Centrais Hidrelétricas**, 2010a, São Paulo.
- MEDEIROS, C. H. de A. C. **Segurança de Barragens, Desafios para sua Implementação: Aspectos da Lei 12.334**. Salvador, 21 out 2010b. Palestra proferida no Dia Internacional de Redução de Desastres.
- MÉNARD, C., SHIRLEY, M. M. *Handbook of New Institutional Economics*. Springer, 2008.

MENESCAL, R. de A. **Risco e Segurança em Engenharia** – Problemas Enfrentados pelo MI com Obras de Infra-Estrutura Hídrica. 2007. Disponível em: <<http://www.ibracon.org.br/Metro/Rog%E9rio%20Menescal.pdf>>. Acesso em: 19 fev 2010.

MENESCAL, R. de A. **Gestão da segurança de barragens no Brasil: proposta de um sistema integrado, descentralizado, transparente e participativo**. 2009. 769 f. Doutorado em Engenharia Civil-Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Fortaleza, 2009.

MIAMIDIAN, E.; ARNOLD, M.; BURRITT, K.; JACQUAND, M. *Surviving Disasters and Supporting Recovery: A Guidebook for Microfinance Institutions. Working Papers Series, World Bank*, n. 10, 2005.

MILLER, S.; KEIPI, K. *Strategies and Financial Instruments for Disaster Risk Management in Latin America and the Caribbean. Inter-American Development Bank*, 2005.

NIEBLE, C. M. **Relatório de Diagnóstico do Sinistro da Barragem de Camará**. São Paulo, 2004.

ONU. Organização das Nações Unidas. *Living with Risk: A global review of disaster reduction initiatives*. 2002. Disponível em: <http://www.adrc.asia/publications/LWR/LWR_pdf/Global%20Review.pdf>. Acesso em: 9 mar 2010.

ONU. Organização das Nações Unidas. *Informe de la Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres*. 2005. Disponível em: <<http://www.unisdr.org/eng/hfa/docs/final-report-wcdr-spanish.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2009.

ONU/EIRD. Organização das Nações Unidas/ Estratégia Internacional para Redução de Desastres. *Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres. Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015*, 2005, Kobe, Hyogo, Japón.

OPAS. *Organización Panamericana de la Salud*. Aspectos de Mitigação e Preparativos para Desastres. **Oficina Regional de La Organización Mundial de la Salud**. Salvador. 2003.

OZAKI, V. A. **Métodos Atuariais Aplicados à Determinação da Taxa de Prêmio de Contratos de Seguro Agrícola: Um Estudo de Caso**. 2005. 322 f. Tese. Doutorado em Economia Aplicada – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2005.

PAICE, E. **A Ira de Deus**. Rio de Janeiro: Record, 2010.

PAIVA JÚNIOR, H. B. de. **Efeitos do Rompimento da Barragem de Camará na Área Urbana do Município de Alagoa Grande-PB**. 2006. 98 f. Dissertação. Mestrado em Engenharia Urbana-Universidade Federal da Paraíba, Centro de Tecnologia, João Pessoa, 2006.

- PARAÍBA. **Comissão Parlamentar de Inquérito Destinada a Investigar Possíveis Irregularidades Quanto ao Arrombamento da Barragem “Camará”, Bem como Apontar suas Causas e Definir Responsabilidades**. Relatório Parcial. 2004.
- PERINI, D. S. **Estudo dos processos envolvidos na análise de riscos de barragens de terra**. 2009. 128 f. Dissertação. Mestrado em Geotecnia-Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Brasília, 2009.
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2000.
- PÜSCHEL, F. P. Responsabilidade. **Artigos Direito GV working papers**, n. 31, 2009.
- REDJA, G. E. *Principles of risk management and insurance*. New York: Harder Collins College Publishers, 1995.
- REASON, J. *Engineering a Safety Culture*. In: REASON, J. *Managing the Risks of Organizational Accidents*. Burlington: Ashgate, 2006.
- RESILIENCE ALLIANCE. *Resilience*. 2010. Disponível em: <<http://www.resalliance.org/576.php>>. Acesso em: 15 ago 2010.
- SANDRONI, P. **Dicionário de Economia do Século XXI**. Rio de Janeiro: Record, 2005.
- SILVA, M. M. de A., MEDEIROS, M. J. L., SILVA, P. C. da S., SILVA, M. M. P. da. Impactos Ambientais causados em decorrência do rompimento da Barragem Camará no município de Alagoa Grande, PB. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, 2006.
- SKEES, J. R.; BARNETT, B. J. *Conceptual and practical considerations for sharing catastrophic risks*. *American Journal of Agricultural Economics*, v. 79, n. 2, p. 424 – 441, 1999.
- THALER, R. H.; SUNSTEIN, C. R. *Nudge: o empurrão para a escolha certa*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- TONETTO, L. M.; KALIL, L. L.; MELO, W. V.; SCHNEIDER, D. D. G.; STEIN, L. M. O papel das heurísticas no julgamento e na tomada de decisão sob incerteza. **Estudos de Psicologia**, v. 23, n. 2, p. 181-189.
- VAINER, C. B. Águas para a Vida, Não para a Morte. Notas para uma História do Movimento de Atingidos por Barragens no Brasil. *Workshop “Social Movements in the South”*, Center for International Affairs, Harvard University, 2002.
- VAINER, C. B. **O Conceito de Atingido: uma revisão de debates e diretrizes**. Rio de Janeiro: No Prelo, 2003.
- VALENCIO, N. F. L. da S. Dimensões psicossociais e político-institucionais do desastre de Camará (PB): limitações da resposta da Defesa Civil frente ao rompimento de barragens. In: Encontro Latino Americano de Ciências Sociais e Barragens, 1, 2005, Rio de Janeiro. **Anais do I Encontro Latino Americano de Ciências Sociais e Barragens**. Rio de Janeiro: ECSB, 2005, p. 1-20.

VALENCIO, N. F. L. S. et al. Por uma reflexividade institucional da Defesa Civil no Brasil. **Revista Emergência**. Porto Alegre, 2007a.

VALENCIO, N. F. L. S. O Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) diante das Mudanças Climáticas: desafios e limitações da estrutura e dinâmica institucional. In: **I Encontro Nacional da Associação Brasileira de Estudos de Defesa**, 2007, São Carlos.

VEYRET, Y. *Introduction*. In: VEYRET, Y. (Org.). **Les Risques**. Paris: Sedes, 2003.

VEYRET, Y.; RICHMOND, N. M. de. *Le Risque: Définitions, Vulnérabilités*. In: VEYRET, Y (Org.). **Les Risques**. Paris: Sedes, 2003.

WCD. *World Commission on Dams. Dams and Development*. London: Earthscan Publications, 2000.

WHITMAN, R. V. *Evaluating Calculated Risk in Geotechnical Engineering*. **Journal of Geotechnical Engineering**, v. 110, n. 2, 1984.

WILLIAMSON, O. E. *The New Institutional Economics: Taking Stock, Looking Ahead*. **Journal of Economic Literature**, v. 38, p. 595-613, 2000.

ZHOURI, A; OLIVEIRA, R. Desenvolvimento, Conflitos Sociais e Violência no Brasil Rural: O Caso das Usinas Hidrelétricas. **Ambiente & Sociedade**, v. X, n. 2, p. 119-135, 2007.