



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
DO TRÓPICO ÚMIDO

ALINE FURTADO LOUZADA

**SEGURANÇA DE BARRAGENS E GOVERNANÇA DE RISCO EM  
HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA**

BELÉM-PA

2018

**ALINE FURTADO LOUZADA**

**SEGURANÇA DE BARRAGENS E GOVERNANÇA DE RISCO EM  
HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, como um requisito para obtenção do título de Doutora em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Nírvia Ravena

**BELÉM-PA**

2018

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**  
**Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará**  
**Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo (a) autor (a)**

---

L886s Louzada, Aline Furtado  
Segurança de barragens e governança de risco em hidrelétricas na Amazônia /  
Aline Furtado Louzada. — 2018  
170 f. : il. color

Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (PPGDSTU), Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

Orientação: Profa. Dra. Nírvia Ravena

1. Segurança de barragens. 2. Usinas hidrelétricas. 3. Governança de risco. 4. Envolvimento social. I. Ravena, Nírvia , *orient.* II. Título

---

CDD 333.71509811

ALINE FURTADO LOUZADA

**SEGURANÇA DE BARRAGENS E GOVERNANÇA DE RISCO EM  
HIDRELÉTRICAS NA AMAZÔNIA**

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, como um requisito para obtenção do título de Doutora em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Nírvia Ravena

Data de aprovação: 20/06/2018.

**BANCA EXAMINADORA**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Nírvia Ravena

Orientadora – (PPGDSTU/NAEA/UFPA)

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Rosa Elizabeth Acevedo Marin

Examinadora Interna – (PPGDSTU/NAEA/UFPA)

Prof. Dr. Lindemberg Lima Fernandes

Examinador Externo – (PPGEC/UFPA)

Prof. Dr. Junior Hiroyuki Ishihara

Examinador Externo – (PEBGA/UFPA)

Prof. Dr. Silvio José de Lima Figueiredo

Examinador interno - PPGDSTU/NAEA/UFPA

Dedico esta tese à minha família matriz: Edson, Rozimê, Edson Jr., Rose Kelly, Fábio e Rafael, pela doce convivência, pelos incentivos a este trabalho e pelo amor incondicional.

## AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos iniciais ao meu Deus pela inteligência e paciência para superar as adversidades no decorrer desta tese. Agradeço à minha mãezinha de Nazaré pela sua doce intercessão junto a seu filho Jesus. Agradeço ao meu Deus pela minha família, saúde, paz, por todas as boas oportunidades, pelo meu lar e meu emprego, por todas as excelentes pessoas no meu caminho e, até mesmo, pelas adversidades que me fizeram crescer nessa jornada acadêmica. Sobretudo, agradeço a Deus pela graça de alcançar o título de doutora.

Meus agradecimentos mais que especiais à minha família matriz. Aos meus pais: Edson e Rozimê, simplesmente pela vida, pelos ensinamentos e pelos direcionamentos valiosos. Aos meus pais agradeço o amor incondicional necessário à minha vida. Agradeço aos meus irmãos maravilhosos: Edson Jr. e Rose Kelly, pelas palavras de incentivo e carinho, e pela companhia e amor na minha vida. Meus agradecimentos especiais ao meu dindinho e amorção: Rafinha. Eu agradeço o amor, o afeto, a alegria e o carinho do meu príncipe afilhado. Agradeço também ao meu cunhado-irmão Fábio, pelo carinho e conselho em momentos importantes. Agradeço pelo carinho, amor e dedicação ao Ruy Guilherme, e também pela companhia nas minhas viagens de campo. Agradeço pelo afeto, fidelidade, lealdade, e pelas fofuras e calorzinho no pé ao meu cachorrinho: Happy.

Agradeço à Universidade Federal do Pará (UFPA), ao Núcleo de Altos Estudos Amazônicos e aos professores da minha turma de doutorado pelas interessantes discussões abordadas durante as disciplinas. Agradeço especialmente à Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Nírvia Ravena pela orientação, dedicação e ensinamentos necessários à construção desta tese. Agradeço aos professores da banca de defesa desta tese: Rosa Acevedo, Junior Ishihara, Lindemberg Fernandes e Silvio Figueiredo, pelas contribuições importantes na melhoria deste trabalho. Agradeço a colaboração da Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Andreza Lopes, em específico na organização da minha rotina de estudos e pesquisas acadêmicas. Agradeço às colegas de pós-graduação Camila Czernisz, Aline Camargo e Lilian Gobbi, pela colaboração na formatação do texto, tradução do abstract e revisão textual desta tese.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão de bolsa de pesquisa utilizada para financiar as despesas de deslocamento entre Belém e Tucuruí; para as despesas da pesquisa de campo nos onze municípios paraense

da região do baixo Tocantins; e, também, para custear as viagens de campo à Foz do Iguaçu-PR e Brasília-DF.

Agradecimentos ao Campus Universitário de Tucuruí da UFPA, em específico aos meus colegas de profissão, pela aprovação do afastamento necessário à conclusão desta tese. Agradeço a colaboração e compreensão do Prof<sup>o</sup> Davi Sales junto à direção da Faculdade de Engenharia Sanitária e Ambiental. Agradeço às professoras da UFPA e minhas queridas amigas: Regina Brabo, Fernanda Gouveia, Carolina Coelho, Andrielli Oliveira e Taiza Ferreira. Agradeço também aos colegas da minha turma de doutorado (2014-B), pela amizade e troca de experiências e motivações: Ivana Oliveira, Josimar Freitas, Raifran Castro, Ana Cláudia, Myrian Cardoso, Wando Miranda, Renata Novaes e David Silva.

Agradeço aos meus alunos que aceitaram o desafio de participar voluntariamente de um programa de iniciação científica no Campus Universitário de Tucuruí: Adriana Alves, Caik Farias, Danubya Santos, Isabelle Vasconcelos, Lorena Estumano, Luiza Brito, Marquese Macedo, Matheus Gondim e Vagner Paz. Meus agradecimentos a estes discentes pela contribuição em tarefas pontuais, mas extremamente importantes para esta tese; e, também, por aceitarem minhas orientações e comentários em seus planos de pesquisa e trabalhos de conclusão de curso.

Agradeço aos meus amigos pelo carinho e por perguntarem sempre da minha tese ou por me escutarem falar sobre ela: Luís Cometti, Gleice Melry, Eliane Ribeiro, Gal Braga, Ana Paula, Rejane Marília e Luana Silva. Agradeço a Eliane Dantien pelo conselho, orientação e direcionamento e pela sua enorme contribuição na minha vida e na minha tese. Agradeço ainda ao grupo do Facebook denominado Bolsistas Capes, em específico aos pós-graduandos de todo Brasil, que interagem nessa plataforma virtual para troca de ideias, dúvidas, serviços e informações, além das postagens bem-humoradas sobre a desafiadora vida acadêmica.

Agradeço também aos entrevistados de todas as instituições que aceitaram participar desta pesquisa e forneceram importantes informações para a construção dessa tese, em específico aos líderes de movimentos sociais do baixo Tocantins, pela luta na qual eles se empenham para a melhoria de vida de suas comunidades.

E por fim, agradeço a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho acadêmico.

## RESUMO

A construção e operação de hidrelétricas produzem riscos, incluindo possibilidades de rompimento de suas barragens, e danos às comunidades da região de jusante. Estes riscos tecnológicos podem estar envoltos em complexidades, incertezas e ambiguidades, e nesse contexto, a gestão da segurança das barragens precisa ser ampliada em um processo de governança de risco. Esta governança apresenta como componentes fundamentais a previsão de espaços de participação e envolvimento social, e também a comunicação dos riscos. Este estudo de caso apresenta a análise da governança de risco no cenário de regulação da segurança de barragens, levando em consideração o contexto da região amazônica, e o caso da hidrelétrica de Tucuruí. A etapa analítica desta pesquisa envolveu a utilização de conceitos da análise do discurso de linha francesa, para evidenciar as discursividades quanto à presença de canais de participação, ou ao silenciamento do envolvimento social na gestão de segurança de barragens. Para isto, a seleção do *corpus* da pesquisa abrange quatro grupos: documentos técnicos (relatórios e manuais), documentos legais-normativos (leis e regulamentos), documentos científicos (*papers*), e também as entrevistas semiestruturadas. Estas entrevistas foram realizadas a partir da definição de três grupos na arena de governança: o regulado, os reguladores e a comunidade afetada pelo risco. Dessa forma, identificou-se que no caso da hidrelétrica de Tucuruí, há ausência de canais de comunicação e espaços de participação para o efetivo envolvimento da comunidade nos processos de governança de risco. Sendo assim, há uma limitação da contribuição deste grupo social na gestão da segurança da barragem, e também fragilidades nos processos de tomada de decisão, aos moldes da governança de risco. Do ponto de vista da regulação da segurança de barragens, entende-se necessário que canais de efetivo diálogo entre empreendedores, reguladores e a comunidade afetada pelo risco sejam propiciados, garantindo a efetiva inclusividade da governança de risco.

**Palavras-chave:** Segurança de barragens. Usinas hidrelétricas. Governança de risco. Envolvimento social.



## ABSTRACT

The construction and operation of hydroelectric power plants produce risks, including dam failure, and damage to downstream communities. These technological risks may be fraught with complexity, uncertainty, and ambiguities. In this context, dam safety management needs to be expanded in a risk governance process. This governance has as fundamental components the prediction of spaces of participation and social involvement, as well as risk communication. This case study presents the risk governance analysis in the dam's safety regulation scenario, taking into account the Amazon region context, and the case of the Tucuruí hydroelectric power plant. The analytical stage of this research involved the use of French Discourse Analysis concepts to reveal discursiveness regarding the presence of participation channels, or the silencing of social involvement in dam safety management. To do this, data were selected from four main groups: technical documents (reports and manuals), legal-normative documents (legislation and normative resolution), scientific manuscripts, as well as semi-structured interviews. These interviews were carried out from the definition of three groups in the governance arena: the regulated one, the regulators and social groups affected by the risk. Thus, it was identified that in the case of the Tucuruí hydroelectric plant, there is no communication channels and spaces of social participation for the effective social involvement in risk governance. Therefore, there is a limitation of the social group contribution in the dam safety management, as well as weaknesses in the decision-making, in the risk governance. From the point of view of dam safety regulation, it is understood that effective channels of dialogue between dam developers, regulators and the community affected by the risk should be provided, guaranteeing the effective inclusiveness of risk governance.

**Keywords:** Dam safety. Hydroelectric power plants. Risk governance. Social involvement.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Usina Hidrelétrica de Tucuruí. ....	32
Figura 2 - Localização da Usina Hidrelétrica de Tucuruí. ....	32
Figura 3 - Mapa das sub-regiões hidrográficas do Estado do Pará. ....	33
Figura 4 - Configuração das estruturas da hidrelétrica de Tucuruí. ....	34
Figura 5 - Diagrama esquemático das hidrelétricas em cascata no rio Tocantins. ....	37
Figura 6 - Avaliação e compreensão dos riscos associados às barragens de hidrelétricas. ....	67
Figura 7 - Gestão dos riscos associados às barragens de hidrelétricas. ....	74
Figura 8 - Delineamento metodológico da pesquisa. ....	77
Figura 9 - Mapa da área de influência do PAE da barragem de Tucuruí. ....	79
Figura 10 - Estrutura hierárquica de códigos inseridos no software Nvivo. ....	97

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Níveis d'água operativos da usina hidrelétrica de Tucuruí.....	34
Quadro 2 - Estado hidráulico do reservatório de Tucuruí.....	35
Quadro 3 - Matriz de classificação de barragens de usinas hidrelétricas.....	44
Quadro 4 - Critérios para classificação de barragens conforme a categoria de risco.....	47
Quadro 5 - Critérios para classificação de barragens conforme a dano potencial associado ...	47
Quadro 6 - Elementos de avaliação das fragilidades em governança de risco.....	62
Quadro 7 - Variáveis de análise.....	82
Quadro 8 - Quadro de buscas por “Risk Governance” e “IRGC” nas bases de dados.....	83
Quadro 9 - Detalhamento do <i>Corpus</i> da Pesquisa.....	84
Quadro 10 - Pesquisa de campo nos municípios de jusante da barragem.....	88
Quadro 11 - Mecanismo de organização dos questionários semiestruturados.....	92
Quadro 12 - Quadro de construção do questionário semiestruturado para a comunidade.....	94
Quadro 13 - Coordenadorias municipais de Defesa Civil da região de jusante de Tucuruí...	114

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - População total estimada e área territorial da região de estudo. ....	80
--	----

## LISTA DE SIGLAS

ABIAPE	Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia
ABRAGE	Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia
ABRAGEL	Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa
ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídricos
AD	Análise do Discurso
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM	Agência Nacional de Mineração
AP	Audiência Pública
APOVO	Associação das Populações Vítimas das Obras no Rio Tocantins e Adjacentes
CBDB	Comitê Brasileiro de Barragens
CEDEC/PA	Coordenadoria Estadual de Defesa Civil - Estado do Pará
CN	Congresso Nacional
CENAD	Centro Nacional de Gerenciamento de Risco e Desastres
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COMDEC	Coordenadoria Municipal de Defesa Civil
CRI	Categoria de Risco
CTAP	Câmara Técnica de Análise de Projeto
CTPNSB	Comissão Temporária da Política Nacional de Segurança de Barragens
DPA	Dano Potencial Associado
e-SIC	Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão
ELETROBRÁS	Centrais Elétricas Brasileiras S.A
ELETRONORTE	Centrais Elétricas do Norte do Brasil S/A
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICOLD	<i>International Commission of Large Dams</i>
IRGC	<i>International Risk Governance Council</i>
MAB	Movimento de Atingidos por Barragens

MG	Minas Gerais
MIN	Ministério da Integração
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PAE	Plano de Ação de Emergência
PLANCON	Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil
PNPDEC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PNSB	Política Nacional de Segurança de Barragens
PPDJUS	Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Região à Jusante da UHE-Tucuruí
PL	Projeto de Lei
PSB	Planos de segurança de barragem
RSB	Relatório de Segurança de Barragens
RPS	Revisão Periódica de Segurança
SDR	Sismicidade Desencadeada por Reservatório
SF	Senado Federal
SEDEC	Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil
SINPDEC	Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil
SNISB	Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens
UHE	Usina Hidrelétrica

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	22
<b>2.1</b>	<b>Riscos</b> .....	22
2.1.1	Definição de riscos e incertezas.....	22
2.1.2	Construção social do risco associado às hidrelétricas.....	25
2.1.3	Riscos e hidrelétricas.....	27
2.1.4	Riscos associados à hidrelétrica de Tucuruí.....	31
<b>2.2</b>	<b>Segurança de Barragens</b> .....	38
2.2.1	Marco regulatório de segurança de barragens.....	38
2.2.2	A Política Nacional de Segurança de Barragens.....	42
2.2.3	A retomada de discussão da Política Nacional de Segurança de Barragens.....	48
2.2.4	Gestão de segurança de barragens.....	51
2.2.5	Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil.....	52
<b>2.3</b>	<b>Governança de Risco</b> .....	54
2.3.1	Teoria de instituições e de governança.....	54
2.3.2	Governança de risco inclusiva.....	56
2.3.3	Elementos de governança de risco em segurança de barragens de hidrelétricas.....	60
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	75
<b>3.1</b>	<b>Delineamento Metodológico</b> .....	75
<b>3.2</b>	<b>Objeto de Estudo</b> .....	78
<b>3.3</b>	<b>Procedimentos Específicos</b> .....	80
3.3.1	Construção da revisão teórica e <i>corpus</i> da pesquisa.....	81
3.3.2	Seleção dos grupos sociais e condução da pesquisa empírica.....	84
3.3.3	Construção dos roteiros de entrevistas.....	91
3.3.4	Tratamento dos dados.....	96
<b>3.4</b>	<b>Análise dos Dados</b> .....	97
<b>4</b>	<b>FRAGILIDADES NA GOVERNANÇA DE RISCO DA SEGURANÇA DA BARRAGEM DE TUCURUÍ</b> .....	99
<b>4.1</b>	<b>Sobre os princípios da comunicação e da inclusão</b> .....	99
4.1.1	Percepções do risco.....	99
4.1.2	Envolvimento das partes interessadas.....	103
4.1.3	Planos de Gestão de Risco.....	110

<b>4.2</b>	<b>Sobre os princípios da integração e da reflexão.....</b>	<b>117</b>
4.2.1	Conhecimento sobre os riscos .....	118
4.2.2	Aceitabilidade do risco .....	120
4.2.3	Fiscalização da Segurança de Barragens .....	122
<b>5</b>	<b>DISCURSIVIDADES ATRAVESSADAS PELA GOVERNANÇA DE RISCO EM SEGURANÇA DE BARRAGENS.....</b>	<b>127</b>
<b>5.1</b>	<b>Sobre os riscos associados às barragens de hidrelétricas.....</b>	<b>128</b>
<b>5.2</b>	<b>Sobre a definição legal de riscos produzidos pelas hidrelétricas.....</b>	<b>131</b>
<b>5.3</b>	<b>Sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens .....</b>	<b>132</b>
<b>5.4</b>	<b>Sobre os embates para a reformulação da lei de segurança de barragens .....</b>	<b>136</b>
<b>5.5</b>	<b>Sobre o envolvimento social nas arenas de regulação da segurança de barragens de hidrelétricas.....</b>	<b>138</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>141</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>144</b>
	<b>APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido .....</b>	<b>158</b>
	<b>APÊNDICE B - Roteiros de entrevista semiestruturadas.....</b>	<b>159</b>
	<b>ANEXO 1 - Pedido de Informações à Eletronorte - 2016.....</b>	<b>166</b>
	<b>ANEXO 2 - Pedido de Informações à Eletronorte - 2018.....</b>	<b>168</b>



## 1 INTRODUÇÃO

O homem tem se apropriado dos recursos naturais das mais diversas maneiras. Não tem sido diferente com os recursos hídricos, que ao longo do tempo têm demonstrado sua utilidade para a exploração humana nos mais diversos setores, incluindo sua utilização para o aproveitamento energético. A construção de barragens no Brasil, especialmente para a geração de energia, tem sido historicamente incentivada pelo modelo de desenvolvimento econômico adotado pelo Governo Federal (CASTRO et al., 2014). Como resultado destes incentivos, estas barragens estão distribuídas nas regiões brasileiras, trazendo o discurso do desenvolvimento da nação (BARROS; RAVENA, 2015; COSTA; OLIVEIRA; RAVENA, 2017) e, em contrapartida, causando grandes danos ambientais (FEARNSIDE, 2016; LEES et al., 2016), além da produção de riscos associados ao rompimento de barragens (ESCUDEBUENO; HALPIN 2016; VALENCIO et al., 2009; 2010).

A geração de energia elétrica pela utilização do potencial hidráulico apresenta predominância na matriz energética nacional, correspondendo a 68,1% da oferta interna (EPE, 2017). No contexto do planejamento, até o ano de 2030 o governo apresenta no Plano Nacional de Energia as projeções construídas em atendimento às demandas atuais e projeções futuras quanto à segurança do suprimento de energia ao desenvolvimento do país. Estas projeções indicam prioridade na expansão de oferta energética através de aproveitamentos hidrelétricos, apontando destaques aos potenciais hidráulicos da região amazônica (EPE, 2007; KAHN; FREITAS; PETRERE, 2014; MME, 2007; SOUZA; JACOBI, 2015). A principal justificativa para a expansão energética com base em hidrelétricas está no fato de que o Brasil apresenta vantagens competitivas relevantes na exploração deste recurso, uma vez que utiliza a maior parte de bens e serviços disponíveis no parque industrial brasileiro, além do grande potencial das bacias hidrográficas nacionais. Segundo estudos de inventários referentes ao aproveitamento de bacias hidrográficas, apenas 30% de toda capacidade hidrelétrica nacional já foi utilizado para geração de energia (MME, 2007). Assim, entende-se que, ainda existe uma enorme potencialidade energética passível de ser aproveitada.

O aproveitamento energético de bacias hidrográficas envolve a construção de barreiras físicas, necessárias à formação dos reservatórios de acumulação de água, além da construção e montagem do parque hidrelétrico para conversão do potencial hidráulico em energia elétrica. Estes processos ocasionam severos danos ambientais e produzem riscos tecnológicos durante a etapa de construção e por toda a fase de operação das hidrelétricas (BECK, 1997; 2010;

GIDDENS, 1991; SÁNCHEZ, 2013; VEYRET, 2013). A produção de riscos por este sistema (usinas hidrelétricas e suas barragens) é permitida pela sociedade de risco que entende a necessidade de provimento de energia elétrica que atenda os progressivos avanços científicos e tecnológicos, mas também reage diante de cenários de anomalias, falhas e acidentes (BECK, 2010; GIDDENS, 1991). A sociedade assume o risco, no entanto se torna vítima diante dos eventos adversos associados ao rompimento de barragens (VALENCIO et al., 2009; 2010). Questiona-se nesse aspecto que hidrelétricas, na maioria das vezes, são implantadas sem que necessariamente ocorra maturação dos debates públicos sobre os riscos associados a este sistema tecnológico.

A gestão de riscos envolvendo barragens vem sendo foco de atenção crescente no mundo, não só pela recorrência com que tem se manifestado o problema de rupturas, mas também pelo mau desempenho destas barreiras (BRADLOW et al., 2002). A estrutura de uma barragem somente é considerada segura quando atende com rigor aos critérios técnicos de segurança estrutural, devendo ser avaliada no caso de um cenário de hipotética ruptura do barramento (AGUIAR *et. al.*, 2015; CBDB, 2001; ELETROBRÁS, 2003a; MI, 2002). No campo das engenharias, a gestão de risco consiste em mitigar as ameaças para as populações e bens a jusante, e implica em critérios de projeto, construção e operação, envolvendo instrumentação da barragem e procedimentos de manutenção preventiva, além disso, circunscreve-se à esfera gerencial da organização responsável pela barragem (CBDB, 2001; MEDEIROS; PINTO, 2014).

Assim, para a redução dos eventos adversos nestes sistemas, medidas de segurança precisam ser adotadas, associadas à revisão periódica e à manutenção constante das estruturas e dos equipamentos hidráulicos (FUSARO; MELO, 2015; MEDEIROS, 2003; 2005; MENESCAL, 2009). Medeiros (2003; 2005) acrescenta que mesmo que o plano de instrumentação esteja bem especificado, assim como a escolha da seção de monitoramento da barragem encontre-se perfeitamente justificada, e a equipe responsável pelas leituras e interpretação dos resultados seja qualificada; as interferências e a definição de cenários não desejáveis são tarefas críticas e envolvem elevado grau de incerteza (MEDEIROS, 2003; 2005). Nesse sentido, considera-se necessário a identificação das estruturas de governança, pela impossibilidade de tornar o risco nulo, fomentando a construção de uma cultura de segurança de barragens associada à governança de risco.

A partir da relevância desta discussão, no início do século XXI, iniciou-se a construção do marco regulatório da gestão de segurança de barragens no Brasil que por sua vez propiciou o efetivo envolvimento do setor “barrageiro”, e também do setor ambiental.

Dessa forma, importantes contribuições à proteção socioambiental foram introduzidas pela Lei Federal nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). A partir desta legislação, as atribuições específicas aos empreendedores deste setor e aos órgãos fiscalizadores foram estabelecidas, assim como critérios técnicos para a gestão da segurança de barragens.

Entretanto, considera-se que somente a gestão dos riscos não é suficiente para assegurar uma efetiva adoção de estratégias de adaptação aos eventos adversos produzidos pelos sistemas hidrelétricos, pois tais ameaças podem estar envolvidas em cenários de incerteza, complexidade e/ou ambiguidade (van ASSELT; RENN, 2011). Nesse sentido, faz-se necessário o envolvimento dos atores afetados pelo risco de rompimento de barragens para seu processo de construção social (AVEN; RENN, 2009; IRGC, 2005; 2017; RENN, 2008) por meio da regulação da segurança de barragens. Estes grupos sociais, situados em áreas de influência de hidrelétricas, estão sujeitos aos danos provocados em uma situação de rompimento de barragens que, em seu pior cenário, configura-se nos efeitos da inundação causada pela propagação da onda induzida pela ruptura do barramento.

Dessa forma, embora os regulamentos de segurança de barragens de usinas hidrelétricas sejam bem desenvolvidos e importantes para a gestão dos riscos, o envolvimento de grupos sociais afetados é vital para o conceito de governança de risco (van ASSELT; RENN, 2011). Nesse sentido, a governança de risco em segurança de barragens de hidrelétricas perpassa a gestão dos riscos, ampliando o escopo em direção a um processo de construção social para seu gerenciamento, considerando o envolvimento dos atores, a comunicação dos riscos e também a definição dos espaços em que o risco pode ser identificado (IRGC, 2005; 2017; RENN, 2008; VEYRET, 2013). Este processo de governança de risco refere-se a um procedimento mais abrangente e sistêmico e insere a gestão dos riscos no curso do processo de governança.

Assim, considera-se que a regulação da segurança de barragens deve se estruturar em uma governança de risco inclusiva (DE MARCHI, 2003; KLINKE; RENN, 2012; RENN; SCHWEIZER, 2009), visando propiciar regras e inserir agentes institucionais, associações, comitês, organizações não governamentais e sociedade civil na identificação, avaliação, gestão e comunicação dos riscos, mas também que estes entes sejam empoderados de participação efetiva na construção de políticas públicas para a segurança de barragens (RENN, 2008; IRGC, 2005; 2017).

No caso das hidrelétricas na Amazônia, as reivindicações e anseios de grupos afetados (indígenas, ribeirinhos, pescadores, atingidos por barragens) e inclusive da comunidade

científica, não têm sido devidamente reconhecidas nos processos decisórios de planejamento, e muito menos na construção e operação destas hidrelétricas (ALMEIDA; MARIN, 2014; CASTRO et al., 2014; MAGALHÃES; HERNANDEZ, 2009). A discussão sobre os riscos associados às barragens de hidrelétricas amplia-se quando se verifica que a expansão da base nacional de geração de energia consolida-se na expansão da hidreletricidade (MME, 2015), em específico em direção à região amazônica (KAHN; FREITAS; PETRERE, 2014).

Nesse contexto, surgiram inquietações que inclui questões relacionadas à delimitação dos espaços de governança de risco inclusiva como pressuposto regulador da segurança de barragens. Desse modo, esta tese desenvolveu-se a partir da seguinte questão central: **Como a governança de risco se configura na regulação de segurança de barragens de usinas hidrelétricas no contexto amazônico?** Assim, considera-se que a política nacional de energia prioriza majoritariamente a expansão da matriz energética pela construção de hidrelétricas, inclusive em direção à região amazônica; que os riscos associados às barragens, mesmo realizados os devidos procedimentos de segurança, não podem ser completamente eliminados; que a governança de risco inclusiva demanda um processo de envolvimento social e de comunicação dos riscos; e que há limitação da participação social nos processos de planejamento de hidrelétricas e gestão dos seus riscos associados.

A partir destes apontamentos esta pesquisa partiu da hipótese de que **a regulação da segurança de barragens de usinas hidrelétricas não incorpora plenamente os elementos de governança de risco.** Sendo assim, o **objetivo geral** foi: avaliar como a governança de risco se configura na regulação de segurança de barragens de usinas hidrelétricas, levando em consideração o contexto da região amazônica e adotando como estudo de caso a região de influência da hidrelétrica de Tucuruí, no Estado do Pará.

Para alcançar este objetivo delimitaram-se três **objetivos específicos**, sendo eles:

- analisar a regulação de segurança de barragem e sua articulação com a teoria da governança de risco;
- identificar os elementos de comunicação dos riscos em segurança de barragem, apresentados aos grupos sociais afetados pelo risco de rompimento da barragem de Tucuruí; e
- analisar as estratégias de governança de risco na regulação da segurança da barragem de Tucuruí.

Definiu-se para estudo aprofundado dessa investigação a hidrelétrica de Tucuruí, no Estado do Pará, por esta ser considerada um exemplo de uma grande barragem construída na região amazônica e que se apresenta marcada por severos danos ambientais (ALMEIDA;

MARIN, 2014; FEARNSSIDE, 2001; MANYARI; CARVALHO Jr, 2007). Esta barragem representa um dano potencial associado alto em função dos riscos aos moradores da região de jusante (ANEEL, 2018), sendo uma hidrelétrica que apenas recentemente elaborou seu Plano de Ação de Emergência (PAE), possivelmente para atender às exigências legais. A identificação da governança de risco para este estudo refere-se à produção de riscos associados ao cenário de pior evento adverso (que seria a ruptura total da barragem), e para este contexto o espaço temporal de análise envolve a fase de operação da hidrelétrica. O espaço territorial objeto desta pesquisa corresponde aos municípios de jusante da hidrelétrica, e envolve onze municípios da região do baixo Tocantins, os quais estão na área de influência do PAE da barragem de Tucuruí.

Esta hidrelétrica apresenta em sua crista uma constante circulação de veículos, se constituindo como parte da rodovia PA-263, interligando os municípios de Breu Branco e Tucuruí em um percurso de 12 km. Esta circulação é um fator de incremento aos riscos associados às estruturas da barragem pela carga imposta em função da constante movimentação de automóveis, especialmente considerando o trânsito de veículos pesados. Soma-se ainda, a sobreposição dos riscos das várias barragens ao longo do rio, pois Tucuruí está localizada como a última hidrelétrica de um sistema de geração de energia em cascata na bacia do rio Tocantins. Na região de Tucuruí, eventos sísmicos podem também ser inferidos como fator de incremento aos riscos à sociedade local, pois podem provocar fissuras na barragem de concreto podendo, por exemplo, resultar em eventual ruptura do barramento (BARROS et al., 2011; ELETROBRÁS, 2011).

A partir deste cenário, considerou-se nesta pesquisa os riscos à região do baixo Tocantins e que são produzidos no contexto de operação da hidrelétrica de Tucuruí, envolvendo a abertura e fechamento de comportas, a geração de energia pelos equipamentos eletromecânicos, e a integridade das estruturas de concreto, de enrocamento e de terra da barragem. No contexto da governança de risco foi elaborado a partir do IRGC (2005; 2009; 2017) um quadro conceitual dos elementos de governança de risco, sendo elencadas as fragilidades no que se refere à gestão da segurança de barragens para hidrelétricas. A delimitação da pesquisa deu-se também no que diz respeito a análise aplicada devido ao acesso e a obtenção de alguns dados, os quais constam da reprodução de informações das entidades do poder público no processo de gestão da segurança da barragem de Tucuruí. Acrescenta-se, ainda que não existe Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) em nenhum dos municípios da área de estudo.

A obtenção de dados para esta pesquisa foi coletado por solicitação formal ao Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão (e-SIC); por entrevistas semiestruturadas realizadas com representantes dos grupos selecionados para esta investigação; além das observações realizadas na pesquisa de campo. E o tratamento dos dados foi realizado a partir do *software* NVivo, que permitiu a codificação das informações obtidas na pesquisa bibliográfica e documental (HUTCHISON; JOHNSTON; BRECKON, 2010; WOODS et al., 2016), sendo que a utilização de códigos para organização dos dados se basearam nos elementos conceituais da *Grounded Theory* (GLASER; STRAUSS, 1967). Por fim, na fase de análise dos dados, utilizaram-se os conceitos da Análise do Discurso (AD) de linha francesa (ORLANDI, 2015; PÊCHEUX, 1997) para identificação das discursividades presentes nas documentações técnico-científicas e legal-normativas sobre segurança de barragens, a produção científica sobre a temática, bem como entrevistas semiestruturadas referentes ao estudo de caso.

Buscando responder a problemática e atender os objetivos propostos nesta pesquisa organizou-se este trabalho, em seis partes, a saber: nesta primeira apresenta-se os aspectos introdutórios, discorre-se sobre o problema de pesquisa e a relevância do estudo, a hipótese e os objetivos propostos. Na segunda parte apresenta-se a fundamentação teórica com atenção aos argumentos que fundamentam a análise final que aborda as temáticas a respeito dos riscos, da segurança de barragens e da governança de risco. Na terceira parte descreve-se o percurso metodológico da pesquisa, detalhando-se as coleta e busca das abordagens teóricas, as técnicas de coleta de informações e as ferramentas utilizadas no tratamento e análise dos dados. Na sequência evidenciam-se os resultados da investigação associados nos princípios da comunicação e da inclusão, da integração e da reflexão, destacando as fragilidades ao contexto da governança de riscos na segurança da barragem de Tucuruí. Na quinta parte, apresentam-se as discursividades entrecortadas pela documentação analisada e as entrevistas semiestruturadas, discutindo sobre a comunicação dos riscos, os espaços de participação social e o envolvimento social na regulação da segurança da barragem de Tucuruí. Na sexta parte, apresentam-se as conclusões desta pesquisa. E, por fim, apresentam-se as referências utilizadas neste estudo, bem como os roteiros de entrevistas (apêndices) e os anexos que contemplam os pedidos e as respostas de acessos às informações à Eletronorte.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico apresenta-se a revisão da literatura organizada a partir de três pressupostos conceituais. Inicialmente, apresentam-se as perspectivas relacionadas aos debates sobre riscos e incertezas. Em seguida, são apresentados os elementos associados à gestão da segurança de barragens e, por fim, são apresentados os argumentos que embasam a análise das fragilidades da governança de riscos para a segurança de barragens de hidrelétricas.

### 2.1 Riscos

#### 2.1.1 Definição de riscos e incertezas

A etimologia da palavra “risco” na língua persa “*rozik*” significa destino; em latim “*resecum*” se traduz em perigo; e na escrita grega “*rhiza*” quer dizer penhasco. Acrescenta-se ainda a tradução na língua italiana que apresenta “*risicare*” com o significado de ousar (VEYRET, 2013). A definição conceitual de risco não apresenta consensos, nem em âmbito científico e nem ao público geral. Divergências metodológicas para sua avaliação e previsão remetem a uma diversidade e subjetividade de interpretações, inclusive sendo abordado por diversas disciplinas científicas (AVEN, 2010; 2012). Na área das engenharias, a perspectiva predominante sobre a definição de risco envolve essencialmente cálculos probabilísticos. Esses riscos são identificados e avaliados de uma maneira bastante simplificada, como produtos da probabilidade de ocorrência de um determinado evento pela magnitude do dano ou das consequências (HAIMES, 2009).

Do ponto de vista técnico-quantitativo, e levando em consideração o fator de mensurabilidade, o conceito de risco envolve a definição de uma atividade ou evento adverso ou atributo físico em que determinadas probabilidades de provocar danos podem ser estimadas através de cálculos quantitativos de níveis de aceitabilidade (GUIVANT, 1998). O risco se refere, nesse sentido, ao potencial de realização de consequências adversas indesejáveis (IRGC, 2005). Nesse caso, os riscos podem ser razoavelmente previstos através da tentativa de identificar as causas, as probabilidades de ocorrência e os danos.

Entretanto, a perspectiva do cálculo probabilístico é uma ferramenta com limitações, devendo ser substituída pela categoria de incerteza na definição de riscos. Nesse caso, deve-se

falar em incertezas e não em probabilidades objetivas como identificadas dentro da perspectiva tradicional (AVEN; 2012; STENN; AVEN, 2001). Então, a escolha da perspectiva de risco é fator de extrema importância em um contexto de avaliação de risco em que riscos e incertezas precisam ser identificados para melhor apoiar a tomada de decisão (AVEN, 2012; AVEN; RENN, 2009). Sendo assim, a definição de risco e a noção de incertezas estão sempre associadas (AVEN, 2010; 2012; GIDDENS, 1991; SÁNCHEZ, 2013).

No campo econômico, objetivamente, distinguem-se os conceitos de risco e incerteza. Risco é definido como a aleatoriedade mensurável dos eventos futuros, em que pode ser usada alguma função de distribuição de probabilidade capaz de descrever o valor dos eventos futuros. Enquanto a incerteza diz respeito à aleatoriedade não mensurável dos eventos futuros (KNIGHT, 2006). Para que o risco se configure são necessários dois fatores: a incerteza sobre os prováveis resultados de um experimento, e que estes resultados apresentem relevância em termos de utilidade (HOLTON, 2004).

O que pode acontecer figura-se como a essência do risco, em detrimento do que já está acontecendo, dentro do campo sociológico. Sendo assim, entende-se o risco do ponto de vista prospectivo como um evento esperado ou temido em que há incertezas sobre o acontecimento de uma perda (BRUSEKE, 1996). Sem o olhar futurista com relação ao entendimento de risco, este conceito não ganha sentido, sendo uma entidade condicional que transcende a realidade e a possibilidade. Então, a incerteza é uma das dimensões do risco, pois o evento considerado pode ou não se concretizar (RENN, 2008).

A utilização do termo dano neste estudo, para a descrição das consequências do risco, não é adotada de maneira aleatória. Distingue-se nesse contexto que os danos estão relacionados aos prejuízos e efeitos negativos produzidos por uma atividade (SÁNCHEZ, 2013). Os danos são probabilidades de perdas geradas pelas fontes de risco, e nesse contexto, os danos precisam ser reparados enquanto que os riscos necessitam de medidas de mitigação.

O risco representa uma consequência incerta geralmente com resultados negativos sobre uma atividade ou evento que tenha relação de valor aos seres humanos (IRGC, 2005). Entretanto, a necessidade de assumir riscos faz parte do processo de avanço tecnológico e é bem aceita pela sociedade, pela introdução de novas tecnologias (BECK, 2010). Sendo assim, os riscos podem ser acompanhados de potenciais benefícios e oportunidades ao desenvolvimento econômico e social. Então, os riscos podem assumir caráter negativo, mas também efeitos positivos e amplos benefícios à sociedade (IRGC, 2005). De toda forma,



reconhece-se que as previsões necessitam de conhecimento científico e mecanismos técnicos diversos ponderando entre perdas e compensações (GILBERT, 2002). Assim, percebe-se que o questionamento sobre o risco envolve uma questão muito complexa, de difícil definição e delimitação, em que os limites e fronteiras são ambíguos, sendo sua noção convergente em múltiplos significados e conotações sociais (AREOSA, 2008).

O debate sobre riscos apreende intensas discussões no contexto da sociologia para entender a sociedade contemporânea, em que contribuições significativas foram suscitadas a partir de Ulrich Beck e Antony Giddens (GUIVANT, 1998). Estes teóricos não desconsideram o fato de que sempre houve riscos, porém apresentam considerações que induzem ao pensamento de que os riscos atuais se tornaram de natureza objetivamente diferenciada. Sendo assim, os riscos estão diretamente relacionados com a modernidade e seus avanços científicos e tecnológicos, e a sociedade, que é produtora de riscos, torna-se reflexiva porque reconhece os riscos que produz; ao mesmo tempo em que se confronta com os riscos percebidos (BECK 2010; GIDDENS, 1991; GIDDENS, LASH; BECK 1997). Esta sociedade reflexiva é um tema e um problema para ela própria; produzindo, percebendo e reagindo diante dos riscos. Os riscos característicos da modernidade são produzidos artificialmente e se apresentam como condições do avanço da industrialização, do desenvolvimento tecnológico e também dos avanços científicos. Nesse contexto, a sociedade de risco é uma sociedade intensamente preocupada com o futuro e a segurança (BECK, 2010; GIDDENS, 1991; GUIVANT, 1998).

Uma abordagem cultural dos riscos deve ser considerada, pois formulações científicas para a estimação dos riscos não podem desconsiderar valores e definições sociais, culturais e políticas, envolvendo interesses de diversos atores sociais. Nesse caso, existe uma clara divergência entre o conhecimento perito, que determina e especifica os riscos, e os riscos que de fato são percebidos pela população leiga (GIDDENS, 1991; GIDDENS, LASH; BECK 1997; GUIVANT, 1998; VEYRET, 2013). A sociedade de risco cunha uma nova percepção da sociedade moderna, a qual busca uma cultura de segurança. Esta cultura implica a constante reflexão de sua situação e seu desenvolvimento, diante de um cenário perturbado pelas crescentes incertezas produzidas no curso da evolução.

Para esta tese de doutorado adota-se a perceptiva sociológica dos riscos produzidos por hidrelétricas, em que a gestão dos riscos precisa ser associada à tolerabilidade destes pela comunidade afetada (AVEN; RENN, 2009; BOUDER; SLAVIN; LOFSTEDT, 2007; HARTFORD, BAECHEER 2004), em especial em cenários envolvendo riscos de rompimento

de barragens. Fato relevante reveste-se na consideração de que tais riscos, considerando a natureza complexa de hidrelétricas, são identificados como sistêmicos. Estes riscos sistêmicos dizem respeito aos riscos amplamente incorporados no contexto social, que podem trazer prejuízos financeiros ou econômicos e também ameaçar funcionalidades ou serviços essenciais para a economia ou sociedade, pois se revestem de complexidade, incerteza científica e/ou ambiguidade sociopolítica (IRGC, 2005; RENN, 2016; RENN, KLINKE; van ASSELT, 2011). É um risco se que reconhece pela amplitude de sua abrangência e indefinição fronteiras, e que não podem ser geridos por ações de um único setor e, portanto, requerem uma abordagem sistêmica e abrangente de governança (RENN, 2016).

Para van Asselt e Renn (2011) a compreensão dos riscos sistêmicos não pode ser totalmente atingida. Entretanto, considera-se que para alcançar uma compreensão mais ampla possível, delimitações disciplinares precisam ser transcendidas no direcionamento a um novo paradigma que extrapole os limites de saberes acadêmicos. Este paradigma integra o envolvimento social na produção de conhecimentos e reprodução de experiências que pode promover mais flexibilidade na interpretação dos riscos sistêmicos produzidos por hidrelétricas (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997; RENN; KLINKE; van ASSELT, 2011). Tal fato remete à integração dos saberes e valores culturais de grupos sociais afetados pelos riscos aos mecanismos de tomada de decisão em segurança de barragens, direcionando a governança de risco enquanto novo mecanismo para a compreensão de riscos associados às hidrelétricas.

### 2.1.2 Construção social do risco associado às hidrelétricas

Os riscos são atributos qualitativos não específicos congregados em construções mentais e identificados a partir do conhecimento humano (que envolve interpretações e percepções). Agregam subjetividade e processos de socialização, implicando em desafios atribuídos à psicologia especialmente para a percepção dos riscos (SLOVIC, 1987). Portanto, não existe um risco sem um indivíduo ou grupo que o perceba e que possa sofrer seus danos (RENN, 2008). A experiência da percepção de risco não é algo uniforme, podendo assumir imagens confusas e contraditórias dentro de um mesmo grupo (EIRO; LINDOSO, 2014). Quando o risco real é desconhecido, a sua visão reduz-se a forma do risco percebido (DWYER et al., 2004). Nesse caso, entende-se que os riscos reais, analisados e calculados pela ciência não necessariamente correspondem aos riscos percebidos pela população, que dispõe de precárias informações científicas acerca dos riscos.

Então, a avaliação do risco deve envolver a rigorosa identificação dos efeitos de determinado evento científico, mas também as considerações sociais acerca das percepções que abrangem a situação de risco (AVEN; RENN, 2009). De toda forma, os grupos sociais envolvidos numa determinada situação de risco precisam concordar que estes importam possíveis efeitos à sociedade, e que limites devem/podem ser definidos quanto à sua aceitabilidade (BOUDER; SLAVIN; LÖFSTEDT 2007; van ASSELT; RENN, 2011). Guivant (2000) complementa esta discussão apontando que tão importante quanto a avaliação e gestão dos riscos é a comunicação destes ao público leigo. E ainda que ocorra adequada comunicação dos riscos, este fato se caracteriza como algo não linear entre os agentes peritos e a comunidade (WYNNE, 1992). Nesse caso, existe uma clara divergência entre o conhecimento perito que determina e especifica os riscos, e os riscos que de fato são percebidos pela população leiga (GIDDENS, 1991; GIDDENS, LASH; BECK 1997; GUIVANT, 1998; VEYRET, 2013). Sendo assim, torna-se difícil de ser mensurada quantitativamente a percepção sobre os riscos em vista da não linearidade de pensamentos e entendimentos sobre o risco, mesmo entre indivíduos de um mesmo grupo, que podem se revestir de amplos contextos sociais e abranger complexas variáveis.

Ao contexto de barragens, entende-se que estas representam ícones de progresso e desenvolvimento econômico e indicam símbolos de prosperidade. Elas representam grandeza, poder e dominação pelos empreendedores e suas obras estruturantes, que representam danos ambientais e ainda ocultam risco de eventos adversos representando graves possibilidades de consequências socioambientais às populações de jusante (VALENCIO et al., 2009; 2010). Nesse contexto, percebe-se que as barragens de usinas hidrelétricas tentam reproduzir imagens de invulnerabilidade de suas obras, diante da ausência de transparência dos empreendedores, que pela falta de diálogo e informação “incapacita a sociedade a verificar o alcance da reflexividade da técnica”, induzindo a uma cultura de segurança associada a uma crença na técnica (SORIANO; VALENCIO, 2012, p. 214).

A principal característica desta cultura de segurança se baseia na perspectiva da racionalidade técnica, associado ao conhecimento científico sustentado pelos sistemas peritos (BECK, 2010; GIDDENS, 1991; SORIANO; VALENCIO, 2012). Nesse caso, impõem-se o discurso do sistema perito enquanto técnica segura fazendo-se acreditar que as práticas desse sistema são suficientes para lidar com os riscos associados às barragens. Este sistema perito, na visão de Giddens (1991, p.35), diz respeito a “sistemas de excelência técnica ou

competência profissional que organizam grandes áreas dos ambientes material e social”, incluindo saberes, práticas e também artefatos tecnológicos.

Entretanto, diante de cenários de colapso de barragens e a novas ameaças identificadas socialmente suscita-se a reflexividade quanto aos riscos destes empreendimentos, promovendo uma dinamicidade na cultura de segurança associada aos sistemas peritos que passam a ser também questionados quanto à infalibilidade. Esta produção de caráter ideológico predomina no discurso das autoridades públicas, que no caso de rompimento de barragens não têm associado estes sistemas aos seus riscos, mas sim a casos de fatalidade (SORIANO; VALENCIO, 2012; VALENCIO et al., 2009; 2010).

Todavia, reconhece-se que os conhecimentos e os saberes locais, nesse contexto, exigem atenção considerando o envolvimento dos atores e também a definição dos espaços em que o risco pode ser identificado. Destaca-se, ainda, que a proximidade com os riscos percebidos acentua a noção de sua gravidade, enquanto a distância desmaterializa a percepção do risco (TAVARES; MENDES; BASTO, 2011). Deve-se também identificar as opções de gestão do risco diante dos diferentes interesses e valores de todas as partes envolvidas, em vista da compreensão da abrangência e da complexidade do risco. Esta compreensão deve envolver processos políticos para a construção social do risco, que devem ser propiciadas em fóruns de discussão que congreguem audiência e mecanismos de tomada de decisão entre os grupos envolvidos na situação de risco e os atores que executam a decisão a nível político fomentando a cultura de segurança associada à governança de risco (RENN, 2008).

### 2.1.3 Riscos e hidrelétricas

A definição mais genérica de barragem é apresentada como uma estrutura transversal que corta o leito de um curso d’água (permanente ou temporário), destinada a uma atividade antrópica com a finalidade de obter a elevação do seu nível d’água e/ou de criar um reservatório de acumulação de água ou da mistura de substâncias líquidas e sólidas, ou ainda de regulação das vazões de um rio ou de outro fluido (CBDB, 2001; BRASIL, 2010; ICOLD, 2008; MI, 2002).

A finalidade das barragens pode ser diversa, incluindo múltiplos usos, abastecimento de água, geração de energia, retenção de resíduos industriais ou perigos, contenção de rejeitos da mineração, irrigação, piscicultura, entre outros. As barragens são classificadas quanto à

finalidade e também em função dos aspectos construtivos do corpo do barramento, sendo as mais comuns de concreto, aterro, terra e enrocamento (MENESCAL, 2005; 2009).

Historicamente este equipamento hidrelétrico (também denominado de sistema tecnológico) vem sendo utilizado pela humanidade, avançando significativamente em aspectos de segurança estrutural (ICOLD, 2008). Para McCully (2001) as hidrelétricas, que muitas das vezes necessitam de reservatórios para acumulação de água, e também de barragens que interrompem cursos d'água, são estruturas ou sistemas tecnológicos que têm a função de geração de energia. Entretanto, a construção destes sistemas tecnológicos traz consigo a produção de riscos às populações em sua área de influência durante as fases de planejamento, construção e operação (ESCUDER-BUENO; HALPIN, 2016; MEDEIROS, 2003; VALENCIO et al., 2009; 2010). Então, somados aos danos ambientais da construção de hidrelétricas, acrescentam-se também os elevados potenciais de riscos que são produzidos pela construção e operação destas usinas (RENN; SCHWEIZER 2009; SORIANO, 2012; VALENCIO et al., 2009; 2010; VEYRET, 2013).

Os riscos associados às barragens são considerados riscos fabricados pelo sistema tecnológico de geração de energia que produz alteração na paisagem da bacia hidrográfica e também no modo de vida dos habitantes sob sua área de influência (VALENCIO et al., 2009). Generalidades conceituais acabam convergindo no entendimento de que os riscos de rompimento de barragens, dentro de sua complexidade, são conhecidos como riscos tecnológicos (BECK, 1997; 2010; SÁNCHEZ, 2013; VEYRET; 2013); que, pela sua interpretação técnica, espacial, temporal, social e política, enquadram-se como riscos com potenciais efeitos catastróficos, se considerar a perda de vidas humanas e a destruição de ecossistemas e danos materiais. Nesse caso, o risco de rompimento de barragem se classifica em riscos à segurança da barragem, ao bem estar da população, e também ao meio ambiente. Nesse contexto, o risco associado às barragens são riscos fabricados e, portanto, produzidos artificialmente (GIDDENS, 1991).

Os riscos de rompimento de barragens de usinas hidrelétricas, numa visão da grande área das engenharias, envolvem essencialmente riscos tecnológicos relacionados às falhas estruturais de projeto civil e danos aos equipamentos eletromecânicos envolvidos no empreendimento (AGUIAR et al., 2015; FUSARO; MELO, 2015; ICOLD, 2005; MENESCAL, 2005). Considerando o contexto de operação da hidrelétrica, estes riscos tecnológicos são produzidos pela abertura e fechamento de comportas, pela geração de energia produzida pelos equipamentos eletromecânicos, e são relacionados também à própria

integridade das estruturas de concreto, de enrocamento e da barragem de terra. Daí, entre as causas relacionadas às falhas de barragens, pode-se mencionar infiltrações no corpo da barragem, problemas oriundos de atividades sísmicas, galgamento por insuficiência do vertedor, situações relacionadas a eventos hidrológicos extremos (superação da cheia máxima de projeto), e ainda em função de ausência ou insuficiência de inspeções técnicas regulares e manutenções periódicas (COLLISCHONN; TUCCI, 1997; HARTFORD; BAECHER 2004).

A construção de hidrelétricas necessita de diversos estudos para a concepção de projeto, incluindo os cálculos hidráulicos para previsão da capacidade de geração energia e também para operação do reservatório. Dessa forma, a operação de usinas hidrelétricas está também atrelada às incertezas no contexto hidrológico (TOFIQ; GÜVEN, 2015). Em obras de engenharia, o projeto e a segurança das estruturas extravasoras devem levar em consideração o período ou tempo de retorno, que diz respeito ao período de tempo médio que um determinado evento hidrológico é igualado ou superado pelo menos uma vez. Comparativamente o tempo de retorno para projetos de construção de bueiros são de 10 a 20 anos, enquanto que para construção de barragens hidrelétricas são de 1.000 ou 10.000 anos (DNIT; 2005; MEDEIROS, 2003; 2005). Estes cálculos são necessários também para elaboração de PAE, que requerem cenários de propagação das ondas de ruptura para a produção dos mapas contendo as zonas de inundação na região de jusante das barragens (CBDB, 2001; ELETROBRÁS, 2003a).

O debate midiático acerca das mudanças climáticas é intenso, e mesmo no âmbito científico as previsões de alterações nos parâmetros climáticos não apresentam consenso (FENZL; RAVENA, 2014). Entretanto, as mudanças climáticas já têm incrementado a ocorrência de cenários de eventos hidrológicos extremos, com evidências de períodos de seca e também de maior ocorrência de precipitação, inclusive de deslocamento do período sazonal (LEHNER; CZISCH; VASSOLO, 2005). Estas incertezas podem ocasionar parâmetros hidrológicos divergentes dos critérios adotados na época de concepção de projetos, requerendo o planejamento de estratégias adaptativas às alterações climáticas, representando incrementos aos riscos de rompimento de barragens (GAUDARD; ROMERIO, 2014).

Os cálculos de vazão de projeto levam em consideração contextos históricos (séries históricas) para o dimensionamento dos seus vertedouros. Nesse caso, as alterações climáticas e a variabilidade hidrológica incrementam os níveis de incerteza quanto à disponibilidade hídrica para assegurar o suprimento seguro de energia (ANDRADE et al., 2012), mas também quanto à segurança de barragens em função dos riscos de rompimento por superação da cheia

máxima de projeto. Estas afirmações associam incertezas nos dados de entrada dos modelos de simulação e levam em consideração determinados cenários e projeções que talvez possam não se materializar (CHERNET; ALFREDSSEN; MIDTTØMME, 2014). De toda forma, as mudanças climáticas podem implicar alterações nos critérios adotados para concepção de projeto de usinas hidrelétricas que, por sua vez, podem incrementar os riscos associados às barragens (CHERNET; ALFREDSSEN; MIDTTØMME, 2014; MIDTTØMME, 2004). As implicações podem trazer interferências e instabilidades nos potenciais hidrelétricos e envolvem complexidade na abordagem entre a hidrologia, engenharia, economia e política (ANDRADE et al., 2012; GAUDARD; ROMERIO, 2014).

Uma estrutura de barragem é considerada segura quando atende com rigor aos critérios técnicos de segurança estrutural e dano potencial, sobretudo avaliado no pior cenário, considerando um caso de hipotética ruptura do barramento (CBDB, 2001; BRADLOW et al., 2002). Para garantia de um adequado funcionamento das estruturas e equipamentos hidráulicos, medidas de segurança em usinas hidrelétricas precisam ser adotadas, associadas com periódica inspeção, revisão e manutenção. Estes mecanismos de segurança de barragens envolvem também a consolidação de Plano de Segurança de Barragem (PSB) e PAE, exigidos em função dos acidentes já registrados ao longo do tempo, e também como uma medida para garantir a segurança da sociedade (BRASIL, 2010; CARDIA; ROCHA; LARA, 2015; McCULLY, 2001).

Entretanto, precisa-se considerar que não há possibilidade do risco associado ao rompimento de barragens ser completamente eliminado (MEDEIROS; PINTO, 2014). Dessa forma, não se pode falar em supressão completa do risco, risco nulo ou segurança absoluta (FUNABASHI; KITAZAWA, 2012). Então, a noção de segurança precisa ser considerar um risco residual, campo em que as decisões podem ser tomadas. Nesse contexto, relatos sobre acidentes em barragens têm sido evidenciados em todo o mundo, inclusive com rupturas catastróficas envolvendo grandes barragens, fazendo suscitar amplos debates a nível mundial, o que não é recente e tem se evidenciado especialmente a partir da década de 1950 (CBDB, 2001).

Diversos casos de acidentes já foram registrados envolvendo catastróficos rompimentos de barragens em algum lugar do mundo (McCULLY, 2001). Na Itália em 1963, devido a um deslizamento de terra ocorrido em função de intensas chuvas na região, houve a formação de uma enorme onda de impulso ao longo do reservatório da barragem de Vajont. A altura da onda em alguns pontos ultrapassou 50m ocasionando a morte de mais de 1.900

peessoas. Nos Estados Unidos, grande número de acidentes já foi registrado, destacando o caso do rompimento da barragem de Teton no ano de 1976. A causa desta falha com a barragem foi em função processo de erosão interna do material do aterro, que causou 14 mortes e perdas econômicas estimadas em cerca de um bilhão de dólares (McCULLY, 2001).

Um congresso internacional sobre grandes barragens foi realizado em 1979, em Nova Delhi e, a partir de então, marcadamente os países desenvolvidos investiram esforços na regulamentação de normas e diretrizes que visassem assegurar a segurança de barragens (CBDB, 2001; MENESCAL, 2005). Os avanços nas ações de segurança das barragens ocasionaram redução de percentual nas falhas associadas às barragens, em que 2,5% das falhas foram registradas antes de 1950, as quais foram reduzidas para 0,2% entre os anos de 1951 a 1982 (BOCCHIOLA; ROSSO, 2014).

No que tange a discussão e atenção sob um olhar nacional, com relação aos eventos adversos envolvendo barragens no Brasil, o caso mais grave foi registrado no Estado do Ceará com a ruptura da barragem do açude de Orós em 1960, em que cerca de 1.000 pessoas morreram (SORIANO, 2002). O evento catastrófico mais recente foi registrado em 2015 em Minas Gerais (MG), na cidade de Mariana, onde o rompimento de uma barragem de rejeitos de mineração atingiu a Bacia do Rio Doce (ESCOBAR, 2015), causando a morte de 19 pessoas, além de danos sociais a jusante nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo (ANA, 2016). No ano de 2016 somaram-se 25 barramentos com estrutura danificada e com risco de ruptura no território nacional (ANA, 2017). Estes eventos adversos podem ser resultantes de cenários de acidentes com barragens que imprimem riscos que nunca são nulos e, portanto, trazem possibilidades da causar danos socioambientais e perda materiais.

#### 2.1.4 Riscos associados à hidrelétrica de Tucuruí

A usina hidrelétrica de Tucuruí é a maior produtora de energia exclusivamente no território nacional (Figura 1).



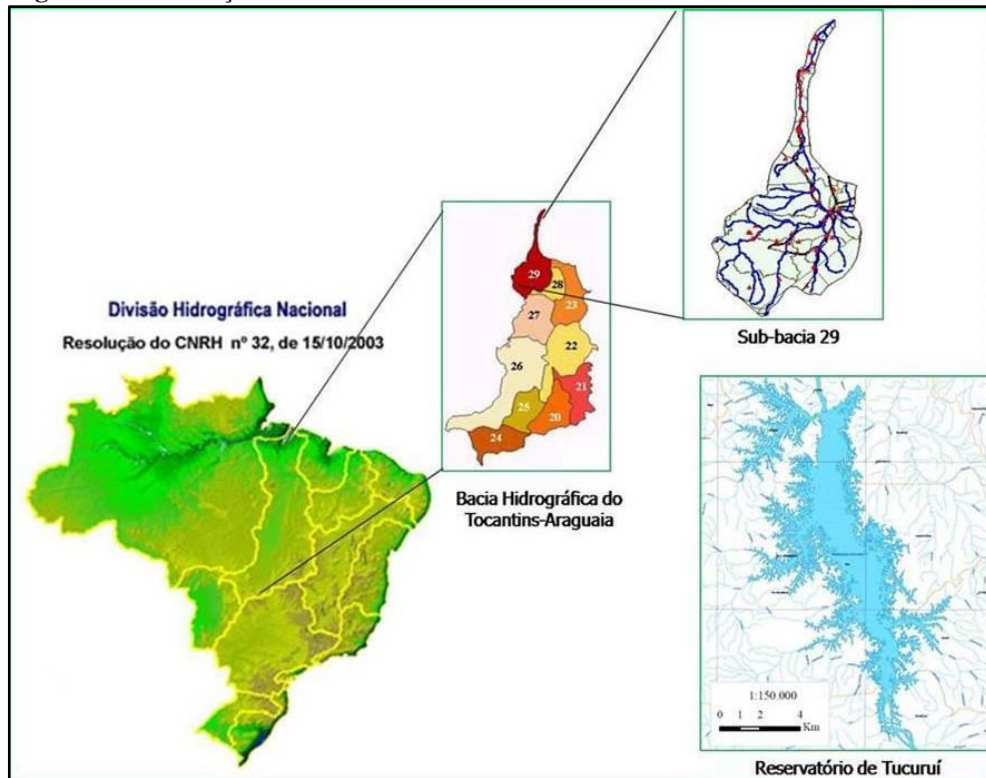
**Figura 1** - Usina Hidrelétrica de Tucuruí



Fonte: Eletrobrás (2016).

Esta hidrelétrica apresenta uma área oficialmente inundada de 3.513,29 km<sup>2</sup> (ANEEL, 2010), que corresponde ao seu reservatório de acumulação de água, e capacidade instalada de 8.370MW. Localiza-se no Estado do Pará, na bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia, especificamente na Sub-bacia 29, como pode ser observado na Figura 2 (MMA, 2003).

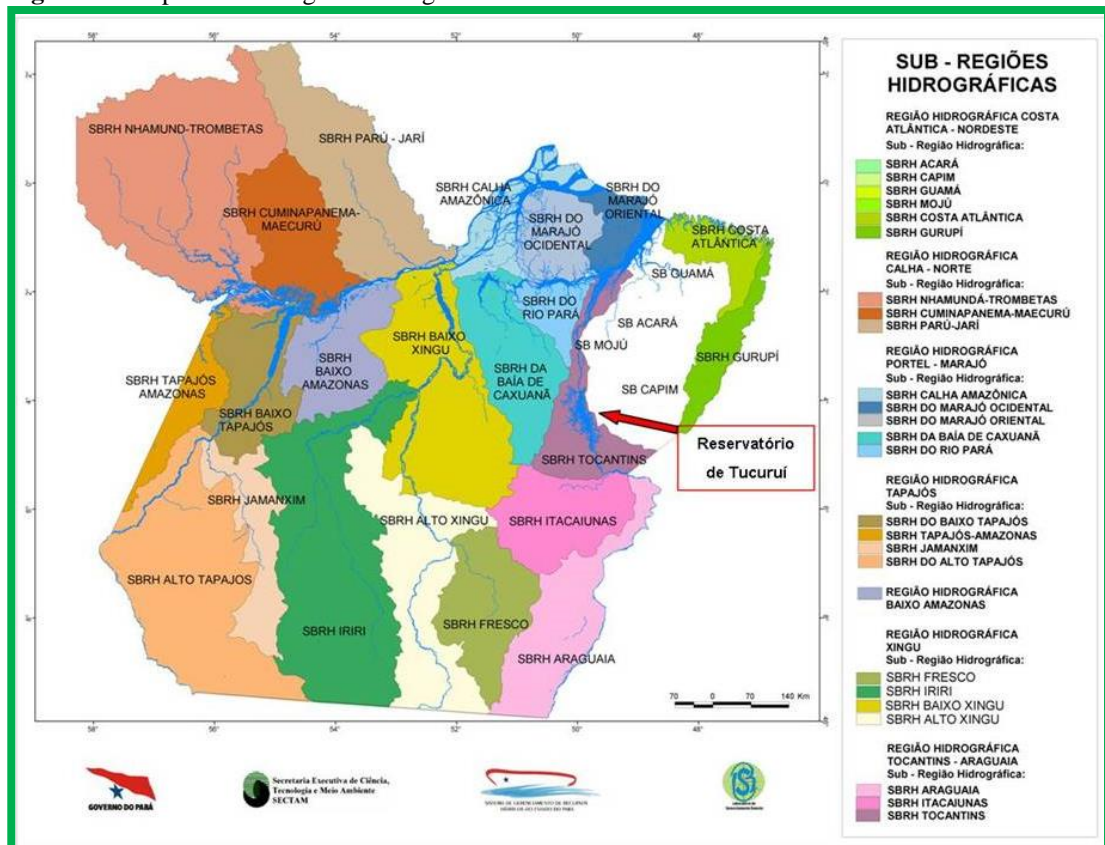
**Figura 2** - Localização da Usina Hidrelétrica de Tucuruí



Fonte: Adaptado de ANA (2018).

Destaca-se ainda que a Usina Hidrelétrica de Tucuruí esta inserida integralmente na sub-região hidrográfica do Tocantins (Figura 3), conforme a divisão hidrográfica das bacias do Estado do Pará (PARÁ, 2008).

**Figura 3** - Mapa das sub-regiões hidrográficas do Estado do Pará



Fonte: PARÁ (2008).

Com relação à estrutura física a usina hidrelétrica de Tucuruí é composta predominantemente de barragem de terra, e os equipamentos hidráulicos e eletromecânicos estão instalados em estrutura de concreto convencional. O barramento é composto por concreto no local dos vertedouros, casas de força e eclusas. Os demais trechos são terra e enrocamento, tanto na margem direita quanto na esquerda. A barragem de terra da margem direita mede 3,6 km e a barragem na margem esquerda mede 520 m de extensão. A hidrelétrica apresenta 23 comportas com vertedouro em salto de esqui (ARAÚJO; LOPES; PEREIRA, 2015).

**Figura 4** - Configuração das estruturas da hidrelétrica de Tucuruí

Fonte: Adaptado de Google Earth (2018).

A figura 4 apresenta a disposição das estruturas associadas à hidrelétrica de Tucuruí, sendo possível identificar a proximidade do campus da Universidade Federal do Para à barragem, localizado na margem esquerda, e também a indicação da rodovia PA-263, que atravessa toda a extensão da barragem. Acrescenta-se que a sede urbana do município de Tucuruí localiza-se a cerca de 10 km a jusante da hidrelétrica e o núcleo urbano da vila residencial da Eletronorte está situada a menos de 1 km da barragem de terra da margem esquerda. Destaca-se ainda que segundo Araújo, Lopes e Pereira (2015), em trinta anos de operação da hidrelétrica, o nível d'água máximo atingido pelo reservatório não superou o nível máximo previsto em projeto (74 m). Os níveis d'água operativos característicos do reservatório são detalhados no Quadro 1.

**Quadro 1** - Níveis d'água operativos da usina hidrelétrica de Tucuruí

Nível d'água operativo	Cota do reservatório
NA máximo maximorum	75,30 m
NA máximo normal	74,00 m
NA mínimo normal	58,00
NA mínimo operativo	51,60 m

Fonte: Adaptado de Araújo, Lopes e Pereira (2015).

Com relação ao estado hidráulico o reservatório de Tucuruí pode apresentar três níveis: atenção, alerta, e emergência, como detalhado no Quadro 2. Estes níveis não têm relação com o PAE da barragem, e sim com os níveis operativos da barragem e são determinados para a operação das comportas do vertedouro.

**Quadro 2** - Estado hidráulico do reservatório de Tucuruí

<b>Estado hidráulico do reservatório</b>	<b>Cota do reservatório</b>
Atenção	Nível d'água do reservatório abaixo de 66,10 m
Alerta	Nível d'água do reservatório entre 66,10 e 74,00 m
Emergência	Nível d'água do reservatório acima de 74,00 m.

**Fonte:** Adaptado de Araújo, Lopes e Pereira (2015).

A instrução aos operadores da hidrelétrica é que sempre que o estado hidráulico do reservatório estiver no nível de emergência deverá ocorrer o deplecionamento deste o mais rápido possível para voltar à situação de alerta (ARAÚJO; LOPES; PEREIRA, 2015). Em decorrência de estudos hidrológicos, Araújo, Lopes e Pereira (2015) detectaram que problemas decorrentes de mau desempenho em uma comporta podem ser com facilidade resolvida pela distribuição das vazões de vertimento para as outras comportas em associação. Nesse caso, estes autores identificaram na hidrelétrica perfaz-se um baixo risco de galgamento em função da flexibilidade diante de falhas nas comportas. Conforme informações da Eletrobrás (2016) o monitoramento das estruturas de concreto e de terra são realizadas por equipamentos periodicamente lidos por equipe habilitada, permitindo identificar possíveis falhas no funcionamento das estruturas.

Neste estudo de caso, pode-se mencionar que a usina hidrelétrica de Tucuruí, além das incertezas climáticas mencionadas anteriormente, também apresenta outras particularidades como fatores de incremento aos riscos associados ao rompimento da barragem. Dentro destes aspectos, pode-se considerar a vulnerabilidade de acesso à própria hidrelétrica pela facilidade de circulação na crista da barragem, através da rodovia localizada em toda sua extensão. A rodovia PA-263 interliga os municípios de Breu Branco a Tucuruí, sendo esse o acesso para quem vem da capital (Belém/PA), e sendo também uma via alternativa para quem quer acessar a rodovia transamazônica (Rodovia BR-422). Contudo, destaca-se que o foco deste estudo fazer a análise dos riscos pelo incremento de carga estrutural na hidrelétrica desta circulação de veículos, todavia reconhece-se que esta se trata de uma fonte de risco às estruturas da barragem, ainda que seja um risco residual.

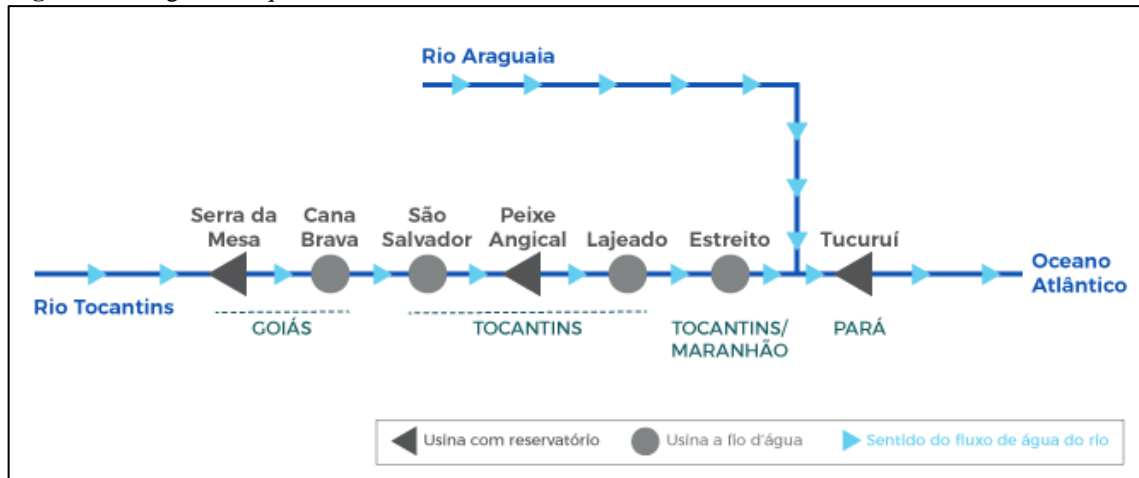
A circulação de veículos, além da carga imposta ao sistema estrutural da barragem pela movimentação de veículos de passageiros e também pelo transporte de cargas e mercadorias, permite a livre circulação por toda extensão da barragem. Nesse sentido, podem-se citar casos já registrados de ocupação da hidrelétrica por um grupo de integrantes do MAB em 2007 (FOLHA DE SÃO PAULO, 2007). Este grupo entrou sem grandes restrições na hidrelétrica e se instalou na sala de controle de operações, sendo a principal reivindicação do grupo a concretização de indenização às famílias desalojadas devido à construção da usina.

Também em decorrência de manifestos, outras ocorrências podem ser relatadas, como o fechamento da rodovia que passa em cima da barragem, em março de 2018. Nesta manifestação houve o bloqueio temporário da rodovia PA-263 por pescadores, lideranças comunitárias e militantes do MAB e do Movimento Justiça e Paz gerando um congestionamento de cerca de 5 km em cima da barragem de Tucuruí (DIÁRIO ON LINE, 2018). Soriano (2012), estudando os riscos associados à hidrelétrica de Itaipu, situada no Estado do Paraná, analisou algumas variáveis de risco de colapso desta barragem, dentre elas a ação terrorista, fato que também pode ser considerado como um risco em Tucuruí pela facilidade de acesso à crista da barragem e também pela facilidade de acesso à sala de operações da hidrelétrica.

Entende-se que outro ponto de atenção na discussão de risco diz respeito aos reservatórios em cascata que podem representar, ainda, riscos de rompimento em cascata, que são entendidos como rupturas sucessivas dos barramentos subsequentes, e que podem criar cenários de colapso em todo sistema (COLLISCHONN; TUCCI, 1997). Nesse caso, a sobreposição dos riscos pode também figurar como um fator de ameaça associada à barragem de Tucuruí. Esta barragem é a última de um sistema de geração de energia em cascata na bacia hidrográfica do rio Tocantins. Esta configuração pode ser observada na Figura 5. Neste sistema de cascata seis barragens de usinas hidrelétricas se localizam a montante de Tucuruí, nos Estados de Goiás, Tocantins e Maranhão (UHE's Serra da Mesa, Cana Brava, São Salvador, Peixe Angical, Lageado e Estreito). Destas seis hidrelétricas, duas apresentam reservatório de acumulação de água (UHE's Serra da Mesa e Peixe Angical). Tais fatores precisam também ser considerados na avaliação dos riscos e na concepção dos PSB's destas barragens, e principalmente no que se refere ao PAE da barragem de Tucuruí.



**Figura 5** - Diagrama esquemático das hidrelétricas em cascata no rio Tocantins



Fonte: ELETROBRÁS (2017).

Deve-se registrar também que a região de influência da barragem de Tucuruí apresenta um fenômeno denominado Sismicidade Desencadeada por Reservatório (SDR), que de forma simplificada refere-se ao registro de eventos sísmicos produzidos pelo peso da água de um reservatório (SIMPSON, 1976). Dentre outros fatores, esta sismicidade está condicionada ao tamanho e peso do reservatório, e também à sua dinâmica da variação do nível d'água. De acordo com Assumpção et al. (2002) já ocorreram três sismos induzidos na região do reservatório de Tucuruí, com magnitude maior que 3,0 pontos na escala Richter e inúmeros microabalos, registrados após o ano de 1985 até o ano de 2002. O abalo sísmico mais relevante na região de Tucuruí foi sentido no ano de 2007, quando foi registrada uma magnitude de 3,8 pontos na escala Richter. Este evento, que durou cerca de 10 segundos, produziu um tremor que assustou os moradores da cidade de Tucuruí (BARROS et. al, 2011; ELETROBRÁS, 2011; ESTADÃO, 2007).

Dessa forma, considera-se que este é outro fator que deve ser levado em consideração na avaliação dos riscos associados à barragem de Tucuruí uma discussão que exige atenção uma vez, conforme previsão realizada pela Eletronorte, e divulgada em seu sítio eletrônico, se a barragem de Tucuruí rompesse cerca de 110 mil pessoas poderiam ser atingidas em meia hora (ELETROBRÁS, 2011). Nessa informação divulgada pela empresa não são detalhadas as metodologias de estudo, e essa previsão possivelmente é divergente dos cenários produzidos no PAE da barragem de Tucuruí.

Para finalizar os argumentos sobre os riscos que a hidrelétrica de Tucuruí representa à região de jusante, pode-se mencionar o estudo de Santos (2017) que demonstrou que para os primeiros cento e dez minutos (1h e 50min) após a ruptura total da barragem de concreto, em

um cenário de galgamento (*overtopping*), o tempo de resposta à população urbana de Tucuruí seria inferior a 8 minutos. Então, sobre estudos relacionados ao rompimento hipotético da barragem de Tucuruí e os efeitos na população situada no espaço de risco pode-se inferir que os danos provocados aos moradores de jusante, em específico os localizados com mais proximidade da barragem, são de grande magnitude e potencial.

## **2.2 Segurança de Barragens**

### **2.2.1 Marco regulatório de segurança de barragens**

A regulação econômica deve atuar na equiparação das forças políticas com a distribuição desregulada de riquezas, quando há uma grande discrepância entre estas (PELTZMAN, 2004). E nesse sentido, o entendimento de regulação, ao menos aparentemente, é o estabelecimento de regras e sanções aos atores regulados, por meio de uma intervenção coercitiva do Estado com a intenção de corrigir falhas de mercado. E nesse campo, Stigler (1971) entende que esta ação do Estado é capturada pela indústria (empresa regulada), sendo elaborada e implementada essencialmente para beneficiá-la. Então, nesse jogo de regulação econômica, as empresas capturam benefícios financiando entidades partidárias que apoiam os grupos políticos que, por sua vez, atuam de acordo com os interesses dos atores, configurando a captura do regulador pelo agente regulado.

Entretanto, esta disputa não é realizada por um único agente econômico, e sim por vários atores dentro da arena regulatória sendo, então, os benefícios da regulação possibilitados aos vários grupos de interesse (PELTZMAN, 2004). Nesse sentido, o processo de captura, baseando na Teoria da Ação Coletiva de Mancur Olson (1999), tende a beneficiar os processos de regulamentação de grupos pequenos, os quais apresentam nesse caminho maior capacidade de organização dentro do jogo político. Nesse caso, os interesses dos grupos das empresas reguladas tendem a melhores benefícios que aqueles maiores e com interesses menos concentrados, como o grupo dos consumidores. Esta disputa capturada pelo agente regulado termina influenciando os resultados das políticas implementadas pelas agências regulatórias (MARTIMORT, 1999), e podem ainda influenciar na escolha de financiamento aos políticos em relação à concessão de apoio aos processos de regulamentação de interesses dos regulados (PELTZMAN, 1989).

No Brasil, as agências regulatórias são responsáveis pela definição de diretrizes e

ações de fiscalização para a garantia da manutenção de segurança de barragens. A construção do marco regulatório sobre segurança de barragem demarca o período de revisão do papel do Estado na economia brasileira, constituído por agências regulatórias e outros organismos. Nesse caminho, a instituição da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) passou a se configurar como um instrumento de regulação ambiental, determinando a exigibilidade de planos de segurança, inspeções técnicas, além de atribuições específicas de fiscalização das barragens, de modo a garantir o bem estar à sociedade. Nesse contexto, percebe-se que os interesses dos regulados sobrepõem-se aos dos demais grupos afetados pelos riscos de rompimento de barragens, fazendo surgir um regulamento que cita a proteção e a segurança da população, mas que majoritariamente atende aos interesses dos empreendedores e técnicos, pela própria representatividade no âmbito da construção e discussão da política em segurança de barragens.

Para fins de compreensão da evolução do marco regulatório de segurança de barragens no Brasil, elaborou-se um breve resgate histórico onde se destaca o ano de 1928 com a instituição da *International Commission on Large Dams* (ICOLD). Esta instituição apresenta como principal foco a promoção e divulgação da tecnologia de planejamento, projeto, construção e operação de barragens (CBDB, 2001). Outro marco foi no ano de 1960 quando esta instituição passou também a enfatizar a segurança e a reabilitação de barragens. Sendo assim, as diretrizes preconizadas pelo ICOLD foram produtos de embates acadêmicos e técnicos sobre metodologias, ferramentas e avanços em tecnologias de construção e manutenção de segurança de barragens.

As considerações, parâmetros, critérios e recomendações desta entidade acabaram balizando e direcionando as ações sobre segurança de barragens em diversos países. Vale ressaltar que a representação da ICOLD no Brasil ocorre pelo Comitê Brasileiro de Barragens (CBDB) e vem sendo desenvolvida desde os anos de 1957. Ainda com relação às regulamentações internacionais sobre segurança de barragens, aponta-se que desde 1972 o congresso dos Estados Unidos aprovou uma legislação relacionada à elaboração de um programa de inspeção de barragens. A partir de então, se instituiu o *Bureau of Reclamation* e realizou-se um importante programa de reavaliação da segurança de barragem das obras já existentes, assegurado também por uma legislação correlata. A legislação americana inclui atribuições e responsabilidade compartilhadas entre poder público, empreendedores e sociedade civil, e a articulação das instituições incluem regulamentos e legislações nos âmbitos federal, estadual e municipal (BRADLOW; PALMIERI; SALMAN, 2002; ZUFFO;



GENOVEZ, 2008). Essencialmente, as barragens americanas são avaliadas sob o ponto de vista estrutural, hidráulico-hidrológico e sísmico (MEDEIROS, 2010).

Na Austrália, em 1978, foi editado o decreto *Dam Safety Act* (Decreto de Segurança de Barragens) sendo este complementado pelo regulamento estabelecido em 2000 pelo *Dam Safety Code* (Código de Segurança em Barragens), cuja principal atribuição concentra-se em assegurar os mecanismos de segurança de barragens e, assim também, o bem estar da população. Todavia, na Austrália, não são estabelecidas classes de barragens que devem ser fiscalizadas e monitoradas quanto à segurança, sendo todos os empreendimentos regidos pelas normas e diretrizes estabelecidas pela *Australian Commission on Large Dams* (Comissão Australiana de Grandes Barragens). Logo, todas as barragens devem possuir registros dos monitoramentos, informar em relatório a ocorrência de evento de emergência, manter um programa de autofiscalização e produzir anualmente um relatório de segurança (BRADLOW; PALMIERI; SALMAN, 2002; ZUFFO; GENOVEZ, 2008).

Outro fato que marca o registro histórico desta discussão deu-se nos anos de 1968 em Portugal por meio do Decreto-Lei nº 48.373/68, que passou por atualização nos anos de 2007, inserindo uma nova classificação de barragens de terra em função dos danos potenciais causados a jusante por uma eventual ruptura. No território português, o Ministério de Obras Públicas, com a participação do Laboratório de Engenharia Civil de Lisboa, tem realizado desde a década de 1980 avaliações das condições de segurança de obras antigas de barragem, utilizando combinação de métodos com auxílio de simulações computacionais e modelagem matemática do comportamento das estruturas, dos materiais e das interfaces solo-rocha-concreto (BRADLOW; PALMIERI; SALMAN, 2002; MEDEIROS, 2010).

Interessante destacar ainda o caso canadense no que diz respeito aos critérios técnicos que, em função da junção de esforços de grupos de trabalho em todo o país, terminaram por consolidar, em 1999, um manual de segurança de barragens (*Dam Safety Guidelines*), publicado pelo *Canadian Dam Association* (Associação Canadense de Barragens). Este manual tem servido de parâmetro para regulamentação da segurança de barragens nas províncias do Canadá, as quais têm prerrogativa do estabelecimento de regulamentos específicos. Este documento incorpora princípios, práticas e procedimentos aplicados a barragens com mais de 2,5 m de altura e capacidade de armazenar 30.000 m<sup>3</sup> de água ou qualquer fluido. Esta legislação guiou a elaboração de um guia básico de segurança de barragens, editado pelo CBDB que, por sua vez, associadas às regulamentações americanas,

influenciaram a construção da política de segurança de barragens no Brasil (MEDEIROS, 2010).

Outro resgate histórico que se relaciona diretamente a discussão da segurança de barragens no Brasil diz respeito à publicação do CBDB de um guia básico de segurança de barragens. Este manual teve por objetivo estabelecer parâmetros e um roteiro básico para adequar e manter as barragens seguras (CBDB, 2001). Dessa forma, este guia serviu de referencial para a edição de outros dois manuais, um publicado em 2002 pelo Ministério da Integração Nacional e outro em 2003 pela Eletrobrás (ELETROBRÁS, 2003a; MI, 2002).

No manual da CBDB (2001), produziram-se critérios específicos para a segurança de barragens em âmbito nacional. Estas contribuições, somadas às experiências nacionais, e diante de embates técnicos produzidos ao longo do tempo, permitiram a condução das normatizações nacionais. A Eletrobrás, por sua vez, editou em 2003 um guia que contém orientações básicas para projetos de usinas hidrelétricas, em que são apresentadas as concepções relacionadas à auscultação e instrumentação das obras civis e, ainda, o estudo da ruptura de barragens, o qual aponta metodologias de cálculo e os conteúdos para apresentação de planos de ação de emergência (ELETROBRÁS, 2003a).

O esboço da PNSB surgiu em 2003 em função de uma lacuna existente na legislação brasileira sobre riscos de rompimento de barragens. Neste sentido, destaca-se o Projeto de Lei de 2003, sob nº 1.181 aperfeiçoado pelo Grupo de Trabalho de Segurança de Barragens, criado na Câmara Técnica de Análise de Projeto (CTAP) do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). A mobilização para a instituição da legislação contou com a participação efetiva da comunidade técnica, através de suas associações de classe, e também de representantes políticos e da sociedade civil. Entretanto, a tramitação do projeto de lei até a aprovação da Lei Federal nº 12.334/2010 perdurou sete anos (MEDEIROS, 2010).

Esta explanação permite inferir-se que as ações de políticas públicas para a segurança de barragens no território nacional seguiram os modelos internacionais, e foram consolidadas aos poucos até a maturação do projeto de lei. E a tramitação do projeto de lei até a instituição da legislação demarca uma insipiente preocupação do poder público diante dos riscos associados às barragens.

## 2.2.2 A Política Nacional de Segurança de Barragens

Em 20 de setembro de 2010 foi instituída a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), através da Lei Federal nº 12.334 com objetivos de assegurar a manutenção dos padrões de segurança das barragens, por meio da fiscalização do empreendedor pelo Poder Público (BRASIL, 2010). A legislação estabelece critérios para barragens destinadas à acumulação de água, à disposição de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais. O instrumento jurídico também é seletivo ao definir as quatro categorias (I, II, III, IV) de barragem em que as normas de segurança de barragens devem ser respeitadas:

- I - altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15m (quinze metros);
- II - capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000m<sup>3</sup> (três milhões de metros cúbicos);
- III - reservatório que contenha resíduos perigosos conforme normas técnicas aplicáveis; .
- IV - categoria de dano potencial associado, médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas.

Estas classificações estão em concordância com as definições da ICOLD para enquadramento de grandes barragens (CBDB, 2001). Dessa forma, infere-se que no território brasileiro, somente as barragens de grande porte, ou as que são destinadas a atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente estão sujeitas a fiscalização do poder público. Contudo, Nava (2018) alerta que se excluem destas ações fiscalizatórias as barragens de médio e pequeno porte que em seu somatório podem apresentar riscos socioambientais significativos.

Pela classificação das barragens na legislação brasileira, pode-se afirmar que a regulamentação nacional implica em menor quantidade de empreendimentos fiscalizados que a Austrália, Inglaterra e Canadá. Na Inglaterra, a fiscalização deve ocorrer em barragens com capacidade de armazenamento de 25.000 m<sup>3</sup> e altura superior a 7,5 metros, e no Canadá são passíveis de fiscalização as barragens com mais de 2,5 metros de altura e capacidade de armazenar 30.000 m<sup>3</sup> de fluido. Na Austrália a fiscalização da segurança de barragens deve ocorrer em todas dentro do seu território (BRADLOW; PALMIERI; SALMAN, 2002).

Destaca-se ainda que a legislação nacional de segurança de barragens apresenta a definição dos termos: barragem, reservatório, segurança de barragem, empreendedor, fiscalizador, gestão de risco e dano potencial associado, que são terminologias às quais são

manifestadas atribuições e normatizações. Com relação à definição de segurança de barragem, a lei apresenta a seguinte definição: condição que vise a manter a sua integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente. Alguns dos objetivos da lei incluem a redução dos riscos de acidentes, a ampliação do controle da fiscalização pelo Poder Público e também o fomento à cultura de segurança, através da promoção da participação social em ações preventivas e emergenciais (BRASIL, 2010).

A fiscalização das ações de manutenção da segurança de barragens foi também definida na legislação instituída em 2010. Neste marco legal, foi incluída a previsão dos órgãos fiscalizadores de acordo com a finalidade de utilização de cada barragem. Nesse sentido, quatro tipos de barragens tiveram especificados seus respectivos órgãos de fiscalização, sendo elas:

- barragens para fins de acumulação de água;
- barragens para fins de geração hidrelétrica;
- barragens para fins de disposição final ou temporária de rejeitos da mineração;
- barragens para fins de disposição de resíduos industriais.

Assim, entende-se que os órgãos responsáveis para observação das ações de manutenção da segurança de barragens estão relacionados também às suas atribuições definidas no marco regulatório de cada setor. Nesse sentido, a Agência Nacional de Águas (ANA), que tem a prerrogativa de outorga do direito de uso dos recursos hídricos em rios de domínio da União, é responsável pela fiscalização das barragens para fins de acumulação de água, com exceção das barragens de hidrelétricas. A fiscalização das barragens para fins de geração de energia é então atribuição da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), que tem a competência legal para a concessão ou autorização do uso do potencial hidrelétrico de bacias hidrográficas. A Agência Nacional de Mineração (ANM) passa a ter a competência sobre a fiscalização de barragens da mineração, pela sua atribuição sobre a outorga de direitos minerários. E as barragens para fins de disposição de resíduos industriais devem ser fiscalizadas pela entidade que forneceu a licença ambiental de instalação e operação aos empreendimentos.

No caso do setor elétrico, a responsabilidade pela fiscalização de barragens de usinas hidrelétricas é da ANEEL, que publicou em 2015, na Resolução nº 696, os critérios para classificação de barragens e formulação do PSB e, também, para a realização da revisão periódica de segurança de barragens. Essa resolução normativa foi editada também

considerando as discussões entre entidades do setor elétrico, de maneira à promoção da segurança de barragens, bem como visando a redução de custos que seriam gerados pelas novas exigências (ABIAPE, 2013; ANEEL, 2015b; 2015c). Atendendo às consultas públicas, realizadas entre os anos de 2013 e 2015, esta resolução congregou as exigências que o empreendedor deve executar e as atribuições específicas da própria agência para a fiscalização das barragens. Esta resolução apresenta a matriz de classificação de barragens, identificando três categorias de risco e outras três de dano potencial associado. Nesse caso, as barragens para fins de geração de energia podem ser enquadradas em três classes: A, B e C. Estas classes são definidas quanto aos parâmetros de categorias de risco e dano potencial associado, como apresentado no Quadro 3.

**Quadro 3** - Matriz de classificação de barragens de usinas hidrelétricas

Categoria de Risco	Dano Potencial Associado		
	Alto	Médio	Baixo
Alto	A	B	C
Médio	B	C	C
Baixo	B	C	C

Fonte: ANEEL (2015a).

Os instrumentos da legislação de segurança de barragens estabelecem a necessidade de um sistema de classificação de barragens por Categoria de Risco (CRI) e por Dano Potencial Associado (DPA); da realização do PSB; da criação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) e do Relatório de Segurança de Barragens (RSB). O sistema de classificação de barragens por CRI e por DPA, conforme definido na PNSB, são classificadas pelos agentes fiscalizadores. O PSB deve ser elaborado para barragens de usinas hidrelétricas classificadas como A ou B, e nesse caso estudos de rompimento e de propagação da cheia associada deverão estar associados ao PAE (ANEEL, 2015a).

No que se refere às regulamentações, a PNSB deixa a cargo do órgão fiscalizador a definição do nível de detalhamento do PSB. As inspeções de segurança regular devem ser efetuadas pela equipe de segurança da própria barragem; e as inspeções especiais devem ser realizadas por equipe multidisciplinar de especialistas, por ocasião do nível de segurança do barramento se enquadrar nas categorias de alerta ou emergência, e deverão ocorrer por orientação do órgão fiscalizador. A inspeção especial também pode ser realizada após a ocorrência de algum evento excepcional, ou ainda demandada a partir de denúncia fundamentada, de resultado de fiscalização desempenhada em campo ou de recebimento de comunicado de ocorrência feito pelo próprio empreendedor. Os relatórios resultantes das

inspeções de segurança devem indicar as ações a serem adotadas pelo empreendedor para a manutenção da segurança da barragem, e deverão estar disponíveis no órgão fiscalizador e também à sociedade civil.

Interessante mencionar o destaque apresentado à Educação e Comunicação para a implantação da PNSB, a qual estabelece que esta dimensão objetiva a conscientização social quanto a importância da segurança de barragens, através do apoio e promoção de ações descentralizadas para o desenvolvimento de conhecimento sobre segurança de barragens; a promoção de parcerias com instituições de ensino, pesquisa e associações técnicas relacionadas à engenharia de barragens e áreas afins; e também a disponibilização anual do Relatório de Segurança de Barragens (BRASIL, 2010).

As competências são também definidas na legislação, distinguindo as obrigações do órgão fiscalizador e as atribuições do empreendedor para assegurar a segurança de barragens. Dentre as exigências ao órgão fiscalizador destacam-se: a manutenção do cadastro das barragens sob sua jurisdição; a exigência do empreendedor quanto ao cumprimento das recomendações contidas nos relatórios de inspeção e revisão periódica de segurança; a articulação com outros órgãos envolvidos com a implantação e a operação de barragens no âmbito da bacia hidrográfica; e a exigência do empreendedor no cadastro e atualização das informações relativas à barragem no SNISB. É também atribuição do órgão fiscalizador a realização da comunicação imediata à ANA e ao Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) de qualquer não conformidade que implique risco imediato à segurança ou qualquer acidente ocorrido nas barragens sob sua jurisdição.

As competências ao empreendedor relacionam-se ainda as ações que visam prover os recursos necessários à garantia da segurança da barragem; a providenciar, para novos empreendimentos, a elaboração do projeto final como construído; a organizar e manter em bom estado de conservação as informações e a documentação referentes ao projeto, à construção, à operação, à manutenção e a informar ao respectivo órgão fiscalizador qualquer alteração que possa comprometer a sua segurança; a manter serviço especializado em segurança de barragem; a permitir o acesso irrestrito do órgão fiscalizador e dos órgãos integrantes do SINPDEC ao local da barragem e à sua documentação de segurança; a providenciar a elaboração e a atualização do PSB; a realizar as inspeções; a elaborar as revisões periódicas de segurança; a elaborar o PAE, quando exigido; a manter registros dos níveis dos reservatórios, com a respectiva correspondência em volume armazenado, bem como das características químicas e físicas do fluido armazenado; a manter registros dos

níveis de contaminação do solo e do lençol freático na área de influência do reservatório; e a cadastrar e manter atualizadas as informações relativas à barragem no SNISB.

A PNSB deixa a cargo do órgão fiscalizador a determinação de elaboração do PAE, em função da CRI e do DPA da barragem, devendo exigí-lo sempre que a barragem for classificada como de dano potencial associado alto. Este PAE deverá estabelecer as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em situação de emergência, e deve estar disponível no empreendimento e nas prefeituras envolvidas, bem como ser encaminhado às autoridades competentes e aos organismos de defesa civil. A elaboração do PAE requer a execução de estudos de rompimento das barragens, para a constituição de cenários de ruptura da barragem. Estes cenários devem estar associados a tempos rápidos e vários tamanhos de brechas, conter detalhamentos da área potencialmente atingida e mapas de inundação que mostrem as áreas máximas inundadas (CESTARI JR; DALL'AGLIO SOBRINHO; OLIVEIRA, 2015).

Vale destacar-se que complexidade de abrangência e conteúdo dos PAE foram alvos de argumentação por parte de entidades do setor elétrico, a exemplo da Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia (ABIAPE), consolidados em um documento de contribuição para a consulta pública para aprimoramentos aos processos regulatórios, através do documento da ANEEL nº 013/2013 (ABIAPE, 2013). Dentre as principais justificativas para as modificações sugeridas se concentraram em ações voltadas a redução de custos envolvidos na incorporação das ações de segurança de barragens, por parte dos empreendedores. Entre as reconsiderações para a normativa, solicitou-se a dilatação de prazos para apresentação de relatórios de revisões periódicas, e relatório de comunicação de eventos adversos e, também, a ampliação da periodicidade da ocorrência de treinamentos de emergência.

Ampliando esta discussão, com objetivo de colher subsídios e informações adicionais à proposta de regulamentação da Lei nº 12.334/2010, no âmbito do setor elétrico, a ANEEL instaurou uma Audiência Pública (AP nº 052/2015), em agosto de 2015, em que entidades interessadas puderam fornecer contribuições para consolidação do parecer. As treze instituições envolvidas nas discussões para consolidação das argumentações inseridas na regulamentação da PNSB foram: Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia (ABIAPE), Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia (ABRAGE), Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa (ABRAGEL), AES Tietê, Atiaia Energia, Companhia Energética de São Paulo, Companhia Paranaense de Energia, CPFL, Energias do

Brasil S.A, Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A., Instituto de Engenharia do Paraná, Neoenergia e Santo Antônio Energia. O resultado desta audiência pública, foi formatada pela ANEEL em Nota Técnica de nº 141/2015, contemplando a análise das contribuições das entidades interessadas na regulamentação da PNSB. O produto das argumentações permitiu consolidar a resolução normativa ANEEL nº 696, de 15 de dezembro de 2015. Este regulamento especifica os critérios para a classificação de barragens, definindo que a categoria de risco (CRI) será atribuída pelos parâmetros associados às características técnicas, ao estado de conservação e ao plano de segurança da barragem (Quadro 4).

**Quadro 4** - Critérios para classificação de barragens conforme a categoria de risco

	Categoria de Risco (CRI)
Características Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altura</li> <li>• Comprimento</li> <li>• Tipo de Barragem quanto ao material de construção</li> <li>• Tipo de fundação</li> <li>• Idade da barragem</li> <li>• Vazão de projeto</li> <li>• Casa de força</li> </ul>
Estado de conservação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiabilidade das Estruturas Extravasoras</li> <li>• Confiabilidade das Estruturas de Adução</li> <li>• Percolação</li> <li>• Deformações e Recalques</li> <li>• Deterioração dos Taludes / Paramentos</li> <li>• Eclusas</li> </ul>
Plano de Segurança	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existência de documentação de projeto</li> <li>• Estrutura organizacional e qualificação técnica dos profissionais da equipe de Segurança da Barragem</li> <li>• Procedimentos de roteiros de inspeções de segurança e de monitoramento</li> <li>• Regra operacional dos dispositivos de descarga da barragem</li> <li>• Relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação</li> </ul>

**Fonte:** Adaptado de ANEEL (2015a).

Já no que diz respeito ao dano potencial associado (DPA) atribuído em função do volume do reservatório, do potencial de perdas de vidas humanas, e do impacto ambiental e socioeconômico este foi apresentado pela ANEEL como sintetizados no Quadro 5.

**Quadro 5** - Critérios para classificação de barragens conforme a dano potencial associado

Dano potencial associado (DPA)			
Volume Total do Reservatório	Potencial de perdas de vidas humanas	Impacto ambiental	Impacto socioeconômico

**Fonte:** Adaptado de ANEEL (2015a).

Atualmente, a ANEEL é responsável por fiscalizar 950 barramentos associados às usinas hidrelétricas, sendo que 131 estão localizados na região norte (ANEEL, 2017). Com



relação aos relatórios de segurança de barragens (RSB), já foram produzidos e divulgados pela ANA cinco documentos contendo, dentre outras informações, os registros de casos de acidentes e incidentes no território nacional. Segundo estes relatórios, entre 2011 e 2016 ocorreram 66 eventos adversos com barragens no Brasil envolvendo grandes danos materiais e ambientais, também perdas de vidas humanas (ANA, 2013; 2015a; 2015b; 2016; 2017).

Estes eventos adversos dizem respeito a acidentes e incidentes, que são distinguidos pela gravidade do dano produzido no corpo da barragem. Enquanto acidente quer dizer “comprometimento da integridade estrutural com liberação incontrolável do conteúdo de um reservatório ocasionado pelo colapso parcial ou total da barragem ou estrutura anexa”, incidente pode ser descrito como “qualquer ocorrência que afete o comportamento da barragem ou estrutura anexa que, se não for controlada, pode causar um acidente” (ANA, 2015a, p.61).

### 2.2.3 A retomada de discussão da Política Nacional de Segurança de Barragens

Em novembro de 2015, um grave acidente no Brasil envolvendo o rompimento de uma barragem de rejeitos da mineração, ocorrido no Município de Mariana-MG, causou enormes danos sociais e ambientais em quase toda bacia hidrográfica do Rio Doce (ANA, 2016). Este evento trouxe à tona as fragilidades da construção do processo de regulação da segurança de barragem e a necessidade de reforçar a efetividade da legislação brasileira nesse setor (OLIVEIRA; LOUZADA; PALHETA, 2017). No contexto das propostas sugeridas para atualização da lei, percebeu-se um maior direcionamento aos elementos estruturais de governança de risco em segurança de barragens, pela tentativa de maior disseminação de cultura de segurança, associada à comunicação dos riscos.

Estas modificações foram apresentadas concomitantemente em sete projetos de lei protocolados no Congresso Nacional (CN) e no Senado Federal (SF). Estes projetos de lei apresentaram alguns pontos comuns entre si e algumas peculiaridades, figurando, dentre outras questões, a necessidade da ampliação da participação da população afetada e dos órgãos integrantes do SINPDEC na elaboração e implementação do PAE. Tais inserções motivaram debates técnicos e jurídicos produzidos para o fortalecimento da legislação como, por exemplo, as rodadas de oficinas em 2016 da Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), as audiências públicas entre representantes institucionais para investigação do desastre da barragem de rejeitos de Mariana, e as análises jurídicas dos novos elementos de

segurança de barragens que foram propostos nos projetos de lei (BRASIL, 2016), bem como as análises técnicas para apuração das infrações e penalidades que deveriam ser impostas à empresa responsável pela barragem de rejeitos de mineração (IBAMA, 2018; MPF, 2018). As rodadas de oficinas foram promovidas pela ABRH, entre agosto e novembro de 2016, com o objetivo de fortalecer a PNSB através do debate entre a sociedade e especialistas, e ocorreram em 11 estados da federação.

Figura-se, ainda, dentre os novos elementos propostos para a legislação de segurança de barragens, a criação de dois novos instrumentos: o Fórum Brasileiro de Segurança de Barragens e o Guia de Boas Práticas em Segurança de Barragens, e também a previsão de novas competências ao CNRH, dentre elas a organização de uma Câmara Técnica para investigação e prevenção de falhas em segurança de barragens. Estas instâncias visariam propiciar constante debate sobre a temática de segurança de barragens, coletando experiências e congregando lições aprendidas diante de falhas e anomalias. Entretanto, foram julgadas desnecessárias durante as discussões nas oficinas da ABRH (2016), bem como no relatório final produzido pela comissão temporária do Senado Federal (BRASIL, 2016).

Assim, configuraram-se no sentido de que a atual CTAP, do CNRH, organismo colegiado do Ministério do Meio Ambiente (MMA), já se apresenta enquanto instância representativa para análise de elementos de segurança de barragens. Esta câmara técnica é constituída por dois grupos de trabalho, sendo: GT Avaliação do Relatório de Segurança de Barragem e o GT Segurança de Barragens. Nesse sentido, a criação de um Fórum Brasileiro de Segurança de Barragens, que demandaria recursos financeiros para sua estruturação, poderia ser inserida no escopo da própria CTAP, para isso lhe definindo novas atribuições. A CTAP apresenta representatividade de ministérios do governo federal, representantes de usuários de recursos hídricos, a exemplo do setor de pesca, da indústria, da irrigação, além de representantes de organizações técnicas, de ensino e pesquisa e de organizações não governamentais. Uma ampliação desta representatividade poderia inserir novos *stakeholders*, assim como representantes de grupos sociais afetados pelos riscos produzidos por usinas hidrelétricas.

Novas exigências foram também sugeridas ao PSB e PAE, este último com a previsão de garantia de participação das comunidades situadas a jusante de barragens, no processo de elaboração e execução. Sugere-se que a elaboração do PSB passe a ser prévia condição para a obtenção de licença ambiental do empreendimento envolvendo barragens. Outras recomendações se situam nas exigências de elaboração do PAE para todas as barragens,

independentemente da categoria de risco ou do dano potencial associado, e que este PAE deve estar disponível no empreendimento e nas prefeituras envolvidas, bem como ser encaminhado às autoridades competentes e aos organismos de defesa civil, mas também deve estar acessível na internet (ABRH, 2016; SENADO FEDERAL, 2016). Além dessas, as propostas dos PL's preveem que a população deve ser informada das ações preventivas e emergenciais.

Também é sugerida nos PL's apresentados ao CN e SF, a promoção de canal de comunicação para o recebimento de denúncias relacionadas à segurança de barragens, e a implantação de sistema de alerta às populações de jusante, além da realização periódica de exercícios simulados e treinamento de evacuação com a população da área potencialmente afetada, de maneira a informar a sinalização de rotas de fuga e de pontos de encontro. Inscrevem-se, ainda, nos projetos de lei em tramitação a previsão de infrações e penalidades pelo descumprimento de medidas de segurança de barragem, e a obrigatoriedade de contratar seguro para reparação de danos materiais e perdas de vidas humanas no caso de evento adverso ocasionado por barragens no território nacional.

Ao levar em consideração a governança de risco em segurança de barragens de usinas hidrelétricas, infere-se que a totalidade dos grupos sociais envolvidos no espaço de risco não se faz representada nas arenas de discussão sobre as regulamentações normativas. Nesse sentido, as estratégias de enfrentamento dos riscos são construídas pelos grupos políticos, técnicos e acadêmicos, mas não congregam os atores sociais em situação de risco, e nem seus valores e saberes ao enfrentamento do problema. Não é sugerida nos projetos de lei, para atualização do marco regulatório em segurança de barragem, a previsão de espaços de diálogos entre empreendedores, poder público e comunidade afetada, para a facilitação da tomada de decisão para a mitigação dos riscos.

Dessa forma, a identificação da aceitabilidade dos riscos pelos grupos sociais vulneráveis, e as ferramentas de participação efetiva destes grupos nos processos de tomada de decisão não são consideradas, como apontam Boudier, Slavin e Löfstedt (2007), Hartford e Baecher (2004) e Renn (2008). Neste sentido, percebe-se que predomina nos discursos a necessidade de informação à população e de inserção da comunidade na elaboração e execução do PAE, entretanto a participação nos processos de regulação dos riscos continua limitada às esferas técnica, científica e política. Nesse sentido, considera-se que as ferramentas de interação na arena decisória entre os grupos sociais envolvidos no enfrentamento dos riscos associados às barragens de hidrelétricas são insuficientes, há um

distanciamento entre as decisões tomadas a nível organizacional quanto à segurança das barragens e à inserção dos grupos vulneráveis nas decisões de gestão do risco.

#### 2.2.4 Gestão de segurança de barragens

As principais razões para as falhas de barragens podem ser divididas em dois tipos: causas naturais e atributos humanos, incluídas alterações decorrentes de eventos hidrológicos extremos, incertezas associadas à geologia do local de implantação da barragem, perdas de água através das fundações e aterros, defeitos ou irregularidades na construção e projeto, por atividade sísmica e também relacionadas às insuficientes ações de manutenção e inspeção das barragens (COLLISCHONN; TUCCI, 1997; HARTFORD; BAECHER 2004). Então, uma barragem é considerada segura quando atende aos critérios técnicos de segurança, garantida pelo desempenho em nível aceitável de proteção contra ruptura (CBDB, 2001).

Nesse aspecto, a avaliação engendrada direciona-se essencialmente aos aspectos estruturais das barragens (MEDEIROS, 2010), em que são necessárias constantes reavaliações e inspeções, manutenção permanente e correção adequada de anomalia. As técnicas de reavaliação de barragens envolvem a sistematização de criteriosas inspeções pormenorizadas das estruturas, tendo em vista os registros originais de projeto e construção. As detecções da avaliação das instalações e estruturas devem ser suficientes para detectar o nível de segurança das barragens, de modo a possibilitar a tomada de decisão quando exigir respostas de emergência. Assim, entende-se que são necessárias adequações aos sistemas de alerta, treinamento e planos de emergência, bem como exercícios práticos e atualização dos planos, discursão que intersecta o foco de pesquisa desta tese.

A avaliação das condições seguras quanto à manutenção envolvem a inspeção criteriosa das estruturas de concreto, das estruturas metálicas, das barragens de terra e equipamentos, e das vias de acesso à barragem e às estruturas anexas. No caso de detecção de insuficiências dos requisitos de segurança, devem ser realizados melhoramentos apropriados, os quais envolvem melhoria na segurança das instalações físicas, melhorias não estruturais, ou recuperação de qualquer deficiência na operação, observação, inspeção ou manutenção da barragem, ou na preparação de seus operadores para condições da emergência (CBDB, 2001; MI, 2002; ELETROBRÁS, 2003a).

Entretanto, a segurança de barragens deve ir além do aspecto estrutural, contemplando também os aspectos hidráulico-operacionais, ambientais, sociais, culturais e econômicos

(MEDEIROS, 2003). Nesse caso, devem ser levados em consideração, na gestão da segurança de barragens, os mecanismos estruturais verificados quanto ao atendimento da capacidade de suporte pelas solicitações previstas em projeto, sem oferecer risco de inquietação ou temor à comunidade. Os aspectos socioeconômicos e ambientais também devem ser avaliados e assegurados, por exemplo, a capacidade de atendimento das demandas sociais quanto ao desenvolvimento econômico sem desconsiderar limites de tolerância aceitáveis (MEDEIROS; RAMOS, 1998).

#### 2.2.5 Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil

A segurança de barragens deve considerar a combinação de medidas estruturais e não estruturais para a minimização dos riscos, pois não é possível atingir uma garantia absoluta de segurança, já que a nulidade dos riscos nunca é possível (ICOLD, 2005). Nesse sentido, ações de precaução precisam também ser planejadas pelo poder público para atuação em cenários de desastres decorrentes do rompimento de barragens de usinas hidrelétricas. Nesse contexto, a proteção da sociedade remete à política de defesa civil definida na Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que institui um conjunto de ações preventivas, de socorro, assistenciais e recuperativas destinadas a evitar desastres e minimizar seus danos para a população.

A Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC) abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil (BRASIL, 2012). O Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) deve funcionar de forma articulada entre órgãos das três esferas da federação, e pode incluir organismos não governamentais. A vinculação entre os órgãos da Defesa Civil, União, Estados e Municípios não funciona de forma hierárquica ou subordinada, e basicamente está atrelada ao repasse de recursos do Estado e/ou da Federação para a gestão de desastre. Esses recursos são repassados aos municípios em situações de decretação de estado de emergência ou de calamidade pública, que precisam de validação para que sejam repassados e utilizados nas ações de emergência e recuperação das cidades.

Com relação às competências destas entidades, a Lei nº 12.608/2012 determina que é dever da União, dos Estados e dos Municípios atuar na prevenção de desastres, inclusive dos efeitos produzidos pelo rompimento de barragens de usinas hidrelétricas. Desse modo, o Município deve estar preparado para atender imediatamente à população atingida por qualquer tipo de desastre, reduzindo perdas materiais e humanas (MI, 2017). Nesse caso,

infiere-se que os gestores municipais de defesa civil devem fazer o esforço de verificar como articular-se aos demais órgãos da administração pública, sendo, portanto, dever das Coordenadorias Municipais de Defesa Civil (COMDEC) a atuação na prevenção de desastres associados ao rompimento de barragens (MI, 2017). Desta forma, é necessário que os gestores municipais precisam estar atentos aos efeitos adversos que podem ser ocasionados em sua localidade em função dos riscos associados a barragens de hidrelétricas. A atribuição da gestão destes riscos recai sob o município, porque os efeitos adversos de um evento são sentidos no âmbito local. Entretanto, a União e os Estados também têm competências que vão estar relacionadas ao apoio técnico e normativo e de orientação aos municípios, visando à redução dos riscos de desastre.

A partir desta discussão destaca-se que a preparação para a gestão de riscos e desastres deve se efetivar através da elaboração de um plano de contingência. Frente a esta realidade a coordenadoria municipal de defesa civil tem a função de elaborar o Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) para a gestão de desastres que podem ocorrer em seu território (BRASIL, 2012). Este plano é um documento que deve ser elaborado pelo poder público, em articulação com as instituições que atuam na gestão de riscos e desastres, com os próprios empreendedores de barragens e com a comunidade (BRASIL, 2012). Neste documento, devem estar inseridos os levantamentos das fontes de riscos do município e a previsão das ações que os órgãos envolvidos precisam adotar em um cenário de emergência (BRASIL, 2012).

A principal função de um plano de contingência é minimizar os danos materiais e humanos que um determinado evento pode provocar na região. Neste plano precisam estar previstos mecanismos de divulgação para protocolos de prevenção e alerta a desastres e ações emergenciais, e periodicamente precisa ser testada a efetividade do próprio plano junto à comunidade, através de exercícios simulados. A indicação de rotas de fuga e de locais de abrigo provisório também deve ser prevista neste documento. Para atender estas previsões elementos essenciais precisam estar especificados no PLANCON, são eles: cenários de riscos, contendo o mapeamento das áreas possivelmente atingidas; a previsão da população vulnerável; e plano de comunicação para o acionamento de autoridades e serviços de emergência. Este plano de contingência precisa ainda ser validado em audiência pública, o que pressupõe a participação da comunidade na elaboração e aprovação (MI, 2017).

Entende-se que além destas ações é necessário que a população seja informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergências em

segurança de barragens (BRASIL, 2010) e, nesse sentido, os conhecimentos e saberes locais merecem grande atenção no processo de elaboração do PLANCON, pois ninguém melhor que a própria população para indicar as melhores rotas de fuga, as vias alternativas e os locais mais seguros e apropriados para a instalação de abrigos provisórios. O envolvimento social possibilita melhor capacidade de resposta para a defesa civil, pois a população convive com o risco. Então, na fase de elaboração do plano de contingência as COMDEC's precisam envolver a população, e seu conhecimento empírico, para a busca das melhores estratégias de atuação em um cenário de emergência.

## **2.3 Governança de Risco**

### **2.3.1 Teoria de instituições e de governança**

As instituições representam o arcabouço moral de uma sociedade, que é refletido nas tomadas de decisões individuais e também coletivas baseadas em ordens sociais formais (FIANI, 2011). As instituições, assim, compreendem regras formais e informais, além dos mecanismos para o cumprimento destas regras (NORTH, 1991). A consolidação da democracia e a ampliação da participação social nos sistemas de governo permitiram a descentralização de processos de formulação de políticas públicas. Essa transição foi acompanhada de mudanças nas relações políticas entre as nações, em novas regras de mercado e em novas relações de poder (BEVIR, 2013). Assim, o desenvolvimento das instituições, num contexto democrático, está associado à criação de estruturas de governança apropriadas. Nesse sentido, a governança pode ser considerada uma estrutura contratual explícita ou implícita dentro da qual a transação se realiza e deve haver, nesse processo, um apoio de sistemas de incentivo e controle hierárquicos, proporcionando economias de custo de transação. Porém, a autoridade conferida a alguns agentes pode levar a um abuso de poder, podendo gerar conflito na estrutura da cadeia (BEVIR, 2013).

Do ponto de vista do conflito de interesses e das assimetrias de poder nos arranjos de governança, a perspectiva policêntrica é um elemento central nas análises. Arranjos policêntricos que diminuem a assimetria de poder também tornam menos frequentes conflitos fazendo com que as decisões envolvam tanto as relações mais localizadas como também as complexidades interativas resultantes dos processos de tomada de decisão (McGINNIS; OSTROM 2012; OSTROM, 1990, 2010). Dessa forma, o conceito de governança surge com a

interpretação de que esta seria um mecanismo baseado em um conjunto de ações em que o dialogismo, a perspectiva pluralista e a participação são base dos processos decisórios que envolvam tanto as burocracias públicas e privadas como também os interessados nos setores em que a regulação estatal está presente num cenário democrático (BEVIR, 2013).

Considera-se importante destacar, frente a esta discussão, que a definição de governança é polissêmica, ampla e difusa, sendo empregada em diversos ramos científicos (LYNN; HEINRICH; HILL, 2000). Sendo assim, a conceituação de governança pode parecer eclética e aparentemente desconexa, variando de significado desde operacional e gerencial ligada ao governo formal, até mesmo às formas de interação não formais e institucionais (STOKER, 1998). Teóricos sociais usam o termo “governança” para conceituar análises abstratas de coordenação social e organização. A governança pode ser entendida como todo processo de tomada de decisão que não obrigatoriamente deve ser empreendido pelo Estado, mas também por mercado, rede, ou um grupo social, que requerem leis, normas, poder ou linguagem (BEVIR, 2013).

Numa visão ampla, a conceituação de governança entende a criação de regras e envolve práticas sociais que não estão apenas concentradas no Estado e suas instituições. A forma como as pessoas se organizam estão relacionadas à governança, que discute leis, normas e regras que coordenam ações sociais e que dão origem às organizações formais e informais. A governança é, portanto, caracterizada por organizações dependentes de energia que se juntam para formar redes semi-autônomas e que se auto-regulam (BEVIR, 2013). Em linhas gerais, os processos de governança tendem a resultados que são paralelos às instituições tradicionais de governo por serem imbuídas da multiplicidade de formas de governar, como resultado da interação e dinâmica de influentes atores externos (STOKER; 1998). Dentre os aspectos de governança, Stoker (1998) menciona cinco assertivas não concorrentes: a) refere-se a um conjunto de instituições e atores que são inerentes ao governo, mas também para além do governo; b) identifica a indefinição de limites e responsabilidades para lidar com as questões sociais e econômicas; c) identifica a dependência de energia envolvida nas relações entre as instituições envolvidas na ação coletiva; d) diz respeito a redes de auto-governo autônomas dos atores; e) reconhece a capacidade de fazer as coisas que não repousam sobre o poder do governo para comandar ou usar a sua autoridade.

Interessante destacar que o aumento da complexidade em sistemas de governança resulta em perda de eficácia nos processos de governo, especialmente por não serem definidas com clareza as responsabilidades dos agentes envolvidos, criando incertezas e ambiguidades.



As organizações terminam por ser interdependentes umas das outras, em específico quando existe ação coletiva por parte de uma delas. Logo, para que objetivos sejam atingidos é preciso as trocas de recursos sejam realizadas, o que implica que comunidades e conselhos locais, na maioria das vezes, necessitem da provisão de recursos financeiros, materiais e até mesmo humanos, para que as negociações possam ser viabilizadas. Nesse sentido, a governança reconhece a capacidade de poder do governo para comandar ou usar a sua autoridade, mas não como único ente de decisão.

Desta forma, reconhece-se o papel do governo na promoção da governança, pelo fato de suas ferramentas oportunizarem a construção de parcerias, a definição de lideranças locais e a criação de conselhos representativos. O governo atua, então, na composição e coordenação, na direção, integração e regulação dos agentes externos com atuação em ação coletiva. Nesta perspectiva, considera-se de grande importância a atuação do governo na regulação dos recursos comuns, fomentando a proteção dos serviços ecossistêmicos e recursos naturais. Sendo assim, a governança é também preocupada com a criação de condições para a regra ordenada e ação coletiva (STOKER, 1998).

### 2.3.2 Governança de risco inclusiva

A governança enquanto abordagem, nas situações de exposição ao risco, deve inserir as dimensões de assimetrias de recursos de poder que caracterizam estes processos. Os estudos seminais de Starr (1969) e de Kates e Kasperson (1983) definem risco como o caráter incerto de um evento ou atividade que leva à exposição ao perigo. Para Slovic (1987) a percepção do risco está associada à vida humana que, diante da eminência do perigo, criou a noção de risco. A dimensão sociológica do risco tem no estudo de Beck (2010) a demarcação do termo sociedade de risco, relacionando este à modernidade. Giddens (1999) também tratou do risco e sua relação com a sociedade moderna através da discussão acerca da globalização e do que pode ser definido como risco sistêmico.

Little (2012) adverte que a confiança na tecnologia e nos projetos bem desenhados não deve pressupor a não existência dos riscos sistêmicos advindos de infraestruturas complexas. Originalmente associado aos estudos ligados às finanças (KAUFMAN; SCOTT, 2003), os riscos sistêmicos também podem ser originados no campo tecnológico e a construção de grandes barragens é a expressão desse tipo de risco. Renn (2016) aponta a relação entre o surgimento dos riscos sistêmicos e a intervenção humana na natureza destacando a

imprevisibilidade de sua ocorrência; e que a governança de riscos sistêmicos requer estratégias que lidem com a complexidade, a incerteza científica e a ambiguidade sociopolítica que caracteriza as relações subjacentes a esses riscos.

O risco então pode ser interpretado por diversos campos do conhecimento, tanto nas ciências sociais como nas ciências exatas (AVEN, 2010; 2012; AVEN; RENN, 2009; STENN; AVEN, 2001; VEYRET, 2013). Esta diversidade por vezes é um dos problemas de governança, uma vez que a integração destas abordagens geram diferentes modelos de resposta (DE MARCHI; SCOLOBIG, 2012; FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993; KASPERSON et al., 1988; SAREWITZ, 2004). Contribuições positivas aos elementos de governança podem ser resultantes de atores de diferentes setores e operando a múltiplos níveis, através da coordenação vertical e horizontal entre as instituições e as partes interessadas (CHRISTOPOULOS; DEMIR; KULL, 2016; RENN, 2015).

Na literatura acerca da governança de risco, os processos de interação na arena decisória, as ferramentas disponíveis para o ingresso de grupos sociais nos processos de tomada de decisão, o grau de envolvimento das instituições e das instâncias governamentais com os grupos sociais vulneráveis, e a confiança da população nas ações executadas pelo poder público são considerados elementos importantes para a análise de sua viabilidade (DI GIULIO; FERREIRA, 2013; FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997; RENN, 2008). Nesse caso, não se deve desconsiderar que a governança envolve sociedade, redes, mas também mercados, e tão importante quanto a provisão da segurança estrutural das barragens é a provisão de energia firme, que atenda as demandas da sociedade (AUERSWALD et al., 2005; KALININA et al., 2016). Sendo assim, deve-se considerar a necessária identificação das estruturas de governança de risco pela impossibilidade de tornar o risco nulo, promovendo a busca de novas tecnologias e também o fomento à construção de uma cultura de segurança associada à governança de riscos para barragens de hidrelétricas (ESCUDER-BUENO; HALPIN, 2016; KALININA et al., 2016; LITTLE, 2012; RENN, 2016).

Assim, a governança de risco enquanto área de conhecimento recente tem apresentado abordagens diferenciadas que são condensadas e apresentadas no IRGC *framework* (IRGC, 2005; 2017). A governança de risco apresenta um caráter descritivo, relacionado às formas como as decisões são tomadas, e também um caráter normativo, que se relaciona ao fato de como as decisões devem ser tomadas. Quanto ao seu caráter normativo as aplicações relacionam aspectos de boa governança e incluem transparência, eficácia e eficiência, responsabilidade, foco estratégico, sustentabilidade, equidade e justiça, o respeito para o

Estado de direito, bem como a necessidade para a solução escolhida ser política e juridicamente viável, assim como ética e socialmente aceitável (IRGC, 2005).

Desta forma, destaca-se que a governança de risco envolve um amplo processo decisório e coletivo, pois inclui identificação, avaliação, gestão e comunicação dos riscos, e este processo deve abranger a totalidade dos atores, regras, convenções, processos e mecanismos, e a forma como as informações de riscos relevantes são coletadas, analisadas e comunicadas, além de como e por quem são tomadas as decisões de gestão (IRGC, 2005; 2017; RENN, 2008; 2016; van ASSELT; RENN, 2011).

A governança de risco induz a um novo modelo de produção de conhecimento e de tomada de decisão, já que o envolvimento da comunidade permite a promoção no agir individualmente/coletivamente para reduzir o risco, e assim também envolver-se nas ações de mitigação (DE MARCHI; SCOLOBIG, 2012; DI GIULIO; FERREIRA, 2013; RENN 2008; 2016; van ASSELT; RENN, 2011). Esse modelo se relaciona também aos pressupostos da ciência pós-normal que entende que somente o conhecimento de base científica não é suficiente para abordagem de problemas envolvendo riscos (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993). Nesse campo, passa a ser necessário que o tratamento dos problemas em situações de alta incerteza e ambiguidade se faça a partir de uma perspectiva pluralista. Nesse escopo o diálogo interativo das partes interessadas na governança de risco deve ser promovido em um debate social mais profundo, numa chama comunidade ampliada de pares (DE MARCHI; RAVETZ, 1999; RAVETZ, 1999).

Nesse contexto, o termo governança de risco envolve argumentos que se relacionam às representações de distintos grupos sociais da arena; o empoderamento de todos os atores sociais, em vistas da construção coletiva do discurso de enfrentamento do problema; e a compreensão da magnitude do risco para abranger as diferentes proposições de gerenciamento dos riscos, em vista dos diferentes valores e interesses das partes envolvidas (DI GIULIO; FERREIRA, 2013; RENN, 2008; 2015; 2016).

Destaca-se que estas partes geralmente têm diferentes preocupações, opiniões, interesses, valores, fontes de informação e conhecimento sobre o risco. Então, a questão da participação e da inclusividade é compreendida como um mecanismo para tornar mais efetiva a governança de risco. O pressuposto é que o envolvimento de *stakeholders* qualificados, com visões divergentes do problema, possa garantir uma pluralidade de vozes num processo de tomada de decisão participativo (RENN, 2008; 2015; RENN; SCHWEIZER, 2009; SCOLOBIG, 2016). Com relação a este processo de tomada de decisão sobre os riscos, Eiser

et al. (2012) entendem que o paradigma dominante é caracterizado pelo tecnocrático, reconhecido pelas decisões de comando e controle, executadas de cima para baixo, e que em muitos casos subestimam o reconhecimento das diferenças nas situações de risco e governança.

van Asselt e Renn (2011) destacam o caráter incerto, complexo e ambíguo do risco apresentando os princípios da comunicação e inclusão, da integração e da reflexão como instrumentos necessários para a tomada de decisão num processo de governança de risco. O caráter complexo do risco se relaciona ao fato de haver dificuldade na identificação e quantificação das múltiplas causalidades e ligações entre os eventos adversos de riscos, sendo, portanto, um risco não simples (RENN, 2008). A incerteza destes riscos complexos se refere ao caráter contestável da ciência enquanto único recurso para a gestão dos riscos, diante das imensuráveis consequências diante de um evento adverso. Sendo os riscos sistêmicos caracterizados como complexos e incertos, estes terminam sendo uma causa de ambiguidade (RENN; KLINKE; van ASSELT, 2011).

Esta ambiguidade se relaciona aos aspectos de múltiplas percepções sociais diante dos riscos e seu impacto não apenas no enquadramento do risco, mas também nos aspectos de tolerabilidade e nos processos de tomada de decisão (ESCUDER-BUENO; HALPIN, 2016). Nesse contexto, é importante destacar, conforme menciona Renn (2008), que para a gestão de riscos há que se evidenciar que riscos são esses. E para essa construção, o envolvimento social é relevante, pois as grandes barragens geram riscos sistêmicos, em que se evidenciam complexidade, incerteza e ambiguidades (ESCUDER-BUENO, HALPIN, 2016; RENN, KLINKE, van ASSELT, 2011).

No contexto da ambiguidade pode-se destacar ainda a discussão da aceitabilidade e/ou tolerabilidade aos riscos produzidos (van ASSELT; RENN, 2011). Na visão de Aven e Renn (2009) a aceitabilidade social aos riscos diz respeito a uma situação moralmente satisfatória, e o sentido do termo tolerabilidade apresenta um entendimento em que o risco precisa ser reduzido tanto quanto possível (BOWLES, 2007). As atividades são toleráveis se forem considerados os benefícios sociais que serão produzidos pelo desenvolvimento de tais atividades (BOUDER; SLAVIN; LOFSTEDT, 2007). Ações que produzem riscos aceitáveis não necessitam de esforços para a redução de risco, pois estes se apresentam como insignificantes. E as atividades intoleráveis devem ser proibidas ou substituídas (IRGC, 2014).

Desta forma, considerando que a perspectiva de risco escolhida influencia decisivamente o gerenciamento de risco, estes precisam ser avaliados quanto a sua aceitabilidade e/ou tolerabilidade (BOUDER, SLAVIN, LÖFSTEDT, 2007; HARTFORD, BAECHER 2004). No entanto, a implementação da governança de risco ainda necessita de maior efetividade uma vez que há uma necessidade de que a interdisciplinaridade, que caracteriza essa governança, seja levada em consideração aumentando a eficácia das tomadas de decisão (DE MARCHI; SCOLOBIG, 2012; ESCUDER-BUENO; HALPIN, 2016; FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997).

### 2.3.3 Elementos de governança de risco em segurança de barragens de hidrelétricas

A configuração da estrutura de governança foi desenvolvida por uma série de pesquisadores e pelo *International Risk Governance Council* – IRGC (2005), que terminaram por consolidar um interessante quadro conceitual e analítico dos elementos de governança de risco, com base em componentes relacionados à avaliação e gestão de riscos. Estes componentes englobam desde a investigação científica na avaliação e análise dos riscos, até a identificação da percepção social e a comunicação dos riscos e também a participação dos atores no processo de governança (IRGC, 2005; 2017).

Contudo, apesar de ser considerado um modelo genérico e formal de governança de risco, destaca-se que o *framework* do IRGC não considera os processos de micro escala em que de fato os riscos são gerenciados. Este *framework* também recebeu críticas sobre a complexidade e, ao mesmo tempo, a simplicidade de sua aplicação, especialmente considerando o tratamento de riscos complexos, incertos e ambíguos (LÖFSTEDT; van ASSELT, 2008), além da própria questão da indefinição de riscos (AVEN, 2010). Entretanto, o *framework* tem sua validade na perspectiva da identificação dos elementos associados a essa teoria (BOUDER, SLAVIN; LÖFSTEDT, 2007; RENN, 2008). Considerando-se estes apontamentos, reconhece-se que tal ferramenta é adaptável e fornece interessante orientação para a identificação dos elementos de governança de risco.

A compreensão da estrutura de governança permite entender se existem falhas na avaliação científica do risco e, especialmente, na percepção dos atores envolvidos e os mecanismos associados à criação de regulamentações sobre segurança de barragens. Esta compreensão permite a definição de uma situação de risco e a busca de estratégias ao

gerenciamento e governança, e envolvem cinco fases interligadas (IRGC, 2005; 2017), sendo elas:

- **Pré-avaliação:** vislumbra a definição estruturada do problema e como ele é enquadrado pelas diferentes partes interessadas, e como ele pode ser mais bem tratado;
- **Avaliação dos riscos:** envolve uma combinação de avaliação científica dos riscos (perigo e sua probabilidade) e uma avaliação sistemática da percepção social, com objetivo de fornecer base de conhecimentos para as decisões subsequentes;
- **Caracterização e avaliação:** deve dispor de dados científicos e também uma compreensão completa de valores sociais afetados pelo risco, permitindo avaliar o risco em tolerável, aceitável ou intolerável;
- **Gestão de riscos:** envolve a realização das ações (estratégias) e recursos necessários para reduzir ou manter o risco;
- **Comunicação de risco:** diz respeito a como as partes interessadas e a sociedade civil entendem o risco e participam no processo de governança de risco.

Com base em discussões envolvendo a comunidade técnica e acadêmica, o IRGC (2009) apresentou uma expansão de seu *framework*, dessa vez com a identificação de elementos que podem representar insuficiências, deficiências e fragilidades no processo de governança de risco. Entretanto, o modelo não é fechado e também apresenta limitações, tendo sido objeto de críticas envolvendo a necessidade de adaptação e melhoramentos, em específico com relação aos aspectos da definição de risco (AVEN, 2011).

De toda forma, neste modelo são listados 23 elementos para identificação de fragilidades em governança de risco agrupadas em dois grupos. O Quadro 6 demonstra os elementos agrupados nos dois grupos centrais do *framework* do IRGC (2009; 2010), contendo a descrição das fragilidades ao processo de governança de risco. Para esta pesquisa, foram selecionados os elementos de governança de risco considerados no contexto do estudo de caso que trata da gestão da segurança de barragens de hidrelétricas. Então, apresenta-se a seguir, os detalhamentos de potenciais fragilidades em governança de risco e, na sequência, são detalhadas as justificativas para a seleção ou exclusão destes elementos nesta análise.

**Quadro 6** - Elementos de avaliação das fragilidades em governança de risco

Elementos		Descrição
<b>Grupo A: Avaliação e compreensão dos riscos</b>		
<b>A1</b>	<b>Sinais de alerta</b>	Falha de sinais de alerta devido a informação duvidosa, incompleta ou insuficiente.
<b>A2</b>	<b>Conhecimento factual</b>	Falha no conhecimento científico adequado sobre um perigo.
<b>A3</b>	<b>Percepções do risco</b>	Falha na percepção dos valores, crenças e interesses das partes interessadas.
<b>A4</b>	<b>Envolvimento das partes interessadas</b>	Falha no envolvimento das partes interessadas na avaliação de risco.
<b>A5</b>	<b>Aceitabilidade do risco</b>	Falha em considerar variáveis que influenciam o desejo ao risco e a aceitação de riscos.
<b>A6</b>	<b>Manipulação de informações</b>	Informações tendenciosa, seletiva ou incompleta podem induzir a fragilidades na governança.
<b>A7</b>	<b>Avaliação da complexidade</b>	Falta de conhecimento e compreensão das múltiplas dimensões potenciais do risco.
<b>A8</b>	<b>Reavaliação da complexidade</b>	Falta de reavaliação em tempo hábil de mudanças rápidas no sistema de risco.
<b>A9</b>	<b>Limitação dos modelos</b>	Sobre ou sub dependência de modelos.
<b>A10</b>	<b>Barreiras cognitivas</b>	Falha na superação de barreiras cognitivas para imaginar eventos fora de paradigmas aceites.
<b>Grupo B: Gerenciamento do risco</b>		
<b>B1</b>	<b>Resposta aos sinais de alerta</b>	Falha na resposta dos gestores aos sinais de alerta.
<b>B2</b>	<b>Plano de gestão</b>	Falha na concepção de estratégias de gestão de risco que adequadamente equilibre as alternativas.
<b>B3</b>	<b>Opções de redução do risco</b>	Falha na consideração de uma gama razoável de opções de gestão de risco.
<b>B4</b>	<b>Equilíbrio de custos e benefícios</b>	Falha no equilíbrio apropriado de custos e benefícios em uma gestão eficiente e equitativa.
<b>B5</b>	<b>Fiscalização</b>	Falha na verificação da execução de políticas e decisões de gestão de risco.
<b>B6</b>	<b>Antecipação às falhas</b>	Falha na antecipação, monitoramento e reação aos resultados das decisões de gestão de risco.
<b>B7</b>	<b>Perspectiva temporal</b>	Falha na capacidade de conciliar o período e os prazos de tomada de decisão.
<b>B8</b>	<b>Transparência</b>	Falha no equilíbrio entre transparência e confidencialidade.
<b>B9</b>	<b>Capacidade de organização</b>	Falha de construir ou manter uma capacidade de organização adequada para gerir o risco.
<b>B10</b>	<b>Responsabilidades</b>	Falha na articulação das instituições responsáveis na gestão de riscos.
<b>B11</b>	<b>Recursos comuns</b>	Falha na compreensão de adequadas ferramentas de gestão.
<b>B12</b>	<b>Resolução de conflitos</b>	Falha de gestão adequada de conflitos de interesses, crenças, valores e ideologias.
<b>B13</b>	<b>Flexibilidade</b>	Flexibilidade insuficiente em face de situações de risco inesperadas

Fonte: IRGC (2009; 2010)

## **Grupo A - Avaliação e compreensão dos riscos associados às barragens de usinas hidrelétricas**

### **A1: Sinais de alerta**

Os sinais de alerta são importantes na detecção precoce de riscos, envolvendo a informação precisa ou suficiente e a interpretação sobre esses riscos. Nesse sentido, esse elemento pode apontar fragilidades relacionadas aos sinais de risco ausente, ignorado ou exagerado. Um exemplo, relacionado ao tipo de precário sinal de alerta, pode ser ilustrado pelas ineficazes advertências do tsunami ocorrido em 2004, no sudeste Asiático (AVEN, 2011; IRGC, 2009). Neste estudo de caso, questiona-se a existência de informação suficiente para a comunidade potencialmente afetada pelo risco de rompimento de barragens de hidrelétricas agir em cenários de emergência e desastre.

### **A2: Conhecimento factual**

Um sistema de alerta precoce de riscos não tem validade por si só, necessitando de conhecimento científico para seu reconhecimento e mensuração das probabilidades de sua ocorrência. Desse modo, a falta de conhecimento adequado sobre uma atividade, incluindo seus riscos, probabilidades de eventos adversos e suas consequências e danos, pode ser resultado de lacunas nos dados científicos para sua avaliação (AVEN, 2011; IRGC, 2009).

Essa fragilidade pode estar relacionada a um conhecimento inadequado sobre um risco e sobre informações de exposição de pessoas ou outros alvos e, ainda, sobre a extensão que os danos podem resultar (AVEN, 2011; IRGC, 2009). No contexto de barragens de usinas hidrelétricas, questiona-se se é adequado o conhecimento factual disponível sobre os riscos associados ao rompimento de barragens no contexto de geração de energia.

### **A3: Percepções do risco**

Diferentes interpretações sobre o risco podem ser identificadas pelos grupos sociais envolvidos no espaço do risco, incluindo cidadãos comuns, gestores de empresas, representantes de grupos de partes interessadas, cientistas e políticos. Portanto, a falta de conhecimento adequado sobre valores, crenças e interesses e sobre como os riscos são



percebidos pelas partes interessadas pode ser uma fragilidade no processo de governança. Essas percepções podem diferenciar-se entre si e entre as evidências factuais e científicas do risco (IRGC, 2009). A omissão de informação ou o uso de conhecimento errado sobre as percepções e preocupações dos atores afetados pelo risco, pode influenciar a tomada de decisão equivocada pelos decisores (AVEN, 2011). Nesse contexto, a governança de risco em segurança de barragens precisa levar em consideração as percepções das partes interessadas com relação aos riscos associados às usinas hidrelétricas.

#### **A4: Envolvimento das partes interessadas**

O enriquecimento de consulta às partes interessadas pode fornecer contribuições baseadas em conhecimentos científicos, conhecimento local ou experiência prévia (IRGC, 2009). Não consultar as partes relevantes pode deslegitimar tanto o processo da avaliação de risco, quanto os mecanismos adotados para sua gestão (AVEN, 2011; FLYNN; SLOVIC, 2000). Esse envolvimento pode contribuir também para elevação da aceitabilidade social dos riscos diante de projetos de obras civis (OKADA et al., 2008), além da possibilidade de tornar o planejamento hidrelétrico mais participativo e responsável (McCULLY, 2003; WCD, 2000). A fragilidade nesse elemento se refere à falha na identificação adequada e envolvimento das partes interessadas relevantes na avaliação de risco (IRGC, 2009). Assim, no caso de barragens de usinas hidrelétricas, o questionamento envolve a previsão do envolvimento das partes interessadas na governança de risco.

#### **A5: Aceitabilidade do risco**

Percepções e juízos de valor influenciam a aceitabilidade do risco, e nesse caso, variáveis relacionadas às informações sobre o risco precisam ser identificadas. O propósito do risco, a aceitação de riscos e o desejo de risco são informações que devem fazer parte do processo de governança de risco (IRGC, 2009). Mesmo após a identificação dos níveis de aceitabilidade de risco pelos grupos sociais, pode haver falhas na avaliação do risco por parte dos tomadores de decisão ao considerarem determinadas variáveis em detrimento de outras.

Por exemplo, um determinado risco pode ser identificado como controlável sob o aspecto de cálculo probabilístico, mas, ainda assim, pode ser inaceitável do ponto de vista social (IRGC, 2009). Dessa forma, a fragilidade desse elemento reside em não considerar a

avaliação da aceitabilidade dos riscos no processo de governança para distinguir prejuízos e benefícios. No contexto da segurança de barragens, as variáveis que influenciam a aceitabilidade e/ou tolerabilidade do risco de hidrelétricas precisam ser balanceadas aos danos que estes empreendimentos produzem em sua região de influência.

#### **A6: Manipulação de informações**

Informações tendenciosas, seletivas ou incompletas podem ser repassadas aos tomadores de decisão ou outras partes interessadas, de maneira a obter maior aceitabilidade social dos riscos ou mesmo um posicionamento contrário, diante de uma fonte de riscos. Nesse caso, essa manipulação de informações, que podem importar excessiva preocupação ou subestimar a magnitude dos danos provocados pelas atividades, configura-se em falha no processo de governança de risco. No contexto de barragens, questiona-se a gestão de informações para elevação da aceitabilidade dos riscos associados às usinas hidrelétricas.

#### **A7: Avaliação da complexidade**

A avaliação das interações em sistemas complexos, envolvendo a fonte de riscos, pode resultar em interpretação imparcial ou incompleta da magnitude e abrangência dos riscos, dificultando a proposição de estratégias de enfrentamento aos riscos. Isso porque a previsão pode levar a resultados de ampliação ou redução dos danos de determinada atividade (AVEN, 2011; IRGC, 2009). Relacionando ao contexto da governança de risco para a segurança de barragens a avaliação da complexidade precisa levar em consideração as interações sistêmicas para a mensuração dos riscos associados às usinas hidrelétricas.

#### **A8: Reavaliação da complexidade**

A reavaliação dos riscos pode ser necessária em contextos que envolvem complexidades ambientais, mudanças rápidas ou fundamentais para um sistema de risco, em que essas mudanças podem ocasionar novos riscos ou ainda emergir antigas possibilidades de riscos (IRGC, 2010). Figura, nesse âmbito, o cenário de riscos associados às barragens de hidrelétricas em função dos incrementos ocasionados pelas incertezas climáticas, que podem provocar alterações nos parâmetros hidráulicos e hidrológicos de concepção dos projetos de

hidrelétricas e, ainda, mudanças no uso e ocupação do solo das bacias hidrográficas. Nesse caso, o questionamento referente à governança de risco para usinas hidrelétricas refere-se à falta de reavaliação em tempo hábil de mudanças rápidas e/ou fundamentais que ocorrem no sistema de risco associado às barragens.

#### **A9: Limitação dos modelos**

O excesso de confiança nos modelos pode resultar em medidas de gestão do risco ineficientes. A falta de confiança em modelos podem também dificultar a implantação de políticas eficazes para a redução dos riscos (IRGC, 2010). Questionamentos para o contexto de riscos associados às barragens de hidrelétricas podem se referir a questões como: os dados de entrada dos modelos de simulação de rupturas do barramento hidrelétrico são confiáveis? Quais são os pressupostos dos modeladores ao definir as variáveis e parâmetros aos modelos de simulação de rompimento das barragens? Os resultados das modelagens e simulações têm sido regularmente revisados? Existe sobre ou subdependência de modelos de simulação?

#### **A10: Barreiras cognitivas**

Esse elemento de governança de risco envolve o reconhecimento de que o conhecimento e a compreensão sobre os riscos nunca são completos ou adequados, pois pode haver fragilidades na superação de barreiras cognitivas para imaginar eventos fora de paradigmas aceitos. Os modelos são representações simplificadas da realidade e podem não prever riscos não imaginados, como ações terroristas, por exemplo, que fogem do escopo do pensamento sobre o risco.

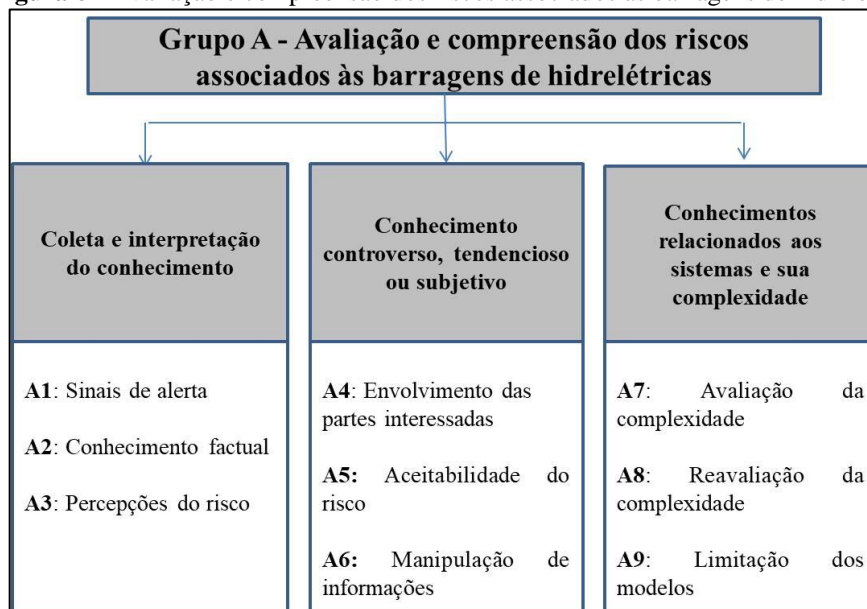
Nesse caso, dada a limitação de abrangência das variáveis envolvidas nas simulações produzidas pelos modelos não têm sido incomuns as surpresas nos resultados diante da realidade experimentada. Essas simulações são produzidas levando em consideração as posturas paradigmáticas da sociedade no momento da avaliação do risco, que utilizam parâmetros limitados para o tratamento das informações, ou, ainda, parâmetros não previstos no momento do tratamento dos riscos (IRGC, 2009).

Nesse sentido, nem sempre é possível prever a ocorrência precisa de eventos externos, sendo “necessário romper barreiras cognitivas para imaginar eventos fora das fronteiras de paradigmas aceitos” (IRGC, 2010, p. 10). Dessa forma, diante da limitação cognitiva, esse

elemento de governança de risco não será levado em consideração nessa investigação sobre a segurança de barragens de usinas hidrelétricas. Se a previsão segura sobre o risco não é possível de ser pronunciada, entende-se que esse elemento sempre será uma fragilidade no processo de governança de risco.

O grupo A é relacionado à avaliação e compreensão dos riscos associados às barragens de hidrelétricas que podem afetar a decisão do risco, e, neste estudo de caso, estão associados em nove elementos. Então, reestruturando o quadro do Grupo A (adaptado de IRGC, 2010, p. 6) e contextualizando para a governança de risco da segurança da barragem da Tucuruí, temos os seguintes elementos: sinais de alerta (**A1**); conhecimento factual do risco (**A2**); percepções do risco (**A3**), envolvimento das partes interessadas (**A4**). Faz-se necessário também avaliar a aceitabilidade dos riscos (**A5**) e a existência de manipulação de informações (**A6**). E, por fim, devem ser avaliadas as interações sistêmicas que envolvem o risco (**A7**) e reavaliada a complexidade dos riscos (**A8**) diante dessas interações, e também precisa ser considerada a limitação dos modelos de simulação (**A9**) para a avaliação dos riscos (Figura 6).

**Figura 6** - Avaliação e compreensão dos riscos associados às barragens de hidrelétricas



**Fonte:** Adaptada de IRGC (2009; 2010).

A construção eficiente da gestão de riscos se baseia na adequada avaliação e compreensão dos riscos. Entretanto, esta avaliação por si só não garante a efetividade da governança de risco, que se configura também quando existe limitação no desempenho em uma ou mais das funções de gestão dos riscos. O grupo B diz respeito ao gerenciamento dos riscos, e incluem a aceitabilidade de responsabilidade e a decisão de medidas para reduzir o

risco e abrange treze elementos de governança de risco (IRGC, 2009). Para esse estudo de caso, todos os elementos constituintes do grupo B foram justificados para a avaliação da governança de risco em segurança de barragens de usinas hidrelétricas.

## **Grupo B – Gerenciamento dos riscos**

### **B2: Planos de gestão**

O gerenciamento dos riscos requer aos tomadores de decisão que definam claramente os objetivos, as estratégias adequadas, e que se efetive a execução destas estratégias através de um plano de ação. Nesse quesito, a deficiência no processo de governança de risco reside na falha da definição adequada de objetivos, ferramentas ou planos para a redução dos riscos (IRGC, 2009). A concepção de planos de gestão de riscos associados às usinas hidrelétricas deve envolver a efetiva elaboração do PAE da barragem, devidamente articulado ao Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) da região de influência desta barragem.

### **B3: Opções de redução do risco**

Interesses particulares, motivações econômicas ou questões relacionadas à limitação de tempo podem restringir as adequadas estratégias de redução do risco e esse fato se configura como uma deficiência na governança de risco pela negligência por parte dos decisores, em relação a um conjunto de opções de gestão de risco (IRGC, 2010). Em tal circunstância, além do plano de instrumentação, monitoramento e manutenção para usinas hidrelétricas, é também recomendado a elaboração do PAE, contemplando as opções de redução dos riscos em cenários de emergência. Nesse caso, as melhores opções à redução dos riscos não devem ser afetadas pela limitação de recursos financeiros ou prazos legais, devendo o PAE ser elaborados com o melhor grau de precisão possível.

### **B4: Equilíbrio de custos e benefícios**

As estratégias de gerenciamento de riscos devem ser tão efetivas e equitativas quanto possível. Esse elemento de governança de risco identifica as opções de estratégias eficientes

ao gerenciamento dos riscos e a correspondência dessas à justiça ambiental. Uma das principais deficiências da gestão de riscos é que as políticas ou decisões podem ser ineficazes, injustas ou ambas. Nesses termos, referem-se à gestão equilibrada de custos e benefícios, incluindo as externalidades negativas distribuídas à sociedade, especialmente às consideradas em situações de vulnerabilidade, e que terminam sendo sobrecarregado com os custos (ônus), em detrimento dos benefícios (IRGC, 2009; 2010).

Nesse cenário, esse elemento de governança de risco pode estar relacionado à regulação ambiental e como essa atua para minimização de injustiças, diante da promoção de benefícios aos atores regulados. Essas responsabilidades podem incluir o estabelecimento de acordos ambientais, instrumentos legais e normativos, exigência de licenças, inspeções, relatórios, estudos e planos, além da previsão de aplicações de sanções e penalidades.

Pode-se questionar, entretanto, ao contexto da segurança de barragens de usinas hidrelétricas como se equilibra os custos e benefícios da redução do risco de rompimento da barragem pelo controle do nível do reservatório, diante da abertura e fechamento das comportas, em específico às populações ribeirinhas.

#### **B6: Antecipação às falhas de gestão de riscos**

Ainda que uma eficaz, eficiente e equitativa política de gestão de riscos seja realizada pelos agentes regulados, efeitos secundários não intencionais podem ser observados. Então, a adequada gestão de riscos requer antecipação, monitoramento e reação aos resultados das decisões de gestão de risco tanto das consequências intencionais como não intencionais. E nesse sentido, o esforço dos gestores deve ser na tentativa de antecipar as consequências adversas, prevendo, monitorando e reagindo adequadamente aos resultados da gestão do risco (IRGC, 2009). Questiona-se para a governança de risco da hidrelétrica de Tucuruí a existência de planos alternativos às falhas da segurança da barragem.

#### **B7: Perspectiva temporal**

As questões de risco têm uma variedade de perfis de tempo e demandam tomadas de decisão que podem não considerar o espaço de tempo em que os eventos adversos tornam-se evidentes. Essa não conciliação da gestão do risco com a perspectiva de longo prazo pode resultar na incapacidade da redução de riscos com consequências futuras ou imprevistas,

diante das pressões e incentivos de tomada de decisão, as quais podem priorizar resultados em curto prazo ou ainda a redução de custos. Essa visualização é particularmente complicada porque envolve a perspectiva temporal em que alguns parâmetros podem não ser vislumbrados no planejamento, ou ainda os efeitos das decisões não são percebidos imediatamente (IRGC, 2009). No contexto da segurança de barragens, essa perspectiva temporal pode se relacionar à falha na capacidade de conciliar o período e os prazos de recursos orçamentários para a tomada de decisão.

### **B8: Transparência e confidencialidade**

Dois requisitos são importantes durante o processo de tomada de decisão: a transparência, que pode fomentar a confiança das partes interessadas no processo de governança de risco; e a confidencialidade, importante também por razões que incluem informações de privacidade pessoal e de sigilo organizacional, ou ainda de proteção à segurança nacional. A necessidade de comunicação dos riscos deve ponderar sobre a transparência e a confidencialidade das estratégias decididas para a gestão dos riscos, de modo a permitirem a confiança das partes interessadas, mas também a proteção dos interesses legítimos (IRGC, 2009). Nesses termos, a falha no equilíbrio entre transparência e confidencialidade deve ponderar entre o que deve, o que pode e o que de fato é comunicado às partes interessadas quando se trata da gestão de riscos associados às barragens de hidrelétricas.

### **B1: Resposta aos sinais de alerta**

Uma falha no gerenciamento de riscos pode surgir quando os sinais que indicam um risco emergente são detectados e avaliados, mas não são tomadas decisões para prevenção ou redução do risco proporcionalmente à importância desse e, mais ainda, quando não são comunicados às partes interessadas. Quando existe um aviso prévio de risco, os gestores devem decidir se é uma prioridade e qual o nível de resposta merece a situação.

A reação exagerada por parte dos decisores também figura como falha, pois pode gerar excessiva regulação ou alarmismo sobre o potencial do risco. Entretanto, a precariedade na atuação para a redução do risco também pode vislumbrar uma fragilidade na governança de

risco. O questionamento ao setor elétrico é se os sinais de alerta de emergência estão sendo processados e recebendo adequadas respostas aos riscos associados às barragens.

### **B11: Recursos comuns**

A compreensão da natureza complexa de problemas comuns envolve o entendimento de “recursos comuns” e se aplica aos bens ou recursos que todos os membros de uma comunidade têm acesso ou direito. A tragédia dos comuns descreve o dilema em que vários indivíduos de uma comunidade agem de forma independente baseado em interesse próprio, e contribuem para a redução ou destruição de um recurso compartilhado, ainda que seja de seu interesse a preservação, além de cooperação em longo prazo entre várias partes (IRGC, 2009). Nesse caso, as hidrelétricas e seus barramentos podem também apresentar problemas aos recursos comuns.

### **B12: Resolução de conflitos**

A governança de risco envolve também a identificação de conflitos de interesses, crenças, valores e ideologias entre as partes interessadas. Então, a gestão do risco não é uma tarefa puramente técnica, sendo necessário gerenciar estes conflitos para a promoção da cooperação entre indivíduos, grupos sociais, empresas e governos: “Sem o apoio ou aprovação das principais partes interessadas, uma decisão pode ser bloqueada, prejudicada ou contestada [...], mesmo que a decisão seja fundamentada na análise científica do risco” (IRGC, 2009, p. 55). A depender da natureza e da motivação do conflito, diferentes caminhos para a resolução podem ser necessários.

Os conflitos e as tensões podem surgir em vários níveis e as fragilidades na governança de risco podem ocorrer quando os decisores não conseguem entender os motivos de conflito entre as partes interessadas, quem são os atores em risco, quais são as prioridades para a resposta e quais são estas prioridades (IRGC, 2009). Para o cenário de segurança de barragens de usinas hidrelétricas, as opções de resolução de conflitos precisam ser identificadas pelos decisores e atores políticos. Nesse caso, questiona-se se existe um processo de resolução de conflito entre as partes interessadas na gestão de riscos associados às barragens de hidrelétricas.



**B13: Flexibilidade em situação de risco inesperado**

Ainda que uma eficiente avaliação do risco seja realizada, nem sempre todos os resultados futuros da gestão de riscos podem ser previstos. Desse modo, a gestão de riscos exige criatividade e flexibilidade dos decisores e também resiliência dos sistemas organizacionais, em face do inesperado (IRGC, 2009, p. 58). Nesse viés, os gestores de risco associados às barragens de hidrelétricas e os sistemas organizacionais estão preparados e podem responder a eventos inesperados?

**B5: Fiscalização**

A elaboração de estratégias de gestão de risco é apenas parte do desafio, sendo importante a realização de fiscalização adequada, para averiguar sua real execução. Nesse caso, as fragilidades podem ocorrer se os violadores de regras não são detectados e punidos de forma adequada. Esse elemento de fragilidade da governança de risco ao caso da gestão da segurança de barragens de usinas hidrelétricas se refere às estratégias de risco que devem ser executadas e fiscalizadas e também adequadamente punidas.

**B9: Capacidade de organização**

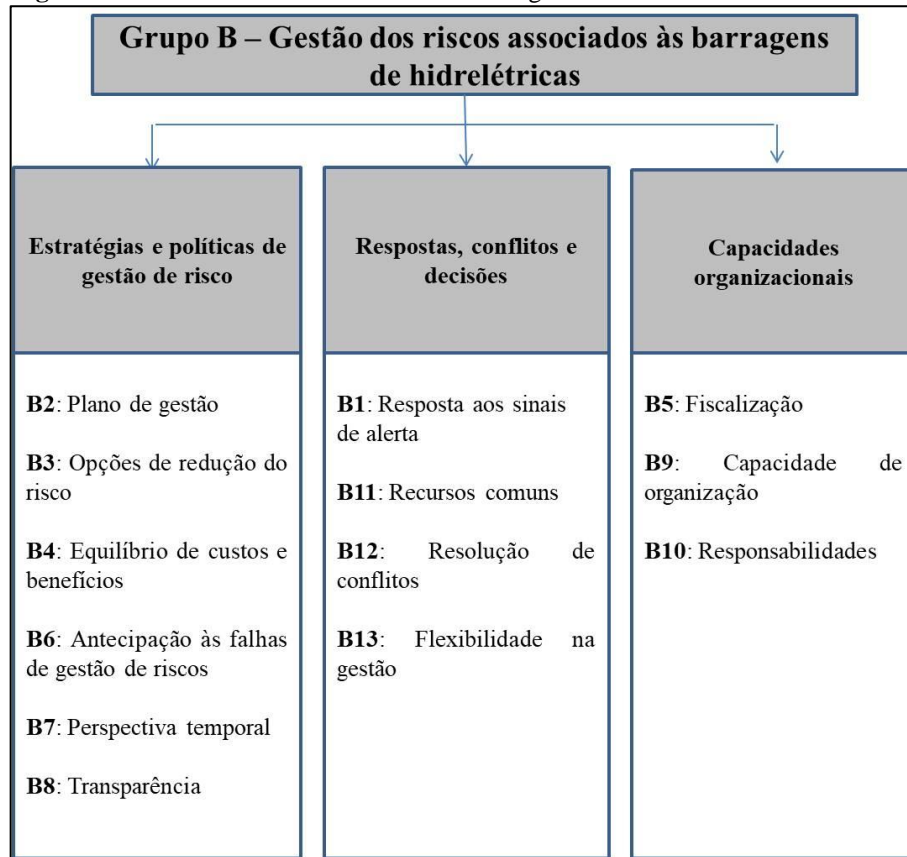
A eficiente gestão dos riscos depende de pessoas e organizações que podem mobilizar recursos, construir consensos e traduzir as ideias em políticas de redução de riscos. Nesse caso, a governança de risco envolve a adequada capacidade organizacional (incluindo ativos, habilidades e capacidades) e/ou uma cultura de risco (que reconhece o valor da gestão de riscos). As organizações devem ter uma cultura de consciência do risco e suas consequências, reconhecendo o valor da gestão de riscos para a viabilidade em longo prazo da organização e da sociedade (IRGC, 2009). A necessária capacidade organizacional associada à cultura de segurança deve estar disponível para a gestão de riscos associados às barragens de hidrelétricas. Nesse aspecto, esse elemento de governança de risco se refere à falha de construir ou manter uma capacidade de organização institucional adequada para gerir o risco.

## **B10: Responsabilidades**

Quando se tratam de sistemas complexos interdependentes a decisão sobre os riscos envolvem múltiplas e dispersas estruturas de gestão, abrangendo a combinação de muitas organizações diferentes. As responsabilidades dispersas geram desafios para a gestão de riscos. Entretanto, nenhuma entidade tem a responsabilidade global. É necessário estabelecer as estratégias de gestão dos riscos, e também as responsabilidades específicas para cada organização. Então, as responsabilidades da gestão de riscos devem estar claramente definidas no sistema de governança de riscos associados às barragens de hidrelétricas. É necessário identificar se existe falha na atuação coesa de várias instituições responsáveis na gestão da segurança de barragens (IRGC, 2009; 2010).

Para este estudo de caso, o quadro do Grupo B (IRGC, 2010, p. 7) foi contextualizando para a governança de risco sobre segurança de barragens de usinas hidrelétricas. Assim sendo, teremos treze elementos associados ao gerenciamento desses riscos identificando: **(B2)** plano de gestão; **(B3)** opções de redução do risco; **(B4)** equilíbrio de custos e benefícios; **(B6)** antecipação às falhas de gestão de riscos; **(B7)** perspectiva temporal; e **(B8)** transparência. São igualmente importantes **(B1)** resposta aos sinais de alerta; **(B11)** recursos comuns; **(B12)** resolução de conflitos; e **(B13)** flexibilidade na gestão. Por fim, **(B5)** a fiscalização, **(B9)** a capacidade de organização **(B10)** e as responsabilidades na gestão de riscos precisam ser identificadas (Figura 7).

**Figura 7** - Gestão dos riscos associados às barragens de hidrelétricas



Fonte: Adaptada de IRGC (2009; 2010).

### **3 METODOLOGIA DA PESQUISA**

Neste item apresenta-se o percurso metodológico desta tese, detalhando o objeto de estudo (através da caracterização da área de estudo), o delineamento metodológico, os procedimentos específicos e os mecanismos de análise dos dados.

#### **3.1 Delineamento Metodológico**

O método cartesiano é amplamente conhecido e tem sua concepção na pormenorização de um dado problema em tantas partes quanto possível, e esse seria o único caminho científico válido para a construção das teorias, apoiadas na razão (DESCARTES, 2009). Entretanto, a ideia de visão de mundo científica única é contestada, pois poderia ser entendida como uma tentativa de rebaixar a positividade da interdisciplinaridade (FEYERABEND, 2007). Nesse contexto, a interdisciplinaridade apresenta-se como um movimento de ruptura epistemológica da visão mecanicista de mundo, na direção de uma grande mudança paradigmática. E ela surge como um enfoque teórico-metodológico e mecanismos de superação da fragmentação do saber e do caráter “super” especializado do conhecimento (LEFF, 2011; THIESEN, 2008).

Sendo assim, a adoção de uma perspectiva interdisciplinar pode contribuir na busca da compreensão de problemas baseados na governança de risco, em que a produção do conhecimento sobre o risco prescinde do intercâmbio de conhecimentos científicos e também dos saberes locais. Nesse contexto, o campo da ciência pós-normal pode também ser interessante na resolução de problemas envolvendo riscos, que geralmente revestem-se em incertezas, complexidades e ambiguidades. Nesta modalidade, a produção de respostas aos problemas envolvendo riscos não podem ser restritos a um corpo de especialistas ou peritos. A formulação de políticas públicas, nesse caso, deve ser produzida com base em diálogos que prescindem de experiências dos atores afetados pelo risco em vista de uma governança de riscos (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1997). Dessa forma, o delineamento metodológico desta tese caminha sobre uma articulação interdisciplinar no campo da ciência pós-normal abrangendo as temáticas de ‘gestão da segurança de barragens’ e ‘governança de risco’.

A classificação desta pesquisa com relação aos objetivos discorre-se a partir de uma proposta exploratório-descritiva. A pesquisa exploratória buscou estabelecer maior familiaridade sobre a temática abordada, através da revisão sistemática da literatura e consulta

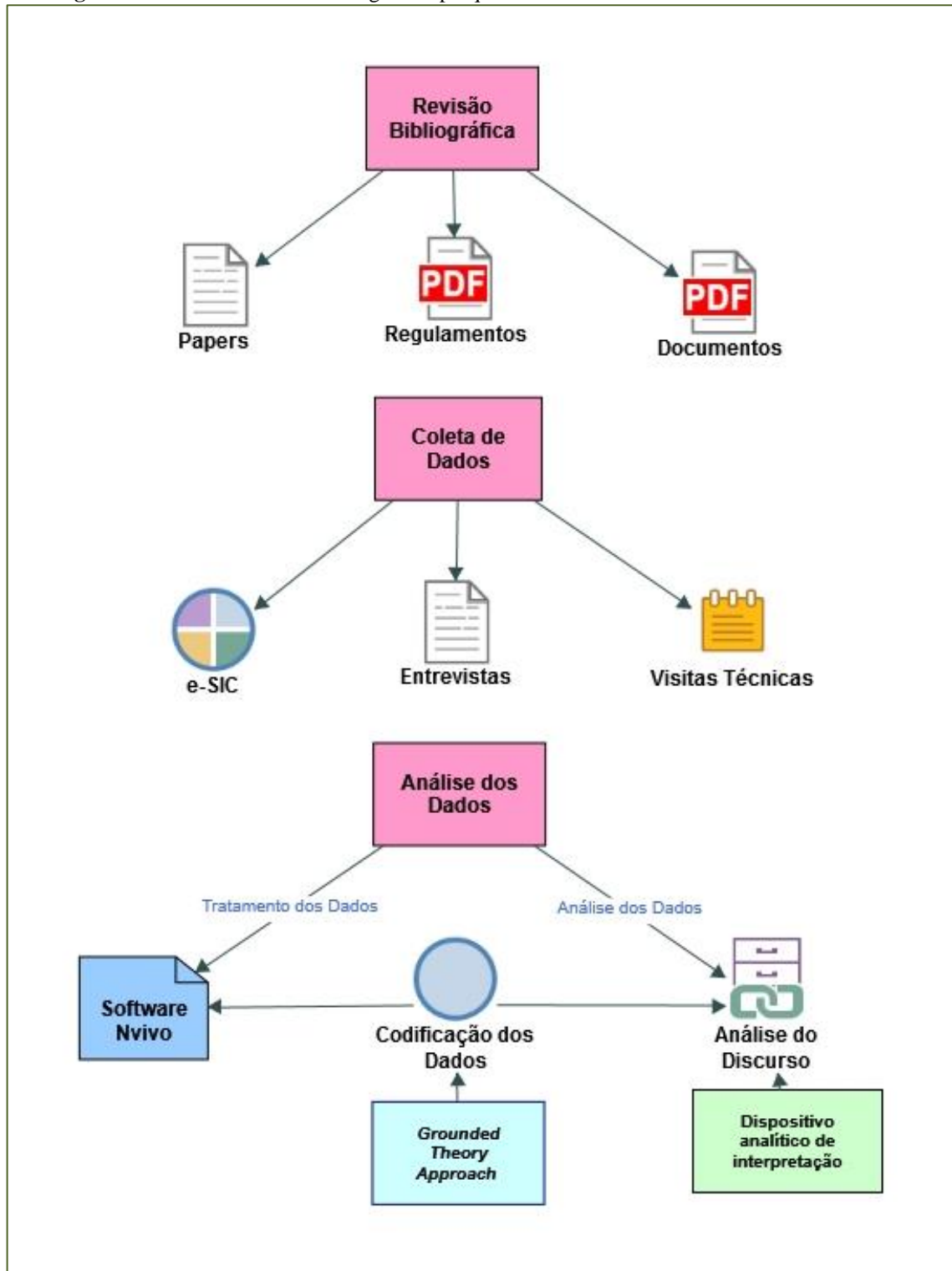
de documentos (MARCONI; LAKATOS, 2010). O sentido da fase exploratória empreendida nessa pesquisa concentrou-se no levantamento de informações para a maturação das ideias e argumentos. A fase descritiva buscou estabelecer as relações de associação dos elementos da gestão da segurança de barragens aos aspectos teóricos da governança de risco (MARCONI; LAKATOS, 2010). Nesse caso, tais procedimentos contribuíram para a definição das variáveis de pesquisa.

A escolha do objeto de estudo para esta pesquisa deu-se a partir do conceito de um estudo de caso, método de caráter intensivo que permite ao pesquisador uma análise aprofundada dos fatos investigados aceitando um amplo e pormenorizado conhecimento da realidade e dos fenômenos pesquisados (YIN, 2001). Em vistas da compreensão do problema da pesquisa, utilizou-se como técnica de obtenção dos dados a documentação indireta, que se refere à pesquisa bibliográfica e documental; e também procedimentos de documentação direta, através da realização de entrevistas semiestruturadas, e observações em visitas técnica (MARCONI; LAKATOS, 2010). A coleta de dados foi realizada através do levantamento de documentos institucionais, relatórios e manuais técnicos, solicitação de dados na plataforma e-SIC, da realização de entrevistas semiestruturadas e observações em visitas de campo.

Para a análise dos dados teóricos e documentais utilizou-se do conceito da AD de linha francesa (ORLANDI 2015; PÊCHEUX, 1997) para identificação das discursividades presentes e silenciadas no *corpus* da pesquisa, quanto aos elementos de comunicação dos riscos e o envolvimento e participação social na gestão da segurança de barragens de usinas hidrelétricas. Nesse sentido, buscaram-se identificar as marcas discursivas que delimitam as fragilidades na governança de risco. E, para a discussão final a análise foi realizada a partir do conceito de triangulação em vista da análise do discurso, codificação dos dados e software Nvivo que contribuiu com a organização para convergência dos dados tratados a partir das diferentes fontes de pesquisa com vistas a dar suporte na construção das inferências (BAUER; GASKELL, 2002; YIN, 2001).

O framework operativo da pesquisa correspondente ao delineamento do estudo é representado na Figura 8. Neste recorte, apresentam-se as fontes materiais para a construção da revisão teórica (artigos científicos, regulamentos e também documentos técnicos), os instrumentos utilizados para a coleta de informações (plataforma de serviço de informação ao cidadão – e-SIC , entrevistas semiestruturadas e visitas técnicas), além das ferramentas e abordagens utilizadas para o tratamento, codificação e análise dos dados.

**Figura 8** - Delineamento metodológico da pesquisa



**Fonte:** Elaborada pela autora (2018).

Descreve-se a seguir a caracterização do objeto de estudo, que se refere ao caso da hidrelétrica de Tucuruí e sua região de influência à jusante.

### 3.2 Objeto de Estudo

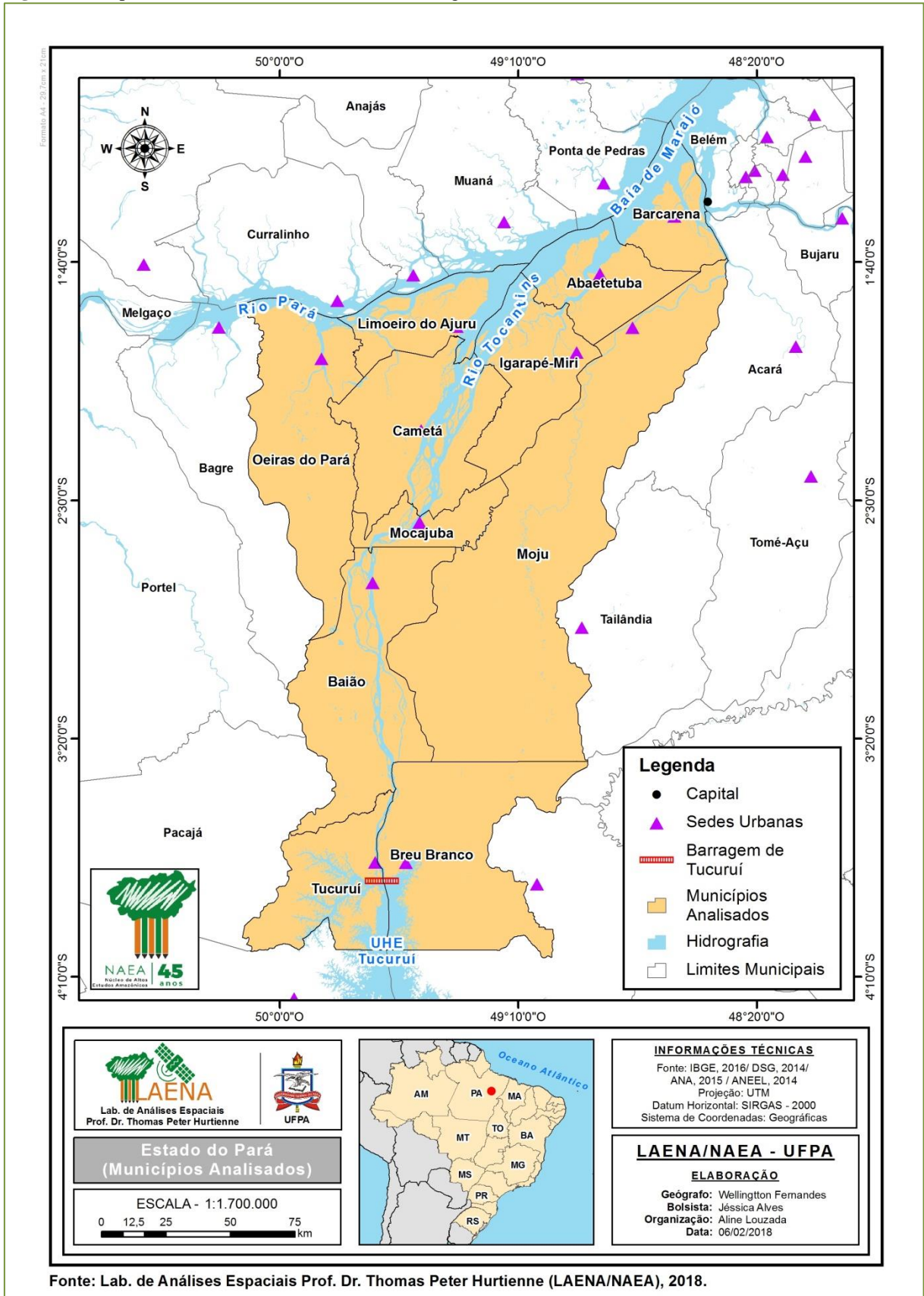
Os riscos produzidos pelas estruturas de uma usina hidrelétrica não são nulos, sendo assim, a região de jusante corresponde à área que possivelmente seria atingida em um cenário de ruptura do barramento. Nesse estudo de caso, o recorte espaço-territorial envolve a região do baixo rio Tocantins, e abrange onze municípios paraenses: **Abaetetuba, Baião, Barcarena, Breu Branco, Cametá, Igarapé Miri, Limoeiro do Ajuru, Mocajuba, Moju, Oeiras do Pará e Tucuruí**. O critério de seleção do espaço de risco associado à hidrelétrica corresponde aos municípios que estão inseridos na área de influência do PAE da barragem de Tucuruí (ELETROBRÁS, 2018<sup>1</sup>), como se pode ver na Figura 9. Estes municípios possivelmente teriam danos humanos, ambientais e materiais decorrentes da propagação da onda de cheia em caso de rompimento da barragem, considerando o evento adverso de maior magnitude, em seu pior cenário.

Os municípios de Breu Branco e Tucuruí recebem compensação financeira, pois se localizam na região que sofreu perdas de território pela inundação para formação do reservatório da hidrelétrica (ANEEL, 2010). Os municípios de Baião, Cametá, Mocajuba, Igarapé Miri e Limoeiro do Ajuru foram reconhecidas posteriormente pelo Poder Público como localidades de jusante que sofreram danos ocasionados pela hidrelétrica (ELETROBRÁS, 2003b). Estes municípios são integrantes do Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Região à Jusante da UHE-Tucuruí (PPDJUS) e recebem os recursos de compensação pelos danos ambientais, sendo estes geridos por um conselho responsável pela aplicação dos recursos. Entretanto, os municípios de Abaetetuba, Barcarena, Mocajuba, Moju e Oeiras do Pará, apesar de terem sofrido danos sociais e ambientais com construção da barragem, não receberam o devido reconhecimento como região afetada e, muito menos, recebem qualquer repasse financeiro como compensação aos danos.

---

<sup>1</sup> A informação dos municípios que receberam o PAE da barragem de Tucuruí foi solicitada à Eletrobrás/Eletronorte, através do protocolo nº 99908000170201875, no sistema eletrônico do serviço de informação ao cidadão.

Figura 9 - Mapa da área de influência do PAE da barragem de Tucuruí



Fonte: LAENA/NAEA (2018).



Esta região de jusante da barragem de Tucuruí destaca-se pela presença de populações tradicionais e de origem local, que apresentam uma forte relação com o rio Tocantins. Grande parte da população deste território habita as margens do Tocantins e seus afluentes, ou tiveram seus núcleos municipais historicamente formados às proximidades do rio. Sendo assim, a relação dos habitantes do baixo Tocantins é de grande interação com o rio, apresentando intensa circulação fluvial, além de este recurso servir como base de subsistência material e simbólica para uma grande parte da população (TRINDADE JR., 2002).

Estes municípios de jusante sofreram grandes transformações sociais decorrentes da mudança na vazão do rio pela formação do reservatório e suas populações passaram a viver em situação de risco, pois estão inseridas em um espaço associado ao rompimento da barragem de Tucuruí. A população total estimada para os onze municípios correspondentes à área de estudo equivale a 860.343 habitantes, numa área de 33.092,971 Km<sup>2</sup> (IBGE, 2018), conforme disposto na Tabela 1.

**Tabela 1** - População total estimada e área territorial da região de estudo

<b>Município (PA)</b>	<b>Área (km<sup>2</sup>)</b>	<b>População Total</b>
Abaetetuba	1.610,404	153.380
Baião	3.758,3	46.110
Barcarena	1.310,588	121.190
Breu Branco	3.941,911	64.194
Cametá	3.081,367	134.100
Igarapé Miri	1.996,79	60.994
Limoeiro do Ajuru	1.490,186	28.138
Mocajuba	870,806	30.277
Moju	9.094,139	79.825
Oeiras do Pará	3.852,291	31.619
Tucuruí	2.086,189	110.516
<b>TOTAL</b>	<b>33.092,971</b>	<b>860.343</b>

Fonte: IBGE (2018).

### 3.3 Procedimentos Específicos

O delineamento metodológico percorreu a concepção de três etapas centrais durante a condução da pesquisa. Na **primeira etapa** realizou-se a construção da revisão teórica e definição do *corpus* da pesquisa, visando à identificação dos elementos de segurança de barragem e sua articulação com a teoria da governança de risco. Na **etapa seguinte** realizaram-se a seleção dos grupos sociais, a construção dos instrumentos de coleta de dados (roteiros de entrevistas) e a condução da pesquisa de campo; na **terceira etapa** procedeu-se a

análise da governança de risco sobre a segurança da barragem de Tucuruí, através da abordagem da análise do discurso.

### 3.3.1 Construção da revisão teórica e *corpus* da pesquisa

Para construção da revisão teórica sobre governança de risco em segurança de barragens, realizou-se uma revisão sistemática da literatura para identificação do estado da arte sobre a temática. Nesta revisão foram identificadas as estratégias da regulação de segurança de barragens ao contexto de hidrelétricas na região amazônica, e o modo como é previsto o envolvimento social nas arenas de discussão para a regulamentação ao setor elétrico.

Nesse estudo, as variáveis teóricas correspondem à “segurança de barragens” e “governança de risco”. Estas variáveis permitiram a observação e mensuração para que pudessem ser construídas teorias associadas a elas na investigação científica. Estas observações ou registros são permitidos por meio das variáveis operacionais, as quais podem ser medidas direta ou indiretamente (VOLPATO, 2017). Assume-se nesta análise que a variável teórica dependente corresponde à governança de risco, pois o objetivo foi registrar como os elementos de envolvimento social e de comunicação dos riscos se associavam à gestão da segurança de barragens. Nesse sentido, as variáveis operacionais corresponderam aos elementos que marcam as fragilidades em governança de risco para a segurança de barragens (descritos no item 2.3.3). O Quadro 7 apresenta as variáveis de análise.

**Quadro 7 - Variáveis de análise**

<b>Variável Teórica Independente</b>	<b>Segurança de Barragens</b>
<b>Variável Teórica Dependente</b>	<b>Governança de Risco</b>
<b>Variáveis Operacionais</b>	<b>Grupo A: Avaliação e compreensão dos riscos</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>A1</b> - Sinais de alerta</li> <li>• <b>A2</b> - Conhecimento factual</li> <li>• <b>A3</b> - Percepções do risco</li> <li>• <b>A4</b> - Envolvimento das partes interessadas</li> <li>• <b>A5</b> - Aceitabilidade do risco</li> <li>• <b>A6</b> - Manipulação de Informações</li> <li>• <b>A7</b> - Avaliação da complexidade</li> <li>• <b>A8</b> - Reavaliação da complexidade</li> <li>• <b>A9</b> - Limitação dos modelos</li> </ul>
	<b>Grupo B: Gerenciamento do risco</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>B1</b> - Resposta aos sinais de alerta</li> <li>• <b>B2</b> - Plano de gestão</li> <li>• <b>B3</b> - Opções de redução de risco</li> <li>• <b>B4</b> - Equilíbrio de custos e benefícios</li> <li>• <b>B5</b> - Fiscalização</li> <li>• <b>B6</b> - Antecipação às falhas de gestão de riscos</li> <li>• <b>B7</b> - Perspectiva temporal</li> <li>• <b>B8</b> - Transparência</li> <li>• <b>B9</b> - Capacidade de organização</li> <li>• <b>B10</b> - Responsabilidades</li> <li>• <b>B11</b> - Recursos comuns</li> <li>• <b>B12</b> - Resolução de conflitos</li> <li>• <b>B13</b> - Flexibilidade em situação de risco inesperado</li> </ul>

**Fonte:** Adaptado de IRGC (2009; 2017).

A construção da revisão teórica foi realizada através de uma abordagem exploratória, sob uma perspectiva qualitativa, e contou com a realização de pesquisas bibliográficas e análise documental. Para essa construção foram consultadas uma base de textos nacional (Periódicos Capes), e duas bases de textos internacionais: *Scopus (Elsevier)* e *Web of Science*. Nestas bases de textos foram buscados *papers* contendo a combinação das seguintes palavras-chave: segurança de barragem (*dam safety*), gestão de segurança de barragens (*dam safety management*), governança de risco (*risk governance*), quadro de regulamentos (*regulatory frameworks*) e grandes barragens (*large dams*).

A busca por “*risk governance*” na base de dados do Periódico Capes resultou em 2.940 publicações sobre o tema. Em função das principais publicações sobre a temática seguirem a abordagem consolidada pelo *International Risk Governance Council (IRGC)*, optou-se por restringir as buscas nas publicações que incluíam referências ao IRGC, resultando em 225 publicações. Desse total foram filtrados somente os artigos de periódicos revisados por pares que no título e nas palavras-chave trouxessem a expressão “*risk governance*”, resultando 17 artigos científicos.

A busca na base de dados da *Scopus (Elsevier)* por “*risk governance*” resultou em 5.241 publicações. Refinando esta busca aos estudos que seguem a abordagem do IRGC identificou-se um total de 299 artigos de periódicos revisados por pares. Este resultado foi refinado para publicações que apresentaram as palavras-chave: “*decision making*” e “*stakeholder involvement*” resultando em 12 artigos científicos. Na base de dados da *Web of Science* a busca por “*risk governance*” resultaram em 536 publicações. Refinando a busca para os artigos que apresentam citação de publicações do IRGC, o resultado apresentou 12 artigos de periódicos revisados por pares. Deste total de 41 *papers* foram excluídos os arquivos duplicados o que trouxe um resultado de 37 artigos para leitura completa com o objetivo de mapear o estado da arte sobre esta temática. Estas publicações representam a literatura científica sobre governança de risco que esta pesquisa teve por base (Quadro 8), fato que permitiu identificar os trajetos de discursividades nessa temática.

**Quadro 8** - Quadro de buscas por “Risk Governance” e “IRGC” nas bases de dados

Palavras-chave	Base de dados	Publicações	Papers selecionados
“Risk Governance” e “IRGC”	Periódicos CAPES	2.817	17
	<i>Scopus (Elsevier)</i>	11.177	12
	<i>Web of Science</i>	511	12
Total			41
Total para leitura - após eliminar duplicados			37

**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).

Foram também analisadas as documentações técnicas referentes à regulamentação da segurança de barragens no contexto nacional e os regulamentos jurídicos do setor elétrico. Os documentos técnicos analisados se configuram nas documentações que determinam as diretrizes para a gestão da segurança de barragens de usinas hidrelétricas, contendo manuais práticos para a segurança de barragens e notas técnicas produzidas durante a regulamentação da lei, e que contribuíram para a estruturação da resolução normativa vigente no setor elétrico.

Os documentos técnicos analisados foram os Relatórios de Segurança de Barragens (RSB), produzidos pela ANA (2013; 2015a; 2015b; 2016; 2017); os manuais técnicos de segurança de barragens, produzidos pelo CBDB (2001), pelo Ministério da Integração Nacional (MI, 2002) e pela Eletrobrás (2003). Os manuais da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil (MI, 2016; 2017) também foram analisados, assim como também as notas técnicas produzidas durante a regulamentação ao setor elétrico, pela ABIAPE (2013) e ANEEL (2015b; 2015c). Foi analisado também, dentre as documentações, o relatório técnico produzido por um corpo de peritos *ad hoc* e encomendado pelo Ministério Público Federal do

Pará para acompanhamento das ações de segurança da barragem de Tucuruí. Este relatório contempla a análise pericial do PSB e PAE.

Os documentos selecionados de base legal-normativa são compostos pela lei de segurança de barragens (BRASIL, 2010), pela Lei de proteção e defesa civil (BRASIL, 2012) e pela resolução normativa ao setor elétrico (ANEEL, 2015a). No contexto pós-evento de Mariana-MG foram apresentados novos Projetos de Lei (PL's) visando estabelecer elementos adicionais para aperfeiçoar a legislação de segurança de barragens. Nesse caso, o relatório final (BRASIL, 2016) da Comissão Temporária da Política Nacional de Segurança de Barragens (CTPNSB) do Senado Federal, criada para avaliar as proposições de alteração da lei de barragens, foi também utilizado como fonte de dados para esta análise.

A ABRH, com intuito de promover o debate entre a sociedade e especialistas sobre as propostas de atualização da lei de segurança de barragens, promoveu rodadas de oficinas em 11 estados brasileiros. Neste caso, utilizaram-se também como fonte de dados os relatórios produzidos ao final destes encontros (ABRH, 2016). A seleção destes documentos foi útil para identificar as discursividades na gestão de segurança de barragens em seu contexto técnico e legal, e o seu direcionamento a uma governança de risco. No Quadro 9 apresenta-se uma síntese do *corpus* da pesquisa utilizada para a construção desta tese de doutorado.

**Quadro 9** - Detalhamento do *Corpus* da Pesquisa

<b>Corpus da pesquisa</b>	<b>Tipo de documento</b>
Documentos científicos	Artigos científicos
Documentos técnicos	Relatórios, Manuais e Notas técnicas
Documentos legais-normativos	Leis e regulamentos
Entrevistas semiestruturadas	Transcrições de entrevistas

**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).

### 3.3.2 Seleção dos grupos sociais e condução da pesquisa empírica

Na sequência trabalhou-se o delineamento metodológico a partir do objetivo de analisar os elementos de governança de risco e segurança de barragem e sua articulação entre os grupos sociais envolvidos na região de estudo. Para a compreensão da governança de risco nesse cenário, levou-se em consideração a noção de governança inclusiva (DE MARCHI, 2003; RENN, 2015; RENN; SCHWEIZER, 2009; SCOLOBIG, 2016) para a definição dos grupos sociais envolvidos no espaço de risco de rompimento da barragem de Tucuruí, e seus respectivos papéis na gestão dos riscos. A seleção dos grupos sociais orientou-se pelo critério de interesses particulares conforme definido por IRGC (2005; 2014) quanto ao envolvimento

dos atores sociais na governança de risco. A governança inclusiva, em relação à tomada de decisão, exige que se leve em consideração tanto os atores que são produtores de risco, quanto os grupos sociais expostos aos riscos (DE MARCHI, 2003; IRGC, 2005; 2014; KLINKE; RENN, 2012; RENN; SCHWEIZER, 2009; SCOLOBIG, 2016; WEBLER, 1999). Estes grupos expostos aos riscos são identificados nesta pesquisa como ‘comunidade afetada pelo risco’, conforme mencionado por van Asselt e Renn (2011). Estes critérios serviram de parâmetro para a seleção dos grupos sociais desta pesquisa. Dessa forma, para essa investigação definiram-se três grupos sociais:

- o agente regulado, sendo compreendido como principal *stakeholder* interessado na gestão do risco, enquanto grupo organizado;
- as autoridades e agência reguladora, que incluem entidades do Poder Público com atuação na gestão de risco;
- o público diretamente afetado, que se trata da comunidade afetada que vive no espaço de risco de rompimento, e compreende a população dos municípios a jusante da hidrelétrica.

Desconsideraram-se nesta análise os grupos que não estão diretamente afetados pelo risco, como o público em geral, a mídia, elites culturais e líderes de opinião. Nesse sentido, o critério de agrupamento dos atores sociais seguiu o posicionamento destes na arena da governança de risco. O **Grupo Regulado** neste estudo de caso é representado pela Eletronorte; o **Grupo dos Reguladores** é representado pelas instituições de fiscalização, organismos deliberadores de regulamentos, e entidades de proteção e defesa civil (ANEEL, ANA, MPF e Defesa Civil e Corpo de Bombeiros); e a **Comunidade Afetada Pelo Risco** é representada pelos movimentos sociais e lideranças locais no espaço do risco. Para fins de simplificação estes grupos serão apresentados como: Regulado, Regulador e Comunidade, respectivamente.

Além dos órgãos reguladores e do agente regulado buscou-se identificar a percepção do risco e o envolvimento social a partir de um olhar da comunidade afetada pelo risco. Esta comunidade refere-se à população integrante da região de jusante da barragem, localizada no baixo Tocantins. Considerando este contexto, Basile (2007) e Costa (2013) destacam a mobilização de movimentos sociais desta região, que culminou na elaboração do PPDJUS. Este plano direcionado aos municípios de jusante constitui-se de ações compensatórias aos

danos socioambientais ocasionados pela construção da barragem. O PPDJUS teve, também, o objetivo de promover o desenvolvimento regional, pautado no planejamento participativo e na aliança entre os sujeitos sociais (ELETROBRÁS, 2003b). O alcance destes objetivos, para este estudo não são questionados, entretanto, considerou-se a composição do Conselho Gestor Participativo (CONJUS) desse plano. Este conselho funciona de forma paritária, com metade das instituições representando o poder público e metade representando os movimentos sociais e sindicais (COSTA, 2013).

Nesse caso, para se definir esta amostra consideraram-se os principais atores sociais a jusante da barragem delimitados no PPDJUS, o que trouxe a seleção de dois grupos específicos: colônia de pescadores e lideranças de movimentos sociais. A colônia de pescadores foi selecionada a partir da representação dos 11 municípios definidos como objeto de estudo. Já os líderes de movimentos sociais foram selecionados a partir do espaço de representação da região de desenvolvimento, definido pela região de influência da hidrelétrica. Considerou-se a seleção destes dois grupos devido à relevância identificada pelos apontamentos documentais e bibliográficos, como Brasil (2008), Eletrobrás (2003b), Mérona et al. (2010) e Santana et al. (2014).

Os pescadores estão organizados na região do Baixo Tocantins sobre o formato de colônias de pescadores, que são reconhecidas legalmente como órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca (BRASIL, 2008). Esta atividade no baixo Tocantins envolve, essencialmente, a mão de obra familiar, e também são estabelecidos pelas relações de parentesco e vizinhança entre os grupos sociais localizados nessa região; e pelo estabelecimento de uma relação de existência e de extensão de suas vidas com o rio, na interação de territorialidades, saberes e práticas (LIMA, 2016; PASQUOTTO; MIGUEL, 2004). E nesse sentido, este grupo social sofreu enormes danos sociais pela fragmentação do ambiente de jusante pelo barramento do rio Tocantins, que resultou na redução da produtividade pesqueira (MÉRONA et al., 2010; SANTANA et al., 2014). Destaca-se que o olhar desta pesquisa não se restringe ao pescador, mas à unidade familiar que compõe a relação com os pescadores e seus parentes, a sua relação com o seu ambiente e nesse sentido a sua produção de discurso. Para tanto, foram entrevistados os representantes das onze colônias de pescadores dos municípios situados no baixo Tocantins.

Já os líderes de movimentos sociais locais foram selecionados a partir do espaço de representação da região de desenvolvimento e suas identidades enquanto atingidos pela barragem de Tucuruí. Então, buscando-se ampliar a análise empírica sobre a governança de

risco da segurança da barragem de Tucuruí, inseriram-se as representatividades identificadas a partir do Conselho Gestor do PPDJUS. Esta representação foi também ampliada pela inserção da Associação das Populações Vítimas das Obras no Rio Tocantins e Adjacências (APOVO), considerada pela participação nas oficinas de elaboração do mapa dos atingidos pela usina hidrelétrica, produzido no âmbito do ‘Projeto Mapeamento Social’. Tal projeto se desenvolve na perspectiva de uma nova cartografia social da Amazônia, com objetivo do fortalecimento dos movimentos sociais (ALMEIDA; MARIN, 2014). Então, para esta pesquisa, estas representatividades foram organizadas em três grupos principais de lideranças locais: **Organização religiosa:** Prelazia de Cametá do Tocantins e Comissão Pastoral da Terra; **Movimentos de defesa dos direitos de atingidos pela barragem:** APOVO e MAB; e **Representatividade de trabalhadores rurais, pescadores e do comércio:** Sindicato dos Trabalhadores Rurais, COOPAT e ACIT.

Então, a pesquisa de campo foi composta pela realização das entrevistas com os grupos selecionados, e também pela realização de duas visitas técnicas. Para a realização das entrevistas foi utilizado como instrumento de coleta de dados os roteiros semiestruturados. Cada roteiro foi composto pela seleção de questões pré-elaboradas (TRIVINOS, 1987), contendo perguntas direcionadas aos grupos, com relação ao tema de investigação e aos seus papéis na arena de governança de riscos.

Durante os meses de janeiro a abril de 2018 foram percorridos os onze municípios da região de jusante da barragem de Tucuruí, e também foi realizada uma viagem até Brasília-DF. Em janeiro de 2018 foram realizadas as entrevistas com as instituições que tinham sede em Brasília-DF. As entrevistas foram previamente agendadas, tendo sido realizadas entre 24 e 26 de janeiro de 2018. As instituições entrevistadas foram: Eletronorte, ANEEL; CENAD (Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres, vinculado ao Ministério da Integração Nacional) e ANA.

Durante o mês de fevereiro de 2018, foram entrevistados os representantes dos movimentos sociais, lideranças locais e instituições localizadas nos municípios de Tucuruí e Breu Branco. Informa-se que o município de Breu Branco não tem coordenadoria de Defesa Civil criada e nem atuante. Nos meses de março e abril de 2018 as pesquisas de campo concentraram-se nos municípios: Abaetetuba, Baião, Barcarena, Cametá, Igarapé Miri, Limoeiro do Ajuru, Mocajuba, Moju e Oeiras do Pará. No dia 12 de abril de 2018 foi realizada a entrevista com a Procuradora Federal da República, com atuação na procuradoria



da República em Tucuruí. Para melhor visualização destas informações organizou-se a apresentação das instituições entrevistadas no Quadro 10.

**Quadro 10** - Pesquisa de campo nos municípios de jusante da barragem

<b>Municípios</b>	<b>Instituições</b>
Abaetetuba	1. Coordenadoria Municipal de Defesa Civil 2. Colônia dos pescadores de Abaetetuba - Z-14
Baião	3. Coordenadoria Municipal de Defesa Civil 4. Colônia dos pescadores de Baião - Z-34
Breu Branco	5. Colônia dos pescadores de Breu Branco – Z-53
Barcarena	6. Coordenadoria Municipal de Defesa Civil 7. Colônia dos pescadores de Barcarena - Z-13
Cametá	8. Colônia dos pescadores de Cametá-Z-16 9. Prelazia de Cametá
Igarapé Miri	10. Colônia dos pescadores de Igarapé Miri –Z-15
Limoeiro do Ajuru	11. Colônia de Pescadores de Limoeiro do Ajuru – Z-46
Mocajuba	12. Colônia dos pescadores de Mocajuba - Z-38
Moju	13. Colônia dos pescadores de Moju-Z-81
Oeiras do Pará	14. Colônia de Pescadores de Oeiras do Pará – Z-50.
Tucuruí	15. Eletronorte – UHE Tucuruí 16. Movimento dos atingidos pela barragem – MAB 17. Associação das populações organizadas vítimas das obras no rio Tocantins e adjacências – APOVO 18. Cooperativa Mista de Pescadores, Trabalhadores Rurais, Urbanos e Extrativistas do Lago de Tucuruí - COOPAT. 19. Colônia dos Pescadores de Tucuruí Z-32 20. Sindicato dos trabalhadores e trabalhadoras rurais de Tucuruí – SINPATUR 21. Igreja Católica - Pastoral da Terra 22. Associação Comercial e Industrial de Tucuruí – ACIT 23. Corpo de Bombeiros - 8º Grupamento Bombeiro Militar 24. Coordenadoria Municipal de Defesa Civil 25. Ministério Público Federal - MPF

**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).

Informa-se que os municípios de Mocajuba, Moju e Limoeiro do Ajuru não têm departamento de Defesa Civil, e também não apresentam instrumento jurídico de criação. Os municípios de Cametá, Igarapé Miri e Oeiras do Pará não têm departamentos de Defesa Civil atuantes, apesar de apresentarem instrumentos de criação.

Durante este período foram entrevistados os representantes de 28 instituições envolvidas na arena de governança de risco para a segurança da barragem de Tucuruí. As entrevistas foram gravadas com autorização dos entrevistados, perfazendo uma duração total de mais de 10h. Estas entrevistas foram transcritas manualmente e analisadas por mecanismos de análise do discurso. Os entrevistados assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido desta pesquisa (Apêndice A).

Nesse momento da pesquisa foi possível comparar a informação da qual os atores afetados dispunham (ou não) sobre o risco associado ao rompimento da barragem de Tucuruí,

e o nível de comunicação estabelecido entre empreendedor (regulado), órgãos reguladores (regulador) e a própria sociedade (comunidade afetada), considerando o que deveria ser e o que de fato é comunicado sobre os riscos.

### *3.3.2.1 Relato das Visitas Técnicas*

Para a coleta de informações relacionadas às estratégias de gestão de segurança de barragem foram realizadas visitas técnicas em duas usinas hidrelétricas: em Itaipu/PR, em setembro de 2017, e em Tucuruí/PA, em fevereiro de 2018. Estas visitas foram realizadas com o intuito de identificar quais informações da segurança das barragens são repassadas, e como essas informações são apresentadas. Então, as visitas serviram para comparação do nível de informação e detalhamentos concedidos durante a visitação. Considera-se que as duas hidrelétricas tem idades aproximadas, assim como porte e classificação. Ambas foram construídas no mesmo período histórico (entre as décadas de 1970 e 1980), e são consideradas grandes barragens, conforme o critério da ICOLD (CBDB, 2001), e classificadas como barragens classe B pelo critério da ANEEL (2018).

Não foi realizada entrevista com o engenheiro de segurança da barragem de Itaipu, por não ser o estudo de caso desta pesquisa. Entretanto as informações técnicas repassadas durante a visitação serviram de parâmetro para a visita em Tucuruí. A realização da entrevista com a Eletronorte ocorreu em duas etapas. A primeira delas ocorreu em janeiro de 2018 com o coordenador de segurança das barragens da Eletronorte, que fica locado na sede da empresa (Eletrobrás) em Brasília. A segunda etapa da coleta de informações ocorreu em fevereiro de 2018 pela concessão da entrevista de dois engenheiros da Eletronorte, locados na regional Tucuruí.

Esta entrevista seguiu com práticas de anotação, pois não foi autorizada a gravação das mesmas. Os entrevistados declararam que a entrevista não poderia ser gravada por motivo de sigilo de informações industriais, conforme instrução interna da empresa. De toda forma a entrevista foi realizada e as principais observações foram anotadas. A entrevista realizada com os engenheiros de Tucuruí apresentava as mesmas questões perguntadas ao engenheiro de Brasília. Percebeu-se pelos questionamentos, que o engenheiro entrevistado em Brasília, que de fato é o responsável pela análise dos registros de monitoramento da segurança da barragem, apresentou bem mais domínio sobre as ações executadas pelo setor, comparativamente aos entrevistados em Tucuruí. A justificativa dada pelos engenheiros

entrevistados em Tucuruí foi que eles não são os agentes responsáveis diretamente pelo setor de segurança da barragem, e sim são engenheiros dedicados às atividades de manutenção civil, mas que também estão encarregados da leitura e registro das instrumentações da barragem.

Então, fazendo-se o comparativo das duas visitas técnicas, enquanto a visitação em Itaipu foi acompanhada diretamente pelo engenheiro responsável pela segurança da barragem, em Tucuruí a visita foi realizada por dois engenheiros que não são os responsáveis técnicos da segurança de barragem, apesar de trabalharem nas ações de manutenção da hidrelétrica. Destaca-se que a visita técnica de Itaipu foi muito mais abrangente e completa, e rica em detalhes de informações técnicas e com duração de 2 dias, ao passo que visitação em Tucuruí teve duração inferior a 2 horas.

Em Itaipu a visita técnica foi precedida de uma apresentação técnica detalhada, contemplando o detalhamento do plano de instrumentação e gestão dos riscos. Foi apresentada a dinâmica do monitoramento e instrumentação da barragem, e também o software que permite fazer a gestão dos dados de segurança. Esse momento foi enriquecedor e bastante rico em informações técnicas. Esta visitação foi acompanhada pelo Engenheiro de Segurança da Barragem de Itaipu, o qual é o responsável técnico deste setor.

No caso da visita técnica na hidrelétrica de Tucuruí, esta foi precedida pela reunião para concessão da entrevista previamente solicitada, mas nesse momento não foram expostos o plano de instrumentação, e demais detalhamentos da atuação da equipe de segurança de barragens. Os detalhamentos iam sendo apresentados no decorrer da visitação, ao passo que meus questionamentos iam sendo realizados, como o pedido de detalhamento das funções de cada instrumento, por exemplo. Esta visita foi acompanhada por dois engenheiros, sendo que é um terceiro o responsável pela segurança da barragem de Tucuruí (ELETROBRÁS, 2017), mas este não estava presente na visita técnica. Além disso, o engenheiro responsável que analisa os resultados das instrumentações e prepara os relatórios de segurança da barragem não trabalha em Tucuruí, pois está locado na sede da Eletronorte em Brasília.

### *3.3.2.2 Coleta de dados via Sistema Eletrônico de Acesso à Informação*

A Lei nº 12.527/2011 regulamenta o direito constitucional de acesso às informações públicas, contemplando o princípio básico da administração que assegura a divulgação de informações de interesse público, além dos direitos de publicidade e transparência. Esta

legislação assegura o direito de acesso à informação contida em registros ou documentos, produzidos ou acumulados por seus órgãos ou entidades públicas (BRASIL, 2011). A lei se aplica aos órgãos e entidades dos três Poderes (Executivo, Legislativo e Judiciário), de todos os níveis de governo (federal, estadual, distrital e municipal). E para garantir o acesso à informação deve ser criado um serviço de informações ao cidadão, o qual deve permitir o registro de pedido às entidades do governo (BRASIL, 2011). O governo federal criou o e-SIC<sup>2</sup>, para registro de pedido de informações aos órgãos da União.

Restrições de acesso às informações são também previstas na legislação, sendo exceções à regra a obtenção de dados pessoais e informações classificadas pelas autoridades como sigilosas. Estas serão classificadas como sigilosas quando forem imprescindíveis à segurança da sociedade (à vida, segurança ou saúde da população) ou do Estado (soberania nacional, relações internacionais e atividades de inteligência). Registra-se que no âmbito desta lei, são consideradas informações, os dados, processados ou não, que podem ser utilizados para produção e transmissão de conhecimento, contidos em qualquer meio, suporte ou formato (BRASIL, 2011).

Nesse caso, esta pesquisa utilizou também esta previsão legal para obtenção de dados. Então, procedeu-se o pedido formal de dados para a condução da pesquisa, os quais foram solicitados via plataforma de acesso à informação. Os anexos 1 e 2 apresentam os pedidos de informações à Eletronorte e as respostas recebidas para esta pesquisa. As informações obtidas, somadas aos argumentos produzidos pela revisão da literatura, permitiu a consolidação dos instrumentos de pesquisa (entrevistas semiestruturadas).

### 3.3.3 Construção dos roteiros de entrevistas

Para a construção dos questionários semiestruturados (roteiros das entrevistas), o primeiro passo foi a organização dos objetivos e papéis por grupo social em um quadro (Quadro 11). Esse quadro foi construído pela (i) identificação das reflexões da pesquisa por grupo social, conforme os pressupostos teóricos da governança de risco em relação com os elementos de segurança de barragem, proposto neste estudo de caso; pela (ii) verificação dos objetivos a serem alcançados com a realização das entrevistas com cada grupo social e também através da (iii) identificação dos papéis institucionais na governança de risco por grupo social: regulador, regulado e comunidade.

---

<sup>2</sup> Plataforma de acesso disponível em <https://esic.cgu.gov.br>.

**Quadro 11** - Mecanismo de organização dos questionários semiestruturados

<b>Grupos Sociais</b>	<b>Reflexões da pesquisa por grupo social (i)</b>	<b>Objetivo a ser alcançado pela entrevista com cada grupo social (ii)</b>	<b>Papel de cada grupo conforme a Governança de Risco (iii)</b>
<b>Regulador</b>	O regulador entende que o envolvimento e participação social são importantes para a governança de risco?	Identificar a atuação dos entes reguladores na segurança da barragem de Tucuruí, e a articulação com o regulado (empreendedor) e a comunidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Produzir os regulamentos de segurança de barragens</li> <li>• Fiscalizar o cumprimento da legislação de barragens;</li> <li>• Buscar a articulação entre as instituições responsáveis na gestão de riscos associados à barragem de Tucuruí.</li> </ul>
<b>Regulado</b>	O regulado permite o envolvimento e participação social e implementa estratégias de comunicação dos riscos da barragem de Tucuruí?	Identificar a atuação da Eletronorte na gestão da segurança da barragem de Tucuruí, e o envolvimento com a comunidade.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar a gestão dos riscos associados à barragem de Tucuruí;</li> <li>• Buscar o envolvimento e participação social para a governança do risco;</li> <li>• Fazer a comunicação dos riscos aos reguladores e à comunidade.</li> </ul>
<b>Comunidade</b>	Como a comunidade está inserida no processo de governança de risco?	Identificar a percepção da comunidade sobre o risco de rompimento da barragem de Tucuruí, e seu envolvimento na governança de risco.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A comunidade deve ser informada sobre o risco para que se envolva nas ações de mitigação do risco, e nas das ações preventivas e emergências.</li> </ul>

**Fonte:** Elaborado pela autora (2018).

O passo seguinte para a consolidação dos roteiros de questões semiestruturadas foi a elaboração de quadros esquemáticos, a exemplo do exposto no Quadro 12, que apresenta a consolidação do roteiro de questões feito para as entrevistas com a comunidade afetada pelo risco. Neste quadro, identificam-se: (a) o objetivo para cada grupo social, e subdivisão destes em (b) temas de análise, para a inserção dos (c) elementos teóricos que fundamentam estes temas. Posteriormente, foram estabelecidos os (d) pressupostos às teorias inseridas nos temas de análise, fato que permitiu a definição das (e) perguntas ao roteiro de entrevista, facilitando a posterior análise dos dados. As questões que foram organizadas para direcionar a entrevista semiestruturada aos grupos sociais estão apresentadas no Apêndice B.

**Quadro 12** - Quadro de construção do questionário semiestruturado para a comunidade

Objetivo (a)	Temas (b)	Teoria (c)/ Pressuposto (d)	Perguntas (e)
Percepção Social	Percepção sobre o risco	<p><b>Teoria:</b> Os riscos são construções mentais produzidos pelos seres humanos, baseado nos resultados de suas interpretações e percepções. (RENN; KLINKE, 2010). Os riscos produzidos por hidrelétricas afligem as populações que vivem à jusante e que passam a viver em áreas de risco (VALENCIO et. al, 2009; 2010).</p> <p><b>Pressuposto:</b> Os riscos percebidos são baseados nas interpretações e percepções individuais. Os moradores da região de jusante da hidrelétrica de Tucuruí estão expostos aos riscos associados ao rompimento da barragem</p>	<p><b>1. Você acredita que a barragem de Tucuruí pode romper?</b>  <b>a) Se sim:</b> o que poderia causar o rompimento da barragem de Tucuruí? Que locais do seu município você acha que seria afetado pelo rompimento da barragem de Tucuruí?  <b>b) Se não:</b> quem você acha que são os responsáveis pela segurança da barragem de Tucuruí?</p> <p><b>2. Na sua visão, o que poderia acontecer se a da barragem rompesse?</b></p> <p><b>3. Você se sente seguro morando em uma cidade a jusante da barragem?</b>  <b>a) Se sim:</b> o que faz você sentir confiança?  <b>b) Se não:</b> por que não se sente seguro?</p>
	Participação social	<p><b>Teoria:</b> A população deve ser informada e estimulada a participar, direta ou indiretamente, das ações preventivas e emergências (BRASIL, 2010).</p> <p><b>Pressuposto:</b> A população deve ser informada sobre os riscos, e sua participação deve ser estimulada para a efetiva governança de risco.</p>	<p><b>4. O que você acha que deve ser feito para assegurar a segurança da barragem?</b></p> <p><b>5. Você tem informação do envolvimento da sociedade civil na gestão da segurança da barragem de Tucuruí (conselhos, comitês, fóruns de discussão para a segurança da barragem)?</b></p>
Envolvimento Social	Saberes locais	<p><b>Teoria:</b> Os saberes locais merecem destaque ao processo de governança, pois se faz necessário o envolvimento social para facilitar a construção do discurso de enfrentamento do risco (RENN, 2008).</p> <p><b>Pressuposto:</b> A população deve ser informada sobre o risco para que se envolva nas ações de gestão dos riscos associados à barragem.</p>	<p><b>6. Você acha que sua comunidade deveria ser chamada para participar nas ações de segurança da barragem de Tucuruí?</b>  <b>a) Se sim:</b> como você acha que poderia ser sua contribuição (<i>saber local</i>)? E como deveria ser essa participação?  <b>b) Se não:</b> por quê?</p>
	PAE	<p><b>Teoria:</b> O PAE é parte integrante do PSB e deve ser exigida para barragens classificadas com DPA alto, e também deve estabelecer as ações a serem executadas pelo empreendedor, nas condições de alerta ou emergência (BRASIL, 2010; ANEEL, 2015a).</p>	<p><b>7. Você tem conhecimento se a barragem de Tucuruí tem PAE, e sinais de alerta para emergência?</b>  <b>a) Se sim:</b> Houve envolvimento da sua comunidade na elaboração deste PAE?  <b>b) Se não:</b> e você acha que este PAE é importante para a segurança da barragem?</p>

Continua

			Conclusão
		<b>Pressuposto:</b> O PAE deve ser elaborado para a barragem de Tucuruí.	<p><b>8. Você acha que a Eletronorte está preparada para uma ação de resposta ao caso de rompimento da barragem?</b></p> <p><b>9. Você acha que seria importante a realização de simulados com a população para atuação em caso de emergência da barragem? Você acha que isso poderia causar pânico?</b></p>
Comunicação dos riscos	<p><b>Teoria:</b> A necessidade de comunicação dos riscos deve ponderar sobre a transparência e a confidencialidade das estratégias da gestão dos riscos, de modo a permitirem a confiança das partes interessadas, mas também a proteção dos interesses legítimos (IRGC, 2009).</p> <p><b>Pressuposto:</b> A governança de risco tem como pressuposto a necessária comunicação sobre os riscos a partir do que deve ser comunicado e do pode ser comunicado.</p>		<p><b>10. Existe alguma comunicação/informação da Eletronorte para a sociedade sobre riscos de rompimento da barragem de Tucuruí?</b></p> <p><b>a) Se sim,</b> como se efetiva essa comunicação? Existe algum contato da Eletronorte com membros da sua comunidade, para informação de uma situação de emergência?</p> <p><b>b) Se não,</b> mas você acha que sua comunidade deveria ser informada sobre estes riscos? E como você acha que seria a melhor forma dessa comunicação (<i>sem gerar pânico</i>)?</p>
Defesa Civil	<p><b>Teoria:</b> A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios devem atuar de forma articulada para redução de desastres e apoio às comunidades atingidas (BRASIL, 2012).</p> <p><b>Pressuposto:</b> Os Municípios devem instituir organismos de Defesa Civil para atuar na prevenção de desastres associados ao rompimento de barragens.</p>		<p><b>11. Existe alguma comunicação da Defesa Civil com membros da sua comunidade, para informação de uma situação de emergência da barragem?</b></p> <p><b>12. Você tem conhecimento se seu município tem Plano de Contingência e Emergência? Você acha que a Defesa Civil está preparada para uma ação de resposta ao caso de rompimento da barragem?</b></p>

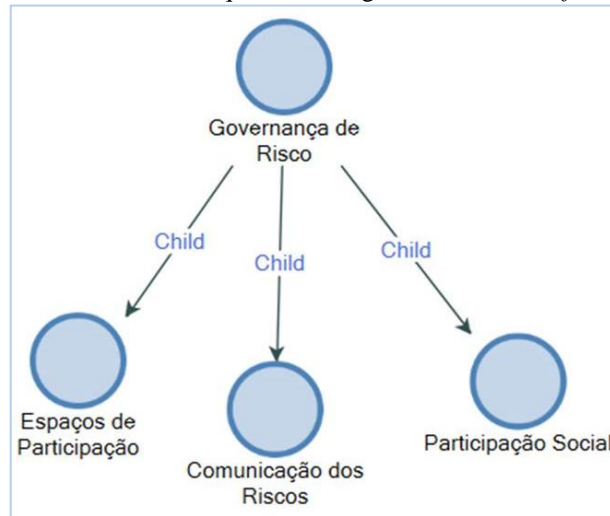
Fonte: Elaborado pela autora (2018).



### 3.3.4 Tratamento dos dados

Em seguida, realizou-se o tratamento dos dados referentes ao *corpus* da pesquisa. Nesse momento procedeu-se a organização das informações e a codificação dos dados qualitativos. Os procedimentos para este tratamento seguiram as seguintes etapas: a) leitura do material; b) anotação de ideias e reflexões sobre as informações; c) definição das unidades analíticas para a codificação dos dados; e a d) codificação dos dados. A codificação é uma técnica que utiliza a aplicação de códigos em um conjunto de informações, as quais podem indicar alguma ideia relevante no material de pesquisa. Glaser e Strauss (1967) entendem a codificação como uma representação das operações pelas quais os dados são fragmentados, conceitualizados, e podem ser reintegrados. Nesse sentido, trata-se de uma importante etapa para construção da teoria a partir de inferências dos dados.

Nesta pesquisa, a utilização de códigos para organização dos dados se basearam nos elementos conceituais da abordagem da *Grounded Theory* (GLASER; STRAUSS 1967). A codificação seguiu também o recorte estabelecido no quadro teórico da pesquisa (GRECKHAMER; CILESIZ, 2014; SALDAÑA, 2009), e no dispositivo analítico de interpretação definido para a análise do discurso (ORLANDI, 2015; PÊCHEUX, 1997). Para o tratamento dos dados foi utilizado o *software* NVivo, pois este compreende funções básicas de organização, codificação, anotação e busca de dados (HUTCHISON; JOHNSTON; BRECKON, 2010; RICHARDS, 1999; WOODS et al., 2016). Sendo assim, considera-se que o NVivo foi uma ferramenta útil na estruturação codificada dos dados facilitando o procedimento analítico da pesquisa. Na Figura 10 apresenta-se a estrutura hierárquica de códigos inseridos no software.

**Figura 10** - Estrutura hierárquica de códigos inseridos no *software* Nvivo

Fonte: Elaborada pela autora (2018).

### 3.4 Análise dos Dados

A etapa analítica envolveu a realização de uma leitura sistemática de todo *corpus* da pesquisa para identificação de marcas discursivas no material de investigação, buscando os segmentos, recortes e principais expressões que caracterizam a governança de risco sobre a regulação da segurança de barragens, sendo agrupadas em categorias de acordo com as similaridades entre elas. Para a análise dos dados foram utilizados os mecanismos de Análise do Discurso (AD), fundamentado nos pressupostos de Pêcheux (1997) e Orlandi (2015).

A abordagem teórico-metodológica da AD usada nesta pesquisa repousa seus fundamentos na orientação francesa, em que os conceitos nucleares são o de “formação ideológica” e o de “formação discursiva”, influenciados por Althusser (1974) e das ideias de Foucault (1996). Da articulação dos processos ideológicos com os fenômenos linguísticos surge o discurso. A linguagem, enquanto discurso, é um modo de produção social e interação, que não é neutra nem inocente ou natural, por isso é o lugar privilegiado de manifestação da ideologia. Assim, a análise do discurso configura-se numa interpretação em que distintas epistemologias podem ser sobrepostas (ORLANDI, 2015; PÊCHEUX, 1997, 2015).

A AD foi selecionada para aplicação nesta pesquisa por possibilitar o cruzamento de interdiscursos evidenciados pelos dispositivos teóricos de análise do “dito” (já-dito em outro lugar) com as noções de subentendido ou implícito (ORLANDI, 2015). Sendo assim, a análise do discurso permitiu a delimitação dos enunciados a partir das instituições em que o discurso é produzido e o espaço que cada discurso define para si dentro de um interdiscurso (ORLANDI, 2015; PÊCHEUX, 1997). O framework conceitual para construção do *corpus* da

análise proposto encontra-se no campo interdisciplinar entrecortado pela governança de risco e a regulação de segurança de barragens.

O *corpus* da pesquisa foi utilizado como pressuposto da materialidade das formações discursivas sobre essa temática. Para isso, foram identificados os argumentos que se evidenciam pela inclusão ou exclusão do envolvimento e participação social e de comunicação dos riscos de barragens de hidrelétricas na Amazônia, baseado na abordagem da governança de risco. Assim as discursividades foram analisadas quanto: a presença de canais de participação; ou o silenciamento do envolvimento social. As documentações técnico-científicas e legal-normativas da regulação da segurança de barragens do setor elétrico são os componentes do *corpus* da pesquisa, em que são identificadas as discursividades atravessadas pela governança de risco. Ao adotar a perspectiva de governança de risco inclusiva, a análise buscou identificar o envolvimento social nos processos de tomada de decisão, evidenciados a partir das discursividades inferidas pela análise das entrevistas semiestruturadas.

Nesse sentido, foram definidas as seguintes categorias de análise que evidenciam o envolvimento da sociedade na governança de risco: “espaços de participação”; “envolvimento social”; e “comunicação dos riscos”. Após as inferências discursivas, a sistematização das discursividades buscou identificar as fragilidades de governança de risco considerando o cenário nacional da gestão da segurança de barragens. Nesse contexto, buscou-se também evidenciar os sujeitos, e seu lugar de fala, os quais têm prerrogativa de tomada de decisão na arena de regulação de segurança de barragens, na burocracia do setor elétrico. Esta burocracia configura-se como elemento do jogo político, pois tem papel central na arena de governança (RAVENA, 2012). Nesse sentido, buscou-se identificar como as relações são marcadas neste espaço de regulação, a partir do lugar de fala e dos recursos de poder dos grupos sociais (FOUCAULT, 1996), no campo da gestão da segurança de barragens.

Nesse sentido, os resultados e as discussões desta pesquisa estão baseados nas inferências do recorte teórico, entrecruzados nos interdiscursos marcados ou silenciados nas documentações científicas, técnicas e legal-normativas e também nas entrevistas semiestruturadas.

## **4 FRAGILIDADES NA GOVERNANÇA DE RISCO DA SEGURANÇA DA BARRAGEM DE TUCURUÍ**

As fragilidades na arena de regulação de segurança de barragens são marcadas pela comparação sobre os pressupostos estabelecidos na governança de risco. Para isso, o quadro idealizado pelo IRGC (2009; 2017) foi utilizado como mecanismo para a inferência ao campo da segurança de barragens de hidrelétricas, sendo agrupado nos princípios da comunicação e inclusão, da integração e da reflexão (van ASSELT; RENN, 2011). A partir deste contexto organizou-se a apresentação dos resultados contemplando as falas e discursos dos grupos selecionados para esta investigação (comunidade, regulador e regulado).

### **4.1 Sobre os princípios da comunicação e da inclusão**

Os princípios da comunicação e da inclusão compõem-se em elementos centrais no processo de governança de riscos, sendo base para avaliação e gestão dos riscos. A inclusão não significa apenas que o grupo está inserido, mas que seus integrantes possam desempenhar papel fundamental no processo de governança do risco (IRGC, 2009; van ASSELT; RENN, 2011). Com base nesta colocação destacam-se as percepções do risco e envolvimento das partes interessadas e as informações relacionadas aos planos de gestão ao estudo de caso.

#### **4.1.1 Percepções do risco**

A comunidade que é representada pelos atores afetados pelo risco de rompimento da barragem de Tucuruí, não se sente completamente segura morando em uma região a jusante da hidrelétrica. Apesar de não ter sido identificada uma linearidade de pensamentos e compreensão sobre o risco pelos moradores da região de jusante da hidrelétrica de Tucuruí, pode-se observar que estes moradores estão expostos ao risco, e se sentem vulneráveis diante do perigo que a hidrelétrica e toda sua estrutura representa. Durante a realização de entrevista com o representante da colônia de pescadores do município de Igarapé Miri, observou-se certo espanto pela pesquisa que estava sendo realizada. Esclarecido sobre o tema e os objetivos da pesquisa, esse pescador questionou se havia alguma possibilidade da barragem romper, como se discorre na fala a seguir.

Em muitos relatos há menção ao fato de que, como são estruturas construídas pelo homem, existem possibilidades de falhas na barragem, dessa forma, a hidrelétrica representa

um grande risco para a região. Outro fator de relevância observado foram os rumores da existência de infiltrações e rachaduras na barragem. Essa informação, entretanto, não foi confirmada pelos gestores da barragem de Tucuruí.

De toda forma, outro relato aponta preocupações nesse sentido, evidenciadas na fala de um pescador de “pé da barragem”, que entende que, atualmente, não existe manutenção na barragem como antes. Segundo este pescador essas ações de manutenção eram percebidas pela movimentação de voadeiras e mergulhadores, os quais eram responsáveis pelas sondagens e reparos nas estruturas civis da barragem. Também foram vislumbradas pela comunidade, as próprias ações de manutenção preventiva nas estruturas físicas da barragem.

Dentre os fatores de risco na fala da comunidade, foi mencionado principalmente que a barragem pode romper em função de eventos naturais, mas também por atos de vandalismo e até mesmo terrorismo. No que se refere aos eventos adversos de caráter natural, foi alvo de apreensão a sismicidade induzida pelo reservatório, o que já provocou abalos na região. A inquietação reside na questão de que estes abalos, se forem de magnitude considerável, podem provocar danos nas estruturas da hidrelétrica.

Também foi uma constante a preocupação sobre o trânsito de veículos por cima da barragem, o que propicia, segundo os entrevistados, uma relativa facilidade de acesso à barragem, e que, de uma forma ou de outra, pode causar problemas estruturais, no entendimento da comunidade. Esses fatores de incremento aos riscos somam-se à percepção da pressão do peso de água sobre o barramento, sendo traduzidos em grande temor, em específico pela população que mora muito próxima da barragem. Essa proximidade com o barramento eleva a percepção da gravidade do risco provocado pela hidrelétrica (TAVARES; MENDES; BASTO, 2011). Outra questão apontada pela comunidade é que em caso de rompimento toda área na parte baixa, ou seja, a região logo abaixo da barragem seria atingida com a inundação provocada pela ruptura do barramento, fato que traria grandes prejuízos materiais e também perdas de vidas.

Os severos danos ambientais que foram produzidos pela construção da hidrelétrica de Tucuruí tiveram unanimidade nos relatos. Esse discurso é muito evidenciado, em específico, na fala do grupo de pescadores da região. Para este grupo, ainda hoje a hidrelétrica representa um grande problema, devido ao controle da vazão da água do reservatório que visa a atender exclusivamente a demanda de energia e não permite que os ecossistemas aquáticos controlem o ciclo natural dos peixes na região. Isso provoca um desequilíbrio sobre o ciclo de reprodução de determinadas espécies de peixes, fato que antes era de domínio dos pescadores, enquanto saber local. Outros registros referem-se à abertura e fechamento das comportas que

controlam o nível do reservatório da hidrelétrica, os quais também foram evidenciados por Almeida e Marin (2014). A preocupação da comunidade se dá pelas perdas experimentadas na região, e também pela inexistente comunicação prévia para a sociedade sobre a regulação do nível d'água.

Nesse ponto, percebe-se a existência de externalidades negativas repassadas à comunidade, então não há distribuição justa entre riscos e benefícios, representando uma fragilidade no elemento associado ao equilíbrio de custos e benefícios (**B4**) que os riscos oferecem. Para o cenário de segurança de barragens de usinas hidrelétricas, as opções de resolução de conflitos precisam ser identificadas pelos decisores e atores políticos. Esta observação permite inferir-se que não existe um processo de resolução de conflito entre as partes interessadas na gestão de riscos associados à barragem de Tucuruí, revelando vulnerabilidade na governança de risco. Dessa forma, reconhece-se que não há resolução de conflitos (**B12**), principalmente porque não há equiparação de custos e benefícios entre os grupos sociais inseridos na região de jusante da barragem de Tucuruí.

Na percepção da comunidade, o risco que a hidrelétrica representa é muito alto e - em um cenário adverso com a barragem - considerando o cenário mais catastrófico, a inundação provocada pelo rompimento atingiria toda bacia hidrográfica a jusante de Tucuruí, alcançando até mesmo a capital do Estado, Belém do Pará, distante cerca de 400 km da hidrelétrica. Essa inundação teria como consequência um grande quadro de destruição e atingiria principalmente a população ribeirinha no baixo Tocantins. Nesse caso, foram registrados relatos sobre a população ser pega de surpresa, pois em uma situação de rompimento catastrófico, que inclusive poderia ocorrer à noite, quase nada poderia ser feito pela empresa ou pelos agentes públicos. Na visão de um pescador da cidade de Cametá, a onda de inundação provocada pelo rompimento levaria entre 15 a 20 minutos para atingir a cidade inteira.

Mas, também houve relatos de representantes que não acreditam que a barragem pode romper, e a principal justificativa para tal segurança é que se trata de uma obra muito bem-feita e, portanto, não aponta este perigo. Nesse caso, precisa-se pontuar uma assimetria na percepção sobre o risco associado ao rompimento da barragem de Tucuruí. Esse fato pode ser explicado, pois os riscos percebidos são baseados nas interpretações e apreensões individuais. Portanto, cada indivíduo pode ter sua interpretação própria sobre os riscos, e nesse sentido não há uniformidade na experimentação de um risco, até mesmo sobre um mesmo grupo social (EIRO; LINDOSO, 2014). Em tal cenário, segundo Dwyer et al. (2004), Slovic (1987) e Wynne (1992), o risco real é desconhecido pela comunidade afetada, a qual baseia seus

cálculos nas informações, experiências e interpretações próprias de suas vivências e estão envoltos em subjetividade.

Ainda nesse contexto, e em contraponto à visão da comunidade sobre os riscos, evidencia-se o discurso do empreendedor (grupo regulado) sobre os riscos associados à barragem e seus mecanismos de interpretação. Nesse sentido, pode-se destacar um episódio pontual com relação ao monitoramento da segurança da barragem de Tucuruí e a sua relação com o evento sísmico ocorrido na cidade de Tucuruí. Nesse discurso evidencia-se a noção do risco calculado pelo conhecimento perito.

Em relação a este risco calculado, destaca-se que em 2007, foi registrado um abalo sísmico de magnitude 3,8 na escala Richter, fato que produziu um tremor leve e foi sentido pela população. Houve reivindicações dos moradores pelo fato de que os abalos supostamente teriam comprometido a estrutura de algumas casas. Nesse caso, houve a reclamação para a reparação dos danos materiais, mas na visão empresa, as reivindicações não faziam sentido porque as casas não tiveram suas estruturas comprometidas. Então, comparativamente, a barragem (e suas estruturas) também não poderia estar comprometida. Na fala do empreendedor, a barragem foi projetada para suportar abalos sísmicos de magnitude até 5,5 na escala Richter, assim o evento sísmico não comprometeu a segurança da barragem. Neste sentido, na visão do empreendedor, pelo fato de não terem sido registrados comportamentos diferentes nas leituras dos instrumentos, logo após o evento sísmico; e pelo monitoramento registrado ao longo do tempo não apresentar evidências de mau comportamento da barragem a hidrelétrica oferece risco baixo de rompimento.

Contudo, destaca-se que tal evento na época ocasionou a realização de audiência pública para explicar à população sobre o ocorrido, e que se tratava de uma situação induzida pelo reservatório da hidrelétrica. Na ocasião, o fato gerou certo desconforto à população, pois houve a especulação de que havia risco de rompimento da barragem e de que o tremor sentido na cidade poderia ter afetado sua segurança. Houve clara tentativa da empresa em transmitir a mensagem de que a segurança da barragem estava assegurada e que não havia motivos para preocupação. Contudo, o empreendedor em seu discurso aponta elementos que buscam afastar o sismo enquanto fator de insegurança da barragem. Com base nesta visão, infere-se que existe um risco relacionado a eventos sísmicos, por mais que a barragem tenha sido projetada para suportar tais abalos. Outro ponto observado nesta fala foi que tal evento serviu de alerta ao empreendedor, pois os equipamentos estavam obsoletos. Então, a partir desse momento, novos instrumentos foram adquiridos para o monitoramento da segurança da barragem de Tucuruí.

Na ocasião, para dar explicações sobre o ocorrido, um professor da Universidade de Brasília foi chamado para participar da audiência pública. Ele tinha a função de explicar cientificamente o tremor ocorrido e, também, restabelecer a confiança da comunidade na Eletronorte. Porém, destaca-se que não foi de livre iniciativa da empresa a realização desta reunião para o esclarecimento à população sobre o acontecimento. A Eletronorte julgou que houve falha na comunicação da empresa em relação à sociedade pelo fato de que um funcionário informou na ocasião que um dos equipamentos de monitoramento de sismos estava com defeito. A falha foi em divulgar esse tipo de informação. Na visão da empresa, o desconforto à população foi gerado também pela informação mal interpretada.

Nesse ponto, a comunicação sobre os riscos da barragem à sociedade se mostra como algo não relevante para a Eletronorte. Tanto que a empresa alterou os procedimentos de comunicação, após o evento, limitando ainda mais as informações sobre os riscos associados à barragem para a sociedade. Sobre esse aspecto, têm-se indicativos de que a fragilidade na governança de risco da barragem de Tucuruí apresenta relação à falta de transparência **(B8)** nas ações de gestão da segurança pela limitação de informações. Esse relato também demonstra que os gestores não estão interessados na identificação da percepção dos riscos pela comunidade afetada. E, nesse sentido, infere-se uma fragilidade na governança de risco sobre a segurança da barragem de Tucuruí, pela preferência de omissão de informações sobre os riscos e a manutenção do silenciamento da percepção da comunidade **(A3)** em face dos riscos de rompimento da barragem.

#### 4.1.2 Envolvimento das partes interessadas

A Eletronorte é entendida pela comunidade com a principal instituição com obrigação de atuar na gestão dos riscos associados à barragem de Tucuruí, pois ela é a única responsável pela gestão da hidrelétrica. Desse modo, ela precisa tomar a iniciativa sobre as estratégias de comunicação dos riscos que a barragem representa e também é a principal instituição responsável pela promoção do envolvimento social nas ações de mitigação dos riscos. Apesar do reconhecimento social de que a Eletronorte é a principal responsável pela efetivação da gestão da segurança da barragem, ao mesmo tempo ela também não é vista com bons olhos pela comunidade. Essa visão negativa se deve, essencialmente, aos danos ambientais que foram ocasionados na região durante a construção da barragem, que ainda são percebidos na atualidade e que não foram devidamente reparados ou compensados (ALMEIDA; MARIN, 2014).



Sobre essa visão, a comunidade entende que a empresa possivelmente ainda não apresenta mecanismos para atuação em situação de emergência. O entendimento é que da mesma forma que a empresa não foi capaz de reparar os danos ocasionados pela construção, ela possivelmente também não tem elementos para atuar em uma situação de emergência. Para a comunidade, a empresa pode ter excesso de confiança na sua gestão da segurança da barragem e isso pode representar falta de previsibilidade sobre as ações a serem realizadas em um cenário de desastre.

Para a comunidade, o entendimento é de que as ações para a segurança de barragem a serem executadas pela empresa precisam ser realizadas com muita responsabilidade, sendo que o monitoramento precisa ser feito 24h por dia, com uma equipe de especialistas compromissada com a gestão dos riscos. O caso do rompimento da barragem de Mariana-MG foi muito mencionado a esse respeito, como um exemplo negativo de ruptura de barragem, em que a empresa responsável não foi devidamente punida. Então, no caso de um rompimento da barragem de Tucuruí, a Eletronorte também não seria devidamente penalizada, na visão da comunidade e, novamente, os danos seriam somente para a população.

Considerando que a população deve ser informada sobre os riscos e sua participação dever ser estimulada, relata-se que há um reconhecimento de que esses fatores são importantes para garantir a segurança da população. Os relatos da grande maioria das lideranças locais reportam a uma necessidade de maior informação e conhecimento sobre os riscos associados à barragem de Tucuruí. A temática é entendida pela comunidade como muito importante, assim ela acredita que diálogos precisam ser estabelecidos sobre os riscos que a barragem oferece para a região.

Existe um desconhecimento sobre a abrangência dos danos que um eventual rompimento poderia causar e, nesse sentido, a comunidade entende que a comunicação sobre os riscos é um fator de grande relevância, essencialmente pela informação do que pode acontecer e como pode acontecer. A necessidade de informação e de conhecimento sobre os riscos reside no fato de que a população precisa ter noção do perigo e, também, saber quais as ações são possíveis de serem executadas em uma situação de emergência, para a garantia de seu bem estar. Há o reconhecimento, por parte da própria comunidade, de que esta se encontra despreparada para enfrentar uma situação de emergência.

A esse propósito, a população deve ser chamada para se envolver nas ações de gestão do risco, sendo que o primeiro passo é o acesso à informação, com a realização de mecanismos de elevação do conhecimento local sobre a segurança da barragem. Entretanto, reuniões ou audiências públicas para informar sobre o risco e instruir a atuação da

comunidade em situação de emergência nunca ocorreram. Muitos encontros foram relatados entre as lideranças locais e a Eletronorte, porém, o tema da segurança de barragens ou dos riscos associados à barragem de Tucuruí nunca foi tratado.

Existe um entendimento da comunidade de que a divulgação de informações não é um fator relevante para a Eletronorte, pois ela não tem interesse no estabelecimento de canais de comunicação com a sociedade. Na realidade, esse aspecto é um fator de descontentamento da população de jusante, pela dificuldade de acessar a empresa em pedidos de reparação aos danos ocasionados pela construção, por exemplo. Nesse caso, infere-se que também inexistente comunicação estabelecida entre a empresa e a comunidade acerca dos riscos produzidos pela barragem de Tucuruí. Contudo, para a comunidade, as estratégias de comunicação precisam ser efetivadas pela empresa e, também, pelo poder público.

Nesse contexto, a governança de risco tem como pressuposto a necessária comunicação sobre os riscos a partir do que deve ser comunicado e do que pode ser comunicado. Sendo assim, há a necessidade do envolvimento social nas ações de gestão do risco associado à barragem de Tucuruí. Por isso, deve haver um amplo trabalho de base para fundamentar as ações a serem realizadas em uma situação de emergência. Deve-se, entretanto, pontuar que essas ações poderiam ser vistas com desconfiança pela população, fato que possivelmente poderia gerar pânico. Como nunca houve comunicação sobre os riscos, o início das ações de envolvimento social e ampliação de informações sobre o risco certamente iriam gerar um desconforto na sociedade.

O mecanismo para reduzir a desconfiança da sociedade seria o estreitamento da relação entre a sociedade e a empresa, com relação à comunicação dos riscos. A comunidade poderia receber da própria empresa o repasse de informações do processo construtivo da hidrelétrica no que se refere aos detalhes técnicos, fato que poderia induzir a um pensamento de que a barragem foi construída adequadamente, com a utilização dos materiais mais apropriados. Também, a divulgação das ações de manutenção e das estratégias utilizadas para garantia de segurança da barragem. Esse seria o primeiro tipo de ação a ser realizada pela empresa evidenciada na fala da comunidade afetada pelo risco de ruptura do barramento. Posteriormente, a população deveria ser informada sobre os riscos produzidos pela barragem. Esse processo de comunicação, na visão da própria comunidade, deveria ser realizado gradativamente, de modo a permitir a elevação de conhecimento, que inicialmente poderia ser direcionado às lideranças comunitárias.

Para a comunidade, as próprias lideranças de movimentos sociais deveriam ser utilizadas como instrumentos para a articulação com a sociedade. Inclusive, uma grande parte

destas lideranças demonstrou disponibilidade e boa vontade para eventuais mobilizações com a comunidade. O passo seguinte seria a implantação das estratégias de comunicação, para informação das ações a serem executadas pela população em uma situação de evento adverso, e essas informações precisam ser muito bem trabalhadas na comunidade.

Na fala do regulador (ANEEL), a inserção da sociedade na fiscalização da segurança de barragens se efetiva por demanda recebida. Registra-se, inclusive, que grande parte das inspeções locais da agência é demandada por entes da sociedade. Um exemplo bastante efetivo do recebimento dessas demandas ocorre por meio de solicitações do Ministério Público. Então, quando informados de riscos que possam afetar a segurança de barragens de usinas hidrelétricas, a ANEEL atua de maneira a identificar denúncias recebidas. Conforme este agente regulador, nunca houve denúncia ou demanda do Ministério Público para atuação da ANEEL na fiscalização na segurança da barragem de Tucuruí.

O fomento à cultura de segurança, na visão do agente regulador (ANEEL), não é de responsabilidade dos órgãos fiscalizadores. Entretanto, a ANA, apesar de também ser órgão fiscalizador, tem papel central na articulação da política de segurança de barragens e, inclusive, no fomento à cultura de segurança. Nesse caso, a participação da sociedade já é prevista na legislação e há garantia de voz ativa no processo regulatório, no discurso do regulador. Entretanto, a avaliação da efetividade da participação social não cabe ao agente regulador.

É importante, nesse ponto, destacar que essa participação limita-se aos representantes de movimentos sociais interessados no processo de regulação. E, que em face desse interesse, buscam informação sobre a realização das audiências públicas. Entretanto, talvez nestas instâncias a comunidade afetada pelo risco possa não estar devidamente representada, pela limitação de comunicação dos riscos no espaço associado ao rompimento da barragem de Tucuruí. Essa limitação, por sua vez, pode também desencorajar o engajamento social nestes espaços de regulamentação do setor elétrico. Nesse contexto, e inferidos dos discursos da comunidade e do agente regulador, é possível visualizar que existe um distanciamento entre as ações exercidas na arena de regulação da segurança de barragens e o envolvimento dos atores afetados pelo risco de rompimento da barragem de Tucuruí.

Com relação às informações que são consideradas comunicáveis no âmbito de segurança de barragem para a sociedade local, o relato do agente regulador foi de que houve bastante discussão a respeito, dentro do setor elétrico, por ser uma preocupação dos empreendedores. Entretanto, não existe nada determinado nos regulamentos quanto ao que pode ou não ser comunicado sobre os riscos associados às barragens. Acrescenta-se que a

visão do agente regulador é a mesma dos empreendedores no sentido de que o conteúdo integral do PAE não precisa ser divulgado, pois o que precisa ser tornado público são as estratégias de atuação em casos de emergência. Desse modo, a defesa civil e a prefeitura precisam ter claramente definidos seus papéis na atuação em um cenário de emergência, pois a grande execução na gestão de um eventual desastre já não será da empresa e sim desses agentes mencionados.

Para a empresa, a definição de responsabilidade precisa ser bem estabelecida na gestão da segurança de barragens de usinas hidrelétricas. Nesse ponto, o agente regulado entende que existe uma completa desarticulação do empreendedor com as demais instituições do poder público responsáveis na gestão de riscos associados à barragem de Tucuruí. O empreendedor entende que ele é o agente de maior responsabilidade na gestão da segurança da barragem de Tucuruí, mas compreende também que os demais órgãos são extremamente dependentes da ação dele. Nesse caso, o empreendedor percebe que há uma inércia dos demais órgãos e instituições. A Eletronorte não conhece a coordenadoria municipal da defesa civil de Tucuruí, logo não há diálogo estabelecido entre essas instituições. Por sua vez, o órgão municipal de defesa civil também não tem informações do PAE da barragem de Tucuruí, apesar de ter sido entregue à prefeitura municipal. Sendo que, além disso, não há inserção da Defesa Civil nas ações de gestão de segurança, como, por exemplo, na execução desse PAE.

Então, não há articulação entre a Eletronorte e as demais partes interessadas no que se refere à gestão dos riscos associados da barragem de Tucuruí. Portanto, não existe também a promoção de momentos de discussão como, por exemplo, reuniões ou outras formas de participação das demais instituições ou da comunidade. A justificativa dessa desarticulação pela empresa, se refere ao fato de que as exigências para segurança de barragens que foram atribuídas pela legislação ainda são muito novas. Assim, na fala do empreendedor, por serem muito recentes, possíveis reuniões públicas e a própria articulação entre instituições são ainda inexistentes.

Para os reguladores (ANA e ANEEL), as responsabilidades de órgãos e instituições nas esferas da União, Estados e Municípios estão claramente acertadas no contexto regulatório, quanto às obrigações de atuação das instituições na gestão de segurança de barragens. As responsabilidades dos empreendedores são importantes, mas também são primordiais as atuações dos organismos de defesa civil, especialmente nas esferas locais.

A ANEEL entende as dificuldades da atuação das defesas civis municipais, pela questão de frequentes mudanças de governo local, mas as responsabilidades destes agentes não podem ser desconsideradas, já que a atribuição de atuação dos empreendedores limita-se

até as zonas de auto salvamento, nas situações de emergência. Nesse contexto, infere-se haver fragilidade no elemento de governança de risco relacionado à identificação adequada de responsabilidades institucionais (**B10**) na governança de risco da barragem de Tucuruí.

Com relação ao envolvimento da sociedade, para os gestores da barragem, não é algo considerado relevante, sendo ao contrário, tido como algo utópico, devido ao grau de desinformação destes indivíduos. Há uma total desconsideração de que a comunidade e seus saberes, vivências e experiências possam colaborar nas ações de enfrentamento aos riscos associados à barragem de Tucuruí. Tal fato é associado ao baixo grau de instrução e também ao desconhecimento dos riscos e conhecimentos técnicos limitados relacionados ao tema. Nesse aspecto, o envolvimento da comunidade é visto como um problema aos empreendedores. E, nesse caso, não têm sido promovidos espaços de participação social, como preconiza a governança de risco. A dificuldade principal relatada pelo empreendedor, se deve ao fato de que a população, na sua maioria, não detém conhecimento suficiente que possa ser aproveitado nas ações de segurança.

O empreendedor considera reuniões e outros formatos de comunicação entre as partes interessadas e demais instituições, como algo relevante ao processo de gestão de segurança da barragem. Todavia, pode-se afirmar que existe uma ausência de mecanismos de discussão e articulação entre as partes interessadas na gestão da segurança da barragens de Tucuruí.

As informações sobre os riscos associados à barragem de Tucuruí não são consideradas comunicáveis à sociedade na visão do empreendedor. Estas devem ser restritas a um grupo técnico, o qual detém conhecimento teórico para entender e analisar o PAE. Na visão do empreendedor, a sociedade somente deve ter o conhecimento suficiente desse documento para saber como se comportar em num cenário de emergência, e quais ações deve executar para garantir sua segurança. Mas, as informações detalhadas dos planos e das áreas que serão atingidas não devem ser informadas à população, principalmente para não gerar interpretações erradas e desconforto.

Nesse sentido, existe o entendimento de que as informações devem ser sigilosas e confidenciais ao empreendedor, e o que deve ser divulgado à sociedade e, inclusive, às próprias prefeituras e instituições de defesa civil, não é todo conteúdo do PAE, e sim apenas os detalhes suficientes para que a população saiba agir numa situação de emergência, o que eles denominam como PAE externo. As informações devem ser restritas ao escopo de atuação de cada instituição na execução do PAE, de modo que todas saibam suas responsabilidades em um cenário de emergência.

Sendo assim, evidencia-se que a população não é estimulada a participar e nem envolvida de forma ao menos indireta nas ações preventivas e emergências de segurança da barragem. Percebe-se, a partir do olhar para a barragem de Tucuruí que não existe participação da comunidade nas atividades de segurança de barragens, pois o empreendedor entende que nesse primeiro momento o envolvimento da população pode não ser proveitoso. Com o passar do tempo, e conforme for aumentando o nível de exigência da legislação, as reuniões públicas e demais formas de participação da comunidade devem começar a ser realizadas. Entretanto, inicialmente o próprio empreendedor, seus técnicos e funcionários entendem que precisam se envolver nas ações de segurança e ter conhecimentos sobre as práticas de emergência para, posteriormente, a população passar a ser envolvida, assim como é exigido na legislação e não por vontade do empreendedor.

Porém, compreende-se que esse envolvimento precisa ser pósterio, pois o empreendedor entende ainda estar recente a elaboração do PAE, do qual nem eles próprios até então têm o conhecimento na íntegra, considerando o documento e suas estratégias, e julga prematuro envolver a comunidade nas ações preventivas para gestão da segurança neste momento. Nesse contexto, infere-se haver fragilidade no elemento de governança de risco que pressupõe a necessidade do envolvimento das partes interessadas (A4) para a legitimação da avaliação do risco e gestão da segurança da barragem de Tucuruí.

Considerando que a sociedade deve ser informada sobre o risco para que se envolva nas ações de segurança de barragem e possa contribuir com seus saberes locais, o principal mecanismo de concretização do envolvimento social seria, então, através da realização de oficinas e reuniões periódicas, na visão da própria comunidade. Nestes espaços, a população poderia manifestar suas ideias sobre a área de risco, sobre os elementos de seu ambiente natural como o solo e subsolo, recursos hídricos e pesqueiros, sobre a fauna e flora. Além da ocorrência de fenômenos e eventos naturais, contribuindo com sua visão de mundo, suas experiências e seus conhecimentos empíricos e talvez ali, coletivamente, possam surgir pensamentos sobre alternativas para o enfrentamento dos riscos. Esse mecanismo poderia garantir um intercâmbio de saberes (LEFF, 2011), e a construção social do conhecimento sobre o risco, bem como assegurar a elevação da aceitabilidade dos riscos produzidos pela hidrelétrica (AVEN; RENN, 2009; RENN, 2008), auxiliando para a governança dos riscos para a segurança da barragem de Tucuruí.

#### 4.1.3 Planos de Gestão de Risco

No caso da gestão de segurança de barragens, a elaboração de Planos de Ação de Emergência (PAE) e de Planos de Contingência de Proteção e Defesa Civil (PLANCON) corresponde a importantes instrumentos a serem executados pelo empreendedor e pelo poder público para a atuação em cenários de emergência e desastre. Esse PAE deve conter, dentre outras ferramentas, a previsão dos cenários de emergência em função da ruptura do barramento, a mancha de inundação e a zona afetada, além das medidas a serem adotadas em cada situação (CARDIA; ROCHA; LARA, 2015).

O PAE é de responsabilidade do empreendedor e o PLANCON de responsabilidade do poder público, através dos órgãos de defesa civil. Os Planos de Contingências devem contemplar as ações de gestão do risco com função de proteção social e defesa civil. Então, as obrigações são impostas também ao poder público, no caso da prevenção e preparação para atuar em cenários de desastre. Nessa circunstância, a COMDEC tem a competência de elaboração do PLANCON, além da divulgação de alertas em situações de eventos adversos à população e, também, a promoção de ações de prevenção, mitigação, preparação aos riscos, além de resposta e recuperação em caso de desastres (BRASIL, 2012).

Salienta-se que as estratégias de ação em caso de emergência precisam ser divulgadas de maneira eficiente para a população. No caso do setor elétrico, a regulamentação da Lei de Segurança de Barragens determina que o empreendedor seja obrigado a elaborar o PAE para barragens classe A ou B e deve dispor esse documento no próprio empreendimento, nas prefeituras municipais e nos órgãos de defesa civil (ANEEL, 2015a). A barragem de Tucuruí é classe B, logo ela precisa dispor de PSB e PAE. Nesse PAE, devem estar disponibilizadas as estratégias e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas.

Além disso, devem apresentar os mecanismos de alerta e alarme para as zonas de auto salvamento, as rotas de fugas e os locais de abrigo seguro para a população. Esses sinais de alerta devem garantir a identificação de perturbações com o potencial de se tornarem riscos significativos, de modo a evitar possíveis danos (IRGC, 2009). Então, a fragilidade nesse elemento pode se configurar na insuficiência de informação para a comunidade afetada ter condições para agir em cenários de emergência e desastre.

Nesse contexto, os planos mencionados precisam ser elaborados e, também, executados adequadamente. A comunidade envolvida na área potencialmente afetada precisa ter informações sobre o risco de rompimento da barragem e também sobre os mecanismos planejados para atuação em caso de emergência. É válido destacar que a distribuição das

responsabilidades precisa estar bem definida, assim como os elementos de transição entre o PAE e o Plano de Contingência precisam estar articulados. Desse modo, os cenários de emergência e desastre em função da ruptura da barragem de Tucuruí devem ser componentes do PAE e dos PLANCON's de todos os municípios da região de jusante da hidrelétrica, e eles precisam estar devidamente articulados.

Para esta pesquisa, a Eletronorte não disponibilizou o PAE da barragem de Tucuruí, e também não justificou o motivo da não concessão deste documento. O PAE foi solicitado em dois momentos: em 2016 e em 2018. Em resposta ao pedido feito, pela pesquisadora à Eletronorte em março de 2016, foi informado que estava em curso o processo de licitação para contratação de empresa de engenharia especializada para elaboração do PSB. Naquele momento, recentemente a resolução normativa para segurança de barragem da ANEEL (2015a) havia estabelecido os prazos para o cumprimento de elaboração dos PSB e PAE. O prazo legal estabelecia que a Eletronorte elaborasse estes documentos até dezembro de 2017 (Anexo 1).

Em março de 2018, a pesquisadora solicitou em novo pedido à Eletronorte para acesso ao PAE da barragem de Tucuruí ou às informações deste documento, e também os nomes dos municípios que tiveram protocolado nas suas Prefeituras cópias deste documento. Em resposta ao pedido, nos foi fornecida a orientação da consulta do PAE junto às prefeituras que já haviam recebido esse documento em dezembro de 2017. Entretanto, não foi fornecido o nome dos municípios que receberam este documento. Em caráter de recurso, foi solicitada justificativa para não concessão das informações relativas aos detalhamentos dos municípios que receberam o PAE (Anexo 2).

Como resposta, não foi apresentada justificativa para não concessão das informações, sendo apenas anexadas as cópias dos protocolos de recebimento das seguintes prefeituras municipais: Abaetetuba, Baião, Barcarena, Breu Branco, Cametá, Igarapé Miri, Limoeiro do Ajuru, Mocajuba, Moju, Oeiras do Pará e Tucuruí. Estes municípios correspondem à região de influência do PAE da barragem de Tucuruí, possivelmente estando dentro da malha de inundação provocada pelo rompimento da barragem, e onde devem ser previstos os mecanismos adequados de ação em caso de emergência.

Informa-se nesse contexto, que a maior motivação para a entrega do PAE pelo agente regulado nas prefeituras da região de jusante da barragem de Tucuruí foi o cumprimento do prazo. O PAE de Tucuruí que foi elaborado e entregue, na própria visão do empreendedor, é um documento ainda não suficiente para uma ação de resposta eficiente nos cenários de emergência, pois muitas informações e detalhamentos técnicos precisam ser melhorados. Mas



esses melhoramentos envolvem custos, o que se apresenta como um fator não bem visto pelo empreendedor.

Um relato do empreendedor com relação às dificuldades para a elaboração do PAE de Tucuruí figura-se no fato de que as empresas de hidrelétricas têm dependência de outras empresas de consultorias que fazem a elaboração de planos de segurança. E que aquelas acabam reféns de preços cobrados por estas para elaborar os PSB's e PAE's. Sendo assim, a Eletronorte reduziu os detalhamentos dos estudos para realização destes planos, e nesse sentido houve priorização da redução de custos para garantir a produção destes documentos dentro prazo.

Entretanto, o cumprimento de prazos para a entrega destes documentos não foi o principal motivo das dificuldades do empreendedor. Em processo de licitação em 2016, os custos envolvidos para a elaboração do PSB da barragem de Tucuruí foram estimados em 25 milhões de reais. Houve a revisão dos critérios para seleção das empresas em processo licitatório, e nesse momento ocorreu a redução significativa do orçamento para elaboração dos documentos, que ficaram por volta de 5 milhões de reais<sup>3</sup>. Este fato evidencia que, possivelmente, o PAE elaborado não reflete as melhores opções de redução dos riscos, pois se identifica a existência de limitação de recursos e prazos, configurando em uma fragilidade relacionada a opções de redução do risco (**B3**). Outra fragilidade que pode ser inferida sobre a redução orçamentária, se refere à perspectiva temporal (**B7**) que pode também afetar a melhor seleção de gestão para os riscos. Em outras palavras, refere-se às opções de redução dos critérios de gerenciamento dos riscos, que podem ser afetados por prazos estreitos que deem conta de cumprir as exigências ao setor elétrico, ou, ainda, em função de limitação de investimentos.

De toda forma, a Eletronorte demonstrou não confiar plenamente na habilidade da empresa contratada para elaboração destes estudos. O discurso do empreendedor indica que aparentemente estas empresas entraram no ramo de elaboração de PSB por este se tratar de um novo mercado, e que talvez esta empresa não tenha a necessária expertise para realização de tais estudos. Nesse caso, levantam-se questionamentos, por exemplo, quanto ao cálculo de propagação da onda de cheia em um hipotético rompimento da barragem, necessário para a previsão de cenários de ação de emergência. Estas incertezas estão associadas às variáveis e métodos aplicados aos cálculos da área de inundação, que podem não corresponder ao contexto local.

---

<sup>3</sup> Informação concedida na entrevista realizada em 25 de janeiro de 2018 com a Eletronorte-DF.

Informa-se também que não houve envolvimento nem da própria Eletronorte na elaboração do PSB. As equipes apenas repassaram as informações para a empresa contratada para elaboração do PAE. Nesse contexto, a questão da responsabilidade de elaboração se assemelha aos critérios de elaboração de estudos de impacto ambiental (EIA/RIMA). Discutem-se esses fatos enquanto “fábricas de elaboração de planos”, que podem até mesmo estar descontextualizados das características da região, ou da própria barragem, fazendo com que se torne um documento simplesmente compilado, com partes alteradas, e sem aplicação técnica. Nesse sentido, a preocupação das empresas hidrelétricas quanto ao rigor dos documentos (planos) ganha sentido, configurando uma incerteza sobre os riscos. Assim, a própria empresa tem incertezas sobre os riscos associados à barragem de Tucuruí, no caso de uma ruptura do barramento.

Ressalta-se, ainda, que para o empreendedor não é importante entregar o PAE, com seu conteúdo na íntegra para todas as prefeituras dos municípios de jusante, em função de que eles podem ter uma conotação comercial, de desvalorização imobiliária da área que, supostamente, seria inundada numa ocorrência de desastre. Além da questão de que, por se tratar de um documento estritamente técnico, os agentes que o receberem podem não compreendê-lo. Esse discurso de restrição de informações do PAE é também o mesmo do órgão regulador ao setor elétrico (ANEEL).

De toda forma, o PAE da barragem de Tucuruí foi entregue no prazo pela Eletronorte para as prefeituras municipais dos onze municípios considerados neste estudo. Porém, essa versão se constitui em um documento ainda insuficiente para uma ação de resposta eficiente nos cenários de emergência, pois muitas informações e detalhamentos técnicos ainda precisam ser melhorados. Essa informação é também confirmada pelo Ministério Público Federal<sup>4</sup> que, em face da nomeação de um grupo de peritos *ad hoc* para análise das regularidades do PSB e PAE de responsabilidade da Eletronorte, identificaram insuficiências no PAE. Os peritos constataram que o PAE se apresenta incompleto, com pendências no detalhamento dos estudos de ruptura do barramento. Entretanto, apesar de existir um PAE elaborado para a barragem de Tucuruí, esse não é de conhecimento da comunidade afetada pelo risco e nem mesmo é de conhecimento das COMDEC's na região de estudo. De qualquer maneira, o documento já foi elaborado e deveria inserir um plano de comunicação dos riscos, incluindo a divulgação de estratégias de emergência à sociedade.

---

<sup>4</sup> Informação concedida na entrevista realizada em 09 de abril de 2018 com a Procuradora Federal da República, responsável pelo inquérito civil nº 1.23.007.000201/2017-43. Esse inquérito foi instaurado para procedimento de acompanhamento das ações de segurança da barragem pela procuradoria da República em Tucuruí.

Nesse aspecto, identifica-se uma desarticulação e desestruturação das COMDEC's na região de influência da barragem de Tucuruí. Essa desarticulação é entendida quanto ao envolvimento dessas coordenadorias de defesa civil com o empreendedor e também com a comunidade afetada pelo risco. Com relação à desestruturação, identificou-se que estes órgãos enfrentam problemas de infraestrutura e logística, além de carência de recursos para efetivação de suas atividades, e da falta de quadro de pessoal, inclusive com profissionais capacitados. Quanto a isto, precisa-se, ainda, pontuar que os organismos locais de defesa civil se apresentam com limitada capacidade institucional, técnica e financeira. Nesse contexto, infere-se haver fragilidade no elemento de governança de risco relacionada à limitação na capacidade de organização **(B9)** entre as entidades responsáveis na gestão dos riscos associados à barragem de Tucuruí.

Nesse escopo, é necessário considerar que dos onze municípios integrantes dessa região, somente sete apresentam organismos de defesa civil criados oficialmente e apenas quatro municípios são considerados atuantes. Entende-se, para esta discussão, que as COMDEC's enquadradas como "criadas" são aquelas instituídas apenas através de instrumento legal. Já as coordenadorias criadas e consideradas "atuantes" são aquelas que apresentam instrumento legal de criação, portaria de nomeação dos agentes e que têm estrutura física e funcionários dedicados à função de proteção e defesa civil, ainda que atuem de maneira insuficiente. No Quadro 13 apresenta-se o detalhamento dos organismos locais de defesa civil atuantes, criados e inexistentes nos municípios de jusante da barragem de Tucuruí.

**Quadro 13** - Coordenadorias municipais de Defesa Civil da região de jusante de Tucuruí

<b>Município</b>	<b>Status</b>	<b>Decreto de Criação</b>
Abaetetuba	Atuante	Lei nº 05, de 07/05/1986
Baião	Atuante	Decreto nº 195-A/2013, de 01/11/2013
Barcarena	Atuante	Decreto nº 01, de 16/03/1987
Breu Branco	Inexistente	
Cametá	Criada	Decreto nº 526, de 09/01/1998
Igarapé Miri	Criada	Lei nº 4953, de 12/07/2007
Limoeiro do Ajuru	Inexistente	
Mocajuba	Inexistente	
Moju	Inexistente	
Oeiras do Pará	Criada	Lei nº 275, de 22/10/1984
Tucuruí	Atuante	Lei nº 9.640/2012

**Fonte:** CEDEC/PA (2018).<sup>5</sup>

<sup>5</sup> As informações sobre a atuação das coordenadorias municipais de defesa civil dos municípios de jusante da UHE Tucuruí foram concedidas durante a entrevista realizada em 05 de fevereiro de 2018 com a CEDEC/PA.

Desses municípios com órgãos de defesa civil atuantes, nenhum deles apresenta seu Plano de Contingência elaborado, para atuação em cenários de desastre. Identificou-se que, nos municípios com organismos de defesa civil atuantes, a comunidade afetada pelo risco, na sua maior parte, desconhece a existência desse órgão no município. Dessa forma, são inexistentes os alertas à comunidade sobre eventos adversos, mesmo aqueles mais recorrentes nessas localidades. Então, também são inexistentes as informações das estratégias de redução dos riscos associados à barragem de Tucuruí na comunidade de jusante. Fato que é confirmado pela existência de somente quatro coordenadorias locais de defesa civil atuantes na região de estudo: Abaetetuba, Barcarena, Baião e Tucuruí, evidenciadas na pesquisa de campo.

Nesse contexto, identifica-se a ausência de previsão das consequências secundárias da gestão da segurança da barragem, pela inexistência de Planos de Contingência elaborados pelos organismos de defesa civil, e articulados ao PAE da barragem de Tucuruí. Esses planos integrados e articulados devem ser opções para serem efetivados no caso de eventos adversos em barragens de hidrelétricas. Nesse caso, infere-se que inexistem opções de antecipação às falhas na gestão do risco (**B6**) de rompimento da barragem de Tucuruí. Diante disso, nem mesmo o órgão de defesa civil de Tucuruí, cidade em que a hidrelétrica se localiza, tem atuação preventiva na gestão de riscos associados à barragem. Desta forma, a comunidade afetada desconhece a existência destes planos e, nesse sentido, não dispõe de informação suficiente para ter elementos para agir em cenários de emergência e desastres relacionados ao rompimento da barragem de Tucuruí.

Deste modo, é possível inferir que sinais de alerta de emergência se configuram como um elemento frágil na governança de risco no caso da segurança da barragem de Tucuruí. Isso significa que há um sinal de risco ausente (**A1**) para a comunidade afetada pelo risco de rompimento da barragem de Tucuruí. Pode-se considerar também que, em função da ausência de sinal de risco associado ao rompimento da barragem de Tucuruí, possíveis respostas adequadas a este risco também são inexistentes. Então, evidencia-se mais uma fragilidade na governança de risco da barragem de Tucuruí, relacionada à ausência de resposta aos sinais do risco (**B1**). Assim como também se apresenta enquanto fragilidade o elemento relacionado às adequadas previsões de planos de gestão de risco (**B2**), pois o PAE da barragem de Tucuruí já está elaborado, mas ele não se encontra articulado aos PLANCON's, já que em nenhum dos municípios de jusante estes planos estão elaborados.

Na visão da comunidade, há um desconhecimento sobre a existência de coordenadorias municipais de defesa civil. O despreparo da coordenadoria municipal de

defesa civil de Tucuruí é mencionado também com relação à atuação diante de eventos naturais adversos e recorrentes na localidade, como a cheia periódica do rio Tocantins. Este evento natural provoca a inundação da parte baixa da cidade, no período chuvoso, causando o desalojamento de famílias e também riscos de desabamentos de construções em áreas de risco. A percepção da comunidade é de que a coordenadoria municipal de defesa civil nem mesmo consegue atuar preventivamente na contenção destes desastres que são comuns. Entretanto, a comunidade entende a importância da atuação destes organismos de defesa civil, inclusive no monitoramento da segurança da barragem, pois não se pode confiar plenamente na empresa. Para a comunidade, poderia existir um monitoramento paralelo dos organismos de defesa civil e da própria prefeitura, que também deveria ser realizado para garantir a segurança da barragem.

A articulação entre os órgãos do poder público também é mencionada pela comunidade como importante elemento para garantir a segurança da população em situação de desastre, especialmente atuando preventivamente. Com essa melhoria na estruturação da proteção e da defesa civil, e o envolvimento com a empresa e a comunidade, seria possível fazer o mapeamento das áreas que possivelmente seriam atingidas por um rompimento, permitindo identificar antecipadamente as estratégias de contenção e reparação aos danos que seriam ocasionados. Sendo assim, infere-se que atualmente a atuação do poder público em situação de desastre aparentemente reflete um despreparo. De toda forma, os municípios devem atuar de forma articulada com a União e os Estados na prevenção de desastres associados ao rompimento da barragem de Tucuruí (BRASIL, 2012).

Entretanto, a própria comunidade tem noção da descontinuidade de governos locais por ocasião da troca periódica, não sendo possível dar continuidade às ações das coordenadorias municipais de defesa civil, implementadas em determinada gestão municipal, e aí reside uma grande fragilidade para a governança de risco. Nesse sentido, a comunicação estabelecida entre a Defesa Civil e a comunidade no que se refere à gestão dos riscos associados à barragem de Tucuruí é inexistente na região de jusante. A comunidade afetada pelo risco desconhece que a empresa já tenha um plano de ação de emergência para a barragem de Tucuruí e, se tem esse plano, este nunca foi divulgado para a comunidade afetada pelo risco. O entendimento da comunidade é que a empresa precisa elaborar esse documento e que este precisa ser divulgado entre as partes interessadas na região de jusante, que seja devidamente executado, e não fique apenas no papel. Então, inicialmente deveria haver a divulgação deste PAE, e também dos estudos que deram base para a efetivação deste plano, e que essas informações fossem divulgadas da forma mais didática possível.

Nesse sentido, a comunidade entende que as estratégias para atuação em cenários de emergência previstas no PAE precisam ser amplamente divulgadas e comunicadas a toda sociedade. Nesse contexto, a comunicação deve se realizada através de reuniões comunitárias, onde se efetivaria um amplo trabalho de base, e também nas escolas e universidades, em que o processo educacional conduziria a elevação do conhecimento social sobre os riscos. Outro mecanismo que também poderia ser utilizado para o fortalecimento da comunicação dos riscos, na fala da comunidade, é a utilização de espaços de igrejas e movimentos sociais (sindicatos, cooperativas, colônias). Então, deveria ser realizado um intenso trabalho de comunicação, com base em um processo educativo, com vistas à preparação da população para atuação em cenário de emergência. Mecanismos auxiliares para ampliação da comunicação poderiam ser também utilizados, como a divulgação em rádios locais e comunitárias e até mesmo nas redes sociais.

Com relação aos mecanismos de alerta de emergência, a comunidade entende a necessidade do planejamento e implantação de sinais de alerta, e meios de divulgação e comunicação em toda região de jusante, além de simulados para atuação em cenário de emergência. E que esses mecanismos fossem moldados às melhores práticas internacionais. Nesse sentido, devem-se estudar as melhores rotas de fuga da população no espaço de risco, e também a disponibilidade de meios de transporte. Além disso, a previsão de espaços de abrigo provisório e o planejamento de locais definitivos para relocação das famílias atingidas. Nesse contexto, os exercícios de simulação e treinamentos da comunidade para atuação em situações de emergência da barragem de Tucuruí precisam ser executados periodicamente. Também precisam ser precedidos de um trabalho de ampliação do conhecimento sobre os riscos pela comunidade. Então, ainda existe ineficiência nos planos de gestão relacionados à segurança da barragem de Tucuruí, assim como inexistem mecanismos de comunicação dos riscos, espaços de participação e envolvimento social. E ainda é frágil a articulação das instituições locais responsáveis na governança de risco da segurança da barragem de Tucuruí.

#### **4.2 Sobre os princípios da integração e da reflexão**

O princípio da reflexão pressupõe o reconhecimento e a percepção do risco, para a necessária integração de conhecimentos e experiências, necessários à tomada de decisão (van ASSELT; RENN, 2011). Então, destacam-se a seguir o conhecimento sobre os riscos, a avaliação da aceitabilidade e os aspectos relacionados à regulação e fiscalização da segurança de barragens de hidrelétricas.

#### 4.2.1 Conhecimento sobre os riscos

A compreensão dos riscos envolve o reconhecimento científico dos eventos adversos que uma determinada atividade pode provocar ao contexto local (IRGC, 2009). No caso da construção de barragens hidrelétricas, esses são representados pela barragem e a consequente interrupção de um curso d'água. Esse barramento provoca alterações no curso natural de água, produz riscos e, também, mudanças no modo de vida da população em sua área de influência. Severos danos podem ser provocados às comunidades da região e medidas de reparação precisam ser executadas adequadamente. A comunidade situada na região de jusante de hidrelétricas passa a ser denominada de comunidade afetada pelo risco, pelo fato de que a região passa a fazer parte do espaço em que o risco pode provocar danos de maior ou menor magnitude (FEARNSIDE, 2001; VALENCIO et al., 2009; 2010).

Em tal contexto, a mensuração das probabilidades e severidades dos danos decorrentes de eventos adversos com a barragem precisa ser também realizada, assim como o mapeamento das comunidades expostas ao risco e a extensão que os danos podem alcançar. Nesse caso, essa mensuração precisa adotar critérios científicos para a efetivação das simulações de cenários de emergência. Esses cenários precisam levar em consideração os riscos produzidos pela barragem de Tucuruí, a informação das comunidades situadas no espaço de risco e também o alcance da magnitude dos danos na região de jusante. Esses cenários podem ser previstos com auxílio de metodologias e ferramentas computacionais para a modelagem e simulação da formação da brecha de ruptura da barragem, previsão do alcance da onda de cheia, determinação do tempo de resposta e mancha de inundação (ENGECORPS, 2012; VERÓL; MIGUEZ; MASCARENHAS, 2013).

No caso do PAE da barragem de Tucuruí, apesar de ter sido elaborado e entregue às prefeituras (no prazo), as conclusões da perícia realizada pelo MPF indicam que os estudos de ruptura do barramento ainda estão com pendências, sendo uma versão preliminar que precisa ser complementada. No PAE foi apresentada a simulação do deslocamento da onda de inundação com dados não reais, baseados na literatura técnica. Nesse caso, o resultado obtido pela simulação levou em consideração dados fictícios, que podem não representar adequadamente os efeitos da inundação provocada pelo rompimento.

Pontua-se que existe uma lacuna de dados topobatimétrico da região de jusante da hidrelétrica de Tucuruí (LOPES, 2015; SANTOS, 2017). Esses dados são necessários para a simulação e validação do modelo de inundação, pois trazem informações da geometria da calha fluvial e da planície de inundação. Esses dados são também necessários para a

simulação de diferentes hipóteses de ruptura e formação de brecha, além da cenarizações na região de jusante (ENGECORPS, 2012).

Esse fator direciona ao entendimento de que ainda há uma falta de conhecimento adequado sobre a magnitude dos riscos produzidos pela barragem, assim como inexistência de uma modelagem das áreas afetadas em um cenário de ruptura do barramento. Isso reflete a insuficiência de informações sobre o quantitativo de comunidades e localidades que possivelmente seriam afetadas, e também o tempo de deslocamento da cheia induzida pela ruptura. Pode refletir ainda na imprecisão dos planos de evacuação da população e das medidas de compensação aos danos provocados na região de jusante (COLLISCHONN; TUCCI, 1997; VERÓL; MIGUEZ; MASCARENHAS, 2013).

Em tal circunstância, há uma lacuna de conhecimentos científicos para a previsão da abrangência da mancha de inundação, e também para o planejamento das estratégias de emergência, representando uma limitação dos modelos de simulação (**A9**). Nesse contexto, a previsão da abrangência da mancha de inundação ainda se apresenta enquanto fragilidade para a governança de risco da segurança da barragem de Tucuruí pela insuficiência de dados levantados e informações disponíveis ao estudo de ruptura do barramento. Então, esse elemento de governança de risco reflete a noção de que não há um conhecimento adequado sobre risco (**A2**) e, também, não há o conhecimento da comunidade potencialmente afetada na região de jusante.

Ainda no contexto dos conhecimentos sobre o risco, acrescenta-se a noção de que as informações sobre este podem ser deturpadas. O entendimento é que o conhecimento potencialmente tendencioso ou subjetivo (e que pode influenciar a aceitabilidade dos riscos) pode também estar relacionado ao repasse de informações tendenciosas, seletivas ou incompletas. Nesse sentido, a fragilidade em governança de risco pode estar relacionada à manipulação de informações, sendo ela intencional ou não (IRGC, 2009). O sentido é que estas informações podem ser utilizadas para manipular a governança de risco por meio do fornecimento de informações enganosas que podem ser apresentadas pelas partes interessadas para incendiar ou acalmar os debates sobre o risco (AVEN, 2011). Acrescenta-se ainda que esta fragilidade na governança de risco pode também estar relacionada à falta de comunicação aberta e imparcial por partes interessadas que buscam se proteger de críticas (IRGC, 2009).

No contexto da governança de risco da barragem de Tucuruí, infere-se que inexistência de comunicação sobre os riscos associados à hidrelétrica, sobretudo ao caso de ruptura do barramento. Nesse sentido, a fragilidade pela manipulação de informações (**A6**) é também evidente pela falta de comunicação ou ainda pela ausência de informações sobre os riscos



associados à barragem de Tucuruí. Nesse caso, acrescentar-se a dificuldade no acesso às informações sobre os mecanismos de mitigação do risco, através do pedido de informações sobre PAE. Da mesma forma, também é de desconhecimento da comunidade afetada pelo risco a existência deste instrumento de emergência em uma situação de rompimento da barragem e, inclusive, das ações de mitigação pelos organismos de Defesa Civil.

Diante disso, acrescenta-se ainda a própria ausência de informações do Poder Público, representado pelos entes reguladores (Defesa Civil) na disponibilização de informações acerca do risco representado pela hidrelétrica para a região de jusante. Pela indisponibilidade de informações adequada sobre o risco de rompimento da barragem de Tucuruí, também não são possíveis previsões e flexibilizações na tomada de decisão sobre o risco em face de situações inesperadas (**B13**).

Inesperadas situações de risco podem ocorrer em desacordo com as previsões realizadas na avaliação dos riscos. Em tal caso, a falha na governança de risco ocorre quando os tomadores de decisão não estão preparados, ou não apresentam capacidade de ajuste rápido das estratégias de gestão dos riscos. Esses novos riscos emergentes podem ser desastres naturais, colapsos de grandes redes críticas, atos de terrorismo com grandes efeitos secundários, mudanças rápidas no cenário de risco, crises inesperadas e situações de emergência, em que as previsões são imprecisas ou inimagináveis (AVEN, 2011; IRGC 2009).

#### 4.2.2 Aceitabilidade do risco

Ainda associados à ideia de conhecimento, este pode ser contestado, potencialmente tendencioso ou subjetivo, tornando impreciso o julgamento diante de uma situação de risco, dificultando também a adoção de estratégias para seu gerenciamento, quando avaliado por um único grupo de interesse. Nesse sentido, uma fragilidade em governança de risco pode estar relacionada à incapacidade dos tomadores de decisão em avaliar adequadamente um risco como sendo aceitável ou inaceitável para a sociedade (IRGC, 2009).

O entendimento é que a aceitabilidade do risco pode ser influenciada pela manipulação de informações com o objetivo de produzir efeitos de tornar os benefícios da atividade superior aos prejuízos em função da execução da atividade produtora de risco (AVEN, 2011). Dessa forma, a governança de risco precisa distinguir objetivamente a distribuição de riscos e benefícios. Um fator que precisa ser identificado, nesse sentido, é que “as pessoas que se beneficiam de uma atividade não podem impor impactos negativos sobre outras” (IRGC,

2010, p.8). A fragilidade desse elemento reside em não considerar a ponderação entre propósito e aceitação dos riscos.

Considerando o contexto da segurança da barragem de Tucuruí, as variáveis que influenciam a aceitabilidade e/ou tolerabilidade do risco precisam ser balanceadas em relação aos danos que esses empreendimentos produzem em sua região de influência. A avaliação da aceitabilidade deve incluir a avaliação sob o ponto de vista científico e, também, deve relacionar as percepções sociais deste risco. Nesse ponto, evidenciou-se que ainda há insuficiência de dados aos parâmetros de cálculo hipotético do rompimento da barragem de Tucuruí (LOPES, 2015; SANTOS, 2017). Nesse sentido, os riscos calculados pelos sistemas peritos, para uma ruptura da barragem, são insuficientes para uma determinação da abrangência e magnitude dos danos.

Com relação às percepções sociais deste risco evidenciou-se que os elementos relacionados à comunicação dos riscos são inexistentes no contexto da segurança da barragem de Tucuruí, como já mencionado anteriormente. Sendo assim, também não se identifica a avaliação da percepção sobre o risco pela comunidade (público leigo). Nesse ponto, a avaliação da aceitabilidade (A5) é impossibilitada pela inexistência de conhecimento sobre o risco, avaliado de uma perspectiva científica; bem como pela ausente identificação da percepção social, considerando a análise das preocupações e perspectivas da sociedade sobre o risco de rompimento da barragem de Tucuruí. Então, a fragilidade na avaliação da aceitabilidade dos riscos é revelada ao contexto do estudo de caso, não permitindo a identificação destes riscos em aceitável, tolerável ou intolerável.

A avaliação das interações em sistemas complexos, envolvendo a fonte de riscos, pode resultar da interpretação imparcial ou incompleta da magnitude e abrangência dos riscos, dificultando a proposição de estratégias de enfrentamento aos riscos. Isso porque a previsão pode levar a resultados de ampliação ou redução das consequências de determinada atividade (AVEN, 2011; IRGC, 2009). Relacionando ao contexto da governança de risco para a segurança da barragem de Tucuruí, a avaliação da complexidade precisa levar em consideração as interações sistêmicas para a mensuração dos riscos associados à hidrelétrica.

Nesse sentido, precisa ser considerado no contexto da avaliação dos riscos o somatório da sobreposição dos riscos associados à barragem como, por exemplo: riscos sísmológicos, geológicos, hidrológicos e climáticos. Assim, as interações sistêmicas precisam ser avaliadas quanto a sua complexidade para que os projetos de barragem sejam concebidos e, também, para que possa ser garantida sua segurança estrutural, durante toda fase de operação. Então, os parâmetros quanto à capacidade de geração de energia, especificações sobre o vertimento da

vazão máxima provável no sistema hídrico em que será instalado, e o contexto de uso e ocupação do solo da bacia hidrográfica, para citar alguns deles, precisam ser levados em consideração em periódicas avaliações.

A consideração é que a dinâmica ecossistêmica provoca alterações nos critérios originais de projeto, podendo gerar alterações representativas sobre a operação e manutenção da barragem. Soma-se ainda o fato de que estas informações são necessárias para determinar as condições de contorno dos modelos de simulação necessários aos cálculos da propagação do deslocamento da onda induzida em função da ruptura da barragem. Então, no que se refere às interações sistêmicas de riscos no contexto da hidrelétrica de Tucuruí, a avaliação da complexidade precisa considerar se existe falta de conhecimento e compreensão das múltiplas dimensões potenciais dos riscos associados ao rompimento de barragens.

Sendo assim, esse elemento de governança de risco, referente à avaliação da complexidade (**A7**), no caso da segurança da barragem de Tucuruí, também se apresenta como fragilidade. O fato reside na indisponibilidade de informações sobre a gestão da segurança da barragem considerar estas avaliações sistêmicas em seus critérios de orientação de operação da hidrelétrica e, também, na elaboração do PAE da barragem de Tucuruí, diante da lacuna representada pela falta de dados topobatimétricos da região de jusante. A esse aspecto, acrescenta-se que o elemento de governança de risco referente à reavaliação da complexidade (**A8**) também representa fragilidade pela indisponibilidade de informação.

Tratando-se de um recurso comum, a degradação ocasionada pela construção de uma barragem pode implicar em sérios riscos à capacidade de suporte de sistemas ambientais e também à sociedade. As dificuldades para lidar com a natureza complexa dos problemas podem resultar em decisões inadequadas ou insuficientes para atenuar riscos relacionados aos recursos comuns. Isso ocorre porque esses riscos são peculiares, geralmente exigindo soluções que fornecem alguma forma de direitos de propriedade ou acordos de cooperação. No contexto da hidrelétrica de Tucuruí, evidenciam-se problemas relacionados aos recursos comuns (**B11**), pela vulnerabilidade hídrica imposta à população de montante da barragem (YOSHINO, 2017) e aos prejuízos no setor pesqueiro para as populações ribeirinhas da região de jusante (MÉRONA et al., 2010; SANTANA et al., 2014).

#### 4.2.3 Fiscalização da Segurança de Barragens

A elaboração de estratégias de gestão de risco é apenas parte do desafio, sendo importante a realização de fiscalização adequada, para averiguar sua real execução. Em outras

palavras, as políticas podem ser perfeitamente concebidas e formuladas e bem adaptadas a um risco particular. Os regulamentos podem, ainda, ser bem equilibrados, mas se não forem executados adequadamente haverá uma falha na gestão destes riscos. Nessa situação, as fragilidades podem ocorrer se os violadores de regras não são detectados e punidos de forma adequada. Esse elemento de fragilidade da governança de risco no caso da gestão da segurança de barragens de usinas hidrelétricas pode se referir às estratégias de risco que devem ser executadas e fiscalizadas e, também, adequadamente punidas.

Foi relatada a preocupação da Eletronorte em instrumentar a barragem de Tucuruí com o que existia de mais moderno na época de sua construção. O motivo de tal zelo era que esta barragem iria servir de parâmetros para outras que também seriam construídas na Amazônia. Então, a barragem de Tucuruí foi mencionada como um laboratório para as demais, pois a região amazônica era uma incógnita com relação ao comportamento das estruturas de usinas hidrelétricas. Nesse sentido, percebe-se uma preocupação com o desconhecido por parte do empreendedor diante das incertezas sobre o comportamento que as estruturas hidráulicas e civis de barragens iriam apresentar naquele cenário amazônico. Outras hidrelétricas também seriam construídas, portanto era necessário testar equipamentos e instrumentos de monitoramento, e definir quais se adaptariam melhor à região.

No que se refere ao monitoramento da segurança da barragem de Tucuruí, esta responsabilidade fica a cargo dos analistas especializados na função, locados na sede da Eletronorte em Brasília. Dessa forma, tal monitoramento é realizado na modalidade à distância. Então, existem equipes técnicas que são responsáveis pela leitura dos instrumentos das barragens nas regionais da empresa, e fazem o envio dos dados para Brasília. Os técnicos lotados em Tucuruí fazem a leitura dos instrumentos, conforme o plano de instrumentação e monitoramento da barragem, e encaminham as informações para a equipe técnica de Brasília, que é quem faz a análise dos resultados da instrumentação. Sendo assim, a análise da segurança da barragem de Tucuruí é realizada integralmente em Brasília-DF.

Este fato talvez possa estar relacionado aos custos em manter uma equipe exclusiva em Tucuruí dedicada à segurança da barragem, assim como em manter equipes de especialistas em segurança da barragem nas demais hidrelétricas da Eletronorte. Nesse caso, infere-se que tal disposição possivelmente se relaciona aos custos envolvidos em manter pessoal especializado em cada barragem da Eletronorte, fato que incrementa os recursos financeiros necessários para garantir a gestão da segurança destas barragens. Evidencia-se também, nesse contexto, a inexistência de equipe técnica de especialistas atuando

exclusivamente no monitoramento presencial e contínuo da segurança da barragem de Tucuruí.

Quanto ao empreendedor, anteriormente à instituição da lei de barragens, por não serem obrigados a cumprir exigências de segurança, acabavam não dando a devida importância ao setor. Entretanto, a legislação de segurança de barragens também recebeu críticas do próprio setor elétrico, pois o elenco de novas exigências representavam custos adicionais aos empreendedores. Houve, então, intensa reclamação de que as legislações têm sido elaboradas sem considerar ‘o lado do empreendedor’. Entende-se nesse contexto, que este lado representa o mercado de energia, que prioriza o lucro.

Outro fator observado diz respeito a interpretação dos empreendedores de que nem sempre os agentes que fazem as leis detêm de conhecimento técnico e expertise para fazê-las corretamente. Nesse caso, novamente a reivindicação central está relacionada aos prazos para o cumprimento de exigências, que por sua vez demandam em custo adicionais. Assim, as novas exigências quanto aos elementos de segurança de barragem se configuram em prazos estreitos, diante da demanda de serviço que o próprio setor já tem, e que também implicam no incremento de custos aos empreendedores. Reforça-se o discurso de que para o empreendedor, investimentos na segurança de barragens representam aborrecimentos, pois envolvem custos para a aplicação de exigências. Contudo, percebe-se que o entendimento do empreendedor é de que a Lei de Segurança de Barragem que existe é boa, mas as exigências não devem ser impostas de imediato. O empreendedor entende que as ações de fiscalização da ANEEL são importantes, entretanto questiona que novas exigências precisam ser coerentes com a exequibilidade das recomendações sugeridas, inclusive levando em consideração prazos e principalmente o orçamento destinado ao setor. Nesse caso, fala-se também da questão cultural a ser incorporada aos poucos nas organizações quanto à segurança de barragens.

Relata-se que ao passar do tempo, e em função da aquisição de experiências de fiscalização, o empreendedor passou a se organizar com antecedência para receber as ações de fiscalizações da ANEEL. Assim, as fiscalizações começaram a ser mais bem vistas pelo próprio empreendedor. Houve uma aquisição de conhecimentos e experiências nas ações de fiscalização tanto pelo órgão fiscalizador (regulador) quanto pelo empreendedor (regulado). Nesse caso, fica evidente que o empreendedor entende a fiscalização como algo importante, mas questiona o nível de exigência do agente fiscalizador.

Menciona-se ainda a questão de limitação do próprio agente fiscalizador, que em função de restrições orçamentárias também teve suas ações de fiscalização prejudicadas.

Essas fiscalizações passaram a ser realizadas em modalidades à distância, mas o empreendedor entende que a ANEEL pode voltar a fiscalizar presencialmente a qualquer momento, pelo descumprimento de algum requisito estabelecido na legislação. Por isso, ele compreende que deve deixar sua documentação de segurança de barragens sempre organizada e no local da barragem. No caso de Tucuruí, é importante destacar que tanto o monitoramento da segurança de barragens é realizado à distância, como as ações de fiscalização também têm sido realizadas à distância.

Essa informação coincide com a repassada pelo agente regulador que, a partir de 2017, passou a realizar ações de fiscalização no formato de três modalidades, sendo etapas sequenciais. A primeira etapa corresponde ao monitoramento, a segunda seria a ação à distância e por último a ação presencial. A primeira configura-se como a da aquisição de informações dos agentes fiscalizados (empreendedores), a seguinte funciona no formato de fiscalização à distância e a última etapa através da modalidade de inspeção de campo, ou fiscalização presencial propriamente dita. Essa modalidade de fiscalização presencial reduz consideravelmente o quantitativo de empreendimentos fiscalizados, que passam a ter mais atenção nas inspeções realizadas em campo, pois tem a possibilidade de inspecionar adequadamente um número reduzido de barragens, considerando o universo de barragens sob responsabilidade da ANEEL.

O órgão regulador, entretanto, afirmou que no organograma institucional da ANEEL, o tema de segurança de barragens é só mais um dentro das funções do setor de fiscalização, ou seja, a equipe que atua na segurança de barragens não trata apenas deste tema, mas de diversos outros. Interessante mencionar também, que o princípio adotado pela ANEEL não visa apenas identificar quem cumpriu ou não determinada exigência legal, mas prioriza a atuação de forma preventiva. Então, o principal objetivo do setor de fiscalização de segurança de barragens pelo agente regulador é atuação de forma preventiva, e não punitiva. Percebe-se uma preocupação da ANEEL no sentido de atender às expectativas dos empreendedores. E nesse sentido, identificou-se que houve um efetivo envolvimento dos empreendedores de hidrelétricas na regulamentação da Lei de Segurança de Barragem no que se refere ao setor elétrico.

O agente regulador (ANEEL) também realiza suas ações de fiscalizações no formato de instrução. Prioriza-se o atendimento das exigências em detrimento da aplicação de penalidades, com estabelecimento de planos de ações para o atendimento de não conformidades. A fiscalização de segurança de barragens de usinas hidrelétricas é considerada pela ANEEL como um setor de certa forma confortável com relação ao cumprimento de

exigências, pois é efetivo no detalhamento de ações de segurança, até mesmo anterior à legislação. A instituição da lei veio trazer uniformidade às exigências e, nesse sentido, facilitar as inspeções durante as ações de fiscalização.

Há que se registrar que no caso da fiscalização da segurança da barragem de Tucuruí, não há tratamento diferenciado. Atualmente, seleciona-se um tema para as campanhas de fiscalização em segurança de barragens e procede-se durante aquele ano a fiscalização daquela temática específica. A metodologia de fiscalização da ANEEL leva em consideração a conformidade regulatória, monitorando o cumprimento dos termos do regulamento e considerando se o empreendedor tem boa gestão da segurança de barragem.

Sobre essa temática, a barragem de Tucuruí não foi selecionada no ano de 2017 para fiscalização presencial, conforme relatado pelo regulador (ANEEL). Isto pode estar associado ao fato de que nas informações recebidas do empreendedor, a hidrelétrica de Tucuruí é bem estruturada na gestão da manutenção, na inspeção técnicas e nos documentos sobre a segurança da barragem. Isto não significa dizer que para esse ano de 2018 ela não vai ser selecionada. Entretanto, considerando o histórico apresentado ao ente regulador sobre a gestão da segurança da barragem de Tucuruí, percebe-se que este tema não é uma discussão que se apresenta como relevante para a atuação de fiscalização presencial da ANEEL atualmente. Nesse sentido, identifica-se que a fiscalização da segurança da barragem de Tucuruí **(B5)** pode apresentar insuficiências, pois se baseia na aquisição de informações do repassados do empreendedor ao agente fiscalizador.

## 5 DISCURSIVIDADES ATRAVESSADAS PELA GOVERNANÇA DE RISCO EM SEGURANÇA DE BARRAGENS

Esta discussão foi construída a partir das regularidades, similaridades ou assimetrias nos discursos produzidos entre os grupos interessados no processo de governança de risco da segurança da barragem de Tucuruí. Nesse sentido, a evidenciação dos interdiscursos foi alcançada pelo confronto entre o dispositivo analítico de interpretação entrecortado pelas bases teórica da governança de risco e os sentidos da regulação da segurança da barragem. Este dispositivo foi definido para o alcance analítico da governança de risco, marcada pelos princípios de comunicação e inclusão, da integração e da reflexão, conforme proposto por Van Asselt e Renn (2011). Estes princípios são evidenciados pelo silenciamento (ou não), das discursividades inferidas do *corpus* da pesquisa, e os sentidos dos discursos são evidenciados a partir do lugar de fala, quanto aos processos de envolvimento e participação social e de comunicação dos riscos, na gestão da segurança da barragem de Tucuruí.

A estruturação da discussão é encadeada no sentido de representar a formatação das discursividades sobre como os riscos associados às hidrelétricas na Amazônia são capturados pela hegemonia discursiva da burocracia do setor hidrelétrico (seção 5.1). Na sequência, ilustra-se a própria indefinição de riscos (seção 5.2) nos textos legais e documentos técnicos, sendo fator implícito que coaduna com a ambiguidade de riscos inerentes às hidrelétricas no contexto da governança de risco. Posteriormente, apresentam-se as discursividades que se relacionam ao envolvimento social, fator de extrema relevância no sentido da inclusividade prevista na teoria associada à governança de risco. As duas seções seguintes apresentam discursos inferidos mediante os princípios de comunicação e inclusão, de integração e reflexão à governança de risco (van ASSELT; RENN, 2011), representados nos instrumentos jurídicos para a segurança de barragens referente à legislação vigente (seção 5.3) e ao embate da atualização da legislação (seção 5.4). A última parte (seção 5.5) se dedica à análise das discursividades atravessadas pela regulação da segurança de barragens, enquanto lugar de fala da tecnocracia e seu direcionamento a uma governança de risco, referenciadas ao contexto de usinas hidrelétricas na Amazônia.

Esta organização permite evidenciar os enunciados que marcam os sentidos da governança de risco para hidrelétricas na Amazônia a forma como a mesma é interpretada pelos setores governamentais. Então, apresenta-se a seguir as discursividades entrecortadas pela documentação analisadas e as entrevistas, evidenciando como a inclusividade é marcada pelo silêncio presente no marco regulatório de segurança de barragens no Brasil.



## 5.1 Sobre os riscos associados às barragens de hidrelétricas

A região amazônica nas últimas décadas se tornou campo para a maioria dos planejamentos de aproveitamentos hidráulicos para geração de energia propostos pelo governo federal, em função da viabilidade de seu aproveitamento. A justificativa de construção de hidrelétricas na Amazônia passa pelo potencial hidroenergético significativo que, no discurso do governo federal, ainda não foi devidamente aproveitado. Esse discurso governamental é reforçado nos planos elaborados para a concepção de políticas ao setor elétrico, representado, por exemplo, no manual de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas (MME, 2007) e no planejamento de oferta energética (EPE, 2007). Nestas documentações fica evidente que a utilização de tais estudos deve ser realizada, sobretudo, pelos agentes do setor de energia elétrica.

Nesse mesmo sentido, em vistas do atendimento à demanda nacional de energia elétrica nos horizontes de médio e longo prazo, são destacadas as provisões de aproveitamento dos potenciais energéticos das bacias hidrográficas da região amazônica (EPE, 2007). Esse aproveitamento é justificado pelas demandas de energia elétrica necessária ao desenvolvimento sustentável do país, envoltos nessa situação, os discursos de origem tecnocrática se coadunam com o pressuposto de que as hidrelétricas representam uma fonte de energia limpa, renovável, de baixo custo e com tecnologia nacional, que direcionam ao suprimento de uma “energia sustentável”. Nesse caso, a ampliação da matriz energética nacional em vias da hidreletricidade tem plena aprovação dos agentes governamentais.

As discursividades evidenciadas na fala dos grupos regulado e regulador também apontam essa visão, sendo, portanto, justificada a criação de regulamentos de segurança de barragens ao setor elétrico. Estes regulamentos têm a função de acompanhar a mitigação dos riscos produzidos nestes empreendimentos. Estes discursos posicionam-se na arena da governança de risco sob o ponto de vista da tecnocracia, que impõem modelos ideais de desenvolvimento sustentável, e desconsideram a avaliação da aceitabilidade destas obras no cenário amazônico. Nos documentos, por serem estritamente técnicos, há um silêncio acerca das complexidades socioambientais que envolvem a construção e operação de hidrelétricas.

Entretanto, uma série de problemas pode ser destacada sob o ponto de vista econômico, socioambiental e cultural, os quais já foram evidenciados em exemplos de hidrelétricas construídas na Amazônia (CASTRO et al., 2014; MAGALHÃES, HERNANDEZ 2009). A justificativa da necessidade de aproveitamento hidrelétrico da região amazônica recai sob a demanda de energia em longo prazo para o desenvolvimento

econômico do país e não apenas sob a necessidade de energia elétrica para atender a demanda regional. Esse fato, dentre outros aspectos, resultou na existência de conflitos e confrontos, debates e discussões acadêmicas, processos jurídicos e lutas de resistências dos povos amazônicos (BERMANN 2013; CASTRO et al., 2014). Essas reivindicações acabam não entrando nas discussões governamentais para construção de hidrelétricas, evidenciando o silêncio dessas problemáticas nas documentações oficiais de planejamento energético. Estes conflitos representam fragilidade na governança de risco associada às hidrelétricas na Amazônia.

Não é levada em consideração também a aceitabilidade e/ou tolerabilidade pelas comunidades afetadas quanto aos riscos de hidrelétricas. Dessa forma, a tolerabilidade dos riscos e a equiparação de benefícios são assimetrias impostas à comunidade amazônica, diante da captura econômica pelos agentes regulados. Nesse contexto, os riscos são produzidos pelos empreendedores, que se beneficiam dos lucros gerados pelo aproveitamento energético, mas os prejuízos são experimentados coletivamente. Estes fatores são objetos de persistente silenciamento nas discursividades tecnocráticas. Então, assim como as reivindicações acabam não entrando nas discussões governamentais para construção de hidrelétricas, também são omitidos os riscos associados às barragens no tocante à construção e operação de hidrelétricas.

Quando são analisados os manuais direcionados ao setor de segurança e os destinados aos construtores de barragens e aos operadores de hidrelétricas (CDBD, 2001; ELETROBRÁS, 2003a; MI, 2002), pontua-se que o risco está bem delimitado. Esta definição é realizada a partir da análise circunscrita apenas pelo campo das ciências exatas, em que as mensurações estão basicamente enquadradas em aspectos de avaliação quantitativas expressas em termos matemáticos ou probabilísticos. Neste campo epistêmico, denota-se que o sistema perito detém o poder para produzir conhecimento sobre os riscos (GIDDENS, 1991) e os interdiscursos indicam a existência de assimetrias na percepção social sobre este risco calculado.

Então, estas avaliações não levam em consideração o contexto social na percepção dos riscos. E aí, reforça-se a visão de que ele precisa ser considerado diante da perspectiva de avaliação de risco escolhida, pois influencia decisivamente o gerenciamento de risco (AVEN, 2012). Nesse contexto, a identificação da aceitabilidade e/ou tolerabilidade precisa ser considerada (BOUDER, SLAVIN; LÖFSTEDT 2007) para a aprovação de projetos hidrelétricos e, também, para a gestão da segurança das barragens. Assim, o contexto amazônico precisa ser considerado, bem como a tolerabilidade destes riscos aos povos

amazônicos diante dos danos produzidos e a equitativa distribuição de benefícios sociais na região de implantação destes projetos.

A necessidade de que os órgãos governamentais que aprovam a construção de barragens avaliem os riscos que serão produzidos são discursos inferidos do *corpus* da pesquisa, mas essas discursividades deixam implícitos os mecanismos de avaliação destes riscos. Quando se trata da avaliação de riscos cumulativos de barragens para novos empreendimentos em reservatórios em cascata, por exemplo, novamente a atribuição da análise desses riscos sistêmicos, possivelmente envolvidos em complexidades, incertezas e ambiguidades (RENN; KLINKE; van ASSELT, 2011), recai aos órgãos governamentais responsáveis pela aprovação desses projetos. A esse propósito, percebe-se que não se deixa claro sobre quais riscos os mecanismos de avaliação precisam se debruçar nem, especificamente, quais são esses mecanismos de avaliação, e nem qual a percepção social sobre a aceitabilidade e/ou tolerabilidade dos riscos produzidos pelas hidrelétricas.

A aceitabilidade aos riscos remete a uma situação em que não há a necessidade da mitigação dos riscos, pois é aceitável pela comunidade, já a tolerabilidade implica na consideração de que os riscos são toleráveis diante dos benefícios que serão produzidos pelo desenvolvimento de tais atividades (AVEN; RENN, 2009; BOUDER; SLAVIN; LÖFSTEDT, 2007). Então, a adequada avaliação da aceitabilidade precisa considerar o contexto em que o risco é percebido e precisa pontuar este risco em tolerável (requer mitigação), aceitável ou intolerável (inaceitável) (IRGC, 2005; 2017). É importante destacar que a natureza técnica dos documentos não faz alusão à dimensão social dos riscos e a sua aceitabilidade e/ou tolerabilidade.

As discursividades produzidas pela comunidade afetada evidenciam que esta avaliação da aceitabilidade dos riscos também não é materializada no contexto local. Destaca-se que os danos decorrentes da construção da barragem não foram devidamente compensados às comunidades atingidas pela hidrelétrica de Tucuruí, assim como os apontamentos de Almeida e Marin (2014), também identificaram, o que marca a exclusão deste grupo social dos debates para a viabilidade da construção destes empreendimentos energéticos na Amazônia. Desse modo, a avaliação da aceitabilidade quanto aos riscos de hidrelétricas pelas comunidades afetadas é desconsiderada nos manuais técnicos e inexistente nos interdiscursos da gestão da segurança de barragens. Dessa maneira, esses riscos acabam sendo estimados pelos construtores de barragens em seus planejamentos e esta estimativa acaba sendo legitimada pelo poder público no momento da aprovação dos projetos hidrelétricos e da concessão de licenças ambientais.

## 5.2 Sobre a definição legal de riscos produzidos pelas hidrelétricas

Passando ao contexto do arcabouço legal de gestão de segurança de barragens, novamente, evidencia-se que a definição conceitual de risco não é apresentada formalmente. A regulação da gestão de barragens de hidrelétricas é materializada pela lei federal que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (BRASIL, 2010) e pelo regulamento ao setor elétrico, representado pela Resolução Normativa da ANEEL nº 696/2015 (ANEEL 2015a). Esse regulamento estabelece critérios para classificação, formulação do PSB e realização da revisão periódica de segurança em barragens de hidrelétricas.

Nesses instrumentos jurídicos, apresenta-se a definição de ‘gestão de risco’ que se entende como o mecanismo normativo para prevenção, controle e mitigação de riscos (BRASIL, 2010). E, também, a definição de ‘anomalia’, que diz respeito à deficiência, irregularidade, anormalidade ou deformação que possa vir a afetar a segurança da barragem e que deve fazer parte do escopo da gestão do risco de usinas hidrelétricas (ANEEL 2015a). Essas definições são as que mais se aproximam da perspectiva de riscos, sendo que ambos os regulamentos não apresentam uma definição propriamente de riscos. Ao fato da não existência de definição sobre os riscos nas documentações legais, pode-se atribuir a falta de consenso na definição científica de riscos (AVEN, 2010; 2012). Nesse sentido, o silenciamento perfaz também uma condição de incerteza científica.

A maioria dos empreendedores no Brasil não oferece um grau adequado de informações sobre os riscos de hidrelétricas à sociedade, fato caracterizado também pela ausência de comunicação aos atores afetados pelo risco no cenário amazônico. Salienta-se a importância da redução de riscos de barragens, apesar do reconhecimento de que a completa eliminação de riscos é improvável, e que há sempre possibilidades de ocorrência de eventos indesejados.

A esse respeito, é importante destacar, conforme menciona Renn (2008), que para a gestão de riscos há que se evidenciar que riscos são esses. Para essa construção, o envolvimento social é relevante, pois esse enquadramento de hidrelétricas enquanto empreendimentos caracterizados pelo risco sistêmico, também é um ponto de silenciamento nos documentos do marco legal brasileiro. As discursividades presente são marcadas pela não admissão do risco e tampouco como ele pode ser sistêmico, pois o silenciamento demarca um

espaço da exclusão (ORLANDI, 2015; PÊCHEUX, 1997) dos que são potencialmente atingidos pelas hidrelétricas.

A complexidade, incerteza e ambiguidades (ESCUDE-BUENO; HALPIN, 2016; LITTLE, 2012; RENN, KLINKE; van ASSELT, 2011), enquanto eixos léxicos que traduzem o conceito do risco, não aparecem nos documentos do marco legal brasileiro. No contexto da ambiguidade pode-se destacar novamente a aceitabilidade dos riscos produzidos (van ASSELT; RENN, 2011) que, no cenário amazônico, é evidenciada pelo fato de que os diferentes pontos de vista legítimos dos grupos sociais afetados, não são devidamente considerados para a instalação e operação de hidrelétricas, em específico com relação aos efeitos adversos que tais empreendimentos ocasionam, fragilizando a governança de risco em segurança de barragens.

### **5.3 Sobre a Política Nacional de Segurança de Barragens**

Foi considerado o envolvimento social na formulação da Lei de Segurança de Barragem e sua regulamentação no setor elétrico brasileiro, que basicamente obteve a participação de empreendedores de barragens e seus representantes. No caso do setor elétrico, as discursividades marcadas pelo grupo da comunidade afetada coadunam no fato de que os movimentos sociais e o restante da sociedade civil não aparecem representados no momento da regulamentação e isso é marcado pela ausência nas deliberações que regulamentam o setor.

O contra discurso é marcado na fala da ANEEL (agência reguladora) a qual considera que toda regulamentação é bem transparente, tendo interação com a sociedade no sentido de ouvir seus anseios no debate. Então, de maneira geral, as resoluções são editadas somente após a realização de audiências e consultas públicas, caso as temáticas abordadas sejam de interesse destes entes. No caso de segurança de barragens de usinas hidrelétricas, precisa-se considerar que a articulação entre as partes interessadas, evidenciadas nos interdiscursos, aponta no sentido de que os atores afetados pelos riscos nem sempre se fazem devidamente representados nestas arenas de discussão.

Com relação à regulamentação da Lei de Segurança de Barragem, diversas discussões foram realizadas para a edição do regulamento (ANEEL, 2015a) e apesar de passados cinco anos entre a instituição da lei de barragem e a instituição da resolução normativa, este período de tempo foi de intenso debate entre o setor elétrico. Os empreendedores de barragens e seus representantes contribuíram fortemente para a formulação e consolidação deste regulamento explicitando a necessidade de ampliação de prazos para o cumprimento de novas exigências

em segurança de barragens, além do discurso de que estes novos elementos representam custos adicionais ao sistema de produção de energia (ABIAPE 2013; ANNEL 2015b). Nesse caso, as entidades representantes de classe são muito bem vistas pelo agente regulador, no sentido de facilitar as discussões e consensos entre os empreendedores. O que demonstra a captura da gestão de segurança de barragens pelo setor elétrico no que se refere à regulamentação da lei.

Os agentes reguladores (ANA e ANEEL) entendem que o setor elétrico é avançado com relação aos requisitos de segurança, pois muitos empreendedores já apresentavam elementos de segurança de barragens até mesmo mais robustos do que atualmente a legislação exige. Nesse contexto, a legislação serviu para uniformizar as exigências e as obrigаторiedades quantos aos elementos de segurança de barragens no contexto nacional. Nesse caso, a análise dos discursos evidenciados, indica que novos dispositivos para a segurança de barragens não são vistos como elementos para a governança de risco. Na análise dos documentos, a principal justificativa na solicitação de redução de exigências é referente aos investimentos que novos procedimentos de segurança demandariam, e que seriam repassados aos consumidores. Diante disso, a análise dos discursos evidenciados das notas técnicas produzidas em decorrência das audiências públicas para regulamentação ao setor elétrico, também se refletem nas discursividades atravessadas pelas falas do agente regulado e dos reguladores. Então, as reclamações e reivindicações, também se relacionam ao fato de que, como antes não havia exigências ao setor, esta nova cultura de segurança precisa ser incorporada aos poucos na mentalidade dos empreendedores.

A PNSB foi instituída em 2010 e definiu as responsabilidades por parte dos empreendedores, bem como as atribuições dos entes reguladores, mas é omissa quanto à participação social no momento de dimensionamento dos riscos. Esta legislação vislumbrou mecanismos de acompanhamento dos aspectos referentes à segurança de barragem, incluindo elementos como: classificação de barragens, PSB, inspeções de segurança e revisão periódica de segurança, e o relatório de segurança de barragens. Estes funcionam enquanto instrumentos que devem ser regulados pelo poder público, para serem cumpridos pelos empreendedores no sentido de garantir a manutenção da segurança das barragens.

Na análise realizada nas discursividades das documentações técnicas, destaca-se um comparativo entre a legislação brasileira e a de países com dispositivos mais amadurecidos. São recorrentes os enunciados se referindo ao marco legal brasileiro como uma legislação ainda jovem (BANCO MUNDIAL, 2015) e, embora não se mencione nenhum dispositivo de

participação social, contraditoriamente, os enunciados pontuam a mudança de comportamento por parte da sociedade como elemento decisivo para a efetividade da governança de risco.

As discursividades apresentadas pelos agentes reguladores, representados nesse recorte pela ANA e ANEEL, conjugam interdiscursos que consideram que apesar da legislação de barragens ainda estar em vias de consolidação, os agentes regulados apresentam bons desempenhos na gestão da segurança de barragens hidrelétricas. Identifica-se que apesar das reivindicações dos empreendedores do setor elétrico para reduzir custos e ampliar prazos, este é um setor que já apresenta avanços na gestão da segurança de barragens. Trata-se de um setor que tradicionalmente já se preocupava com a manutenção da segurança da barragem, até porque a estrutura do barramento contempla o aparato de geração de energia.

Assim, entre os empreendedores do setor elétrico já existia uma cultura de segurança associada à implementação de elementos de segurança de barragens, como, por exemplo, a previsão de plano de contingência de cheias, inspeções técnicas regulares e outros procedimentos de segurança, que posteriormente passaram a ser exigidos no formato legal. Então, as elaborações destes documentos, em muitos casos, já faziam parte das ações executadas por determinados empreendedores. Dessa forma, informação interessante repassada pelo agente regulador, é que muito do que hoje é exigência legal, e da própria regulamentação da ANEEL, surgiu da preocupação das empresas com relação à questão de segurança. Desse modo, na visão do empreendedor, a instituição da legislação de segurança de barragens foi algo positivo, pois suas responsabilidades e deveres passaram a ter marco regulatório.

O discurso presente na legislação de barragens inclui também como objetivos os aspectos de educação e comunicação ao fomento da cultura de segurança e gestão de riscos. Estes aspectos buscam a ampliação do conhecimento sobre segurança, em vistas de elevação do envolvimento social nos processos decisórios acerca dos riscos associados às barragens, como os especialistas recomendam (ESCUDEIRO-BUENO; HALPIN, 2016; LITTLE, 2012; RENN; KLINKE; van ASSELT, 2011).

Conforme explícito na legislação, o fomento à cultura de segurança de barragens deve se apoiar na promoção de ações descentralizadas, na elaboração de material didático, na manutenção de sistema de comunicação e na promoção de parcerias com instituições de ensino, pesquisa e associações técnicas (BRASIL, 2010). Nesse contexto, conforme destaca a lei, a atribuição de articulação central da política entre os órgãos fiscalizadores é da ANA. Nesse recorte, basicamente o fomento à cultura de segurança de barragens tem sido implementado pela realização de treinamentos e suportes técnicos de capacitação às entidades

do setor elétrico, às entidades fiscalizadoras, aos empreendedores e, também, à comunidade acadêmica, mas as ações não envolvem diretamente os grupos sociais afetados pelos riscos.

Então, as discursividades entrecortadas pela governança de riscos para a segurança de barragens, apesar de serem marcadas teoricamente pela inclusividade e comunicação dos riscos, na prática os espaços de participação nesse regulamento são reservados aos tecnocratas e à comunidade perita. A comunidade afetada pelo risco nesta arena é vista pelos reguladores como agentes distantes, aos quais medidas de inclusão e envolvimento social, e fomento à cultura de segurança, são impossibilitadas pelas distâncias em relação aos agentes reguladores, os quais estão centralizados no processo de governança de risco de hidrelétricas.

A legislação de segurança de barragens foi questionada quanto a sua efetividade, sobretudo no contexto do desastre associado ao evento adverso com a barragem de rejeitos de uma empresa de mineração, no município de Mariana em Minas Gerias, em 2015. Esse desastre evidenciou pontos frágeis na legislação brasileira de segurança de barragens, e também a necessidade de reforçar sua efetividade. Dessa forma, no desenho regulatório da gestão de riscos e desastres associados às barragens não se definiu os mecanismos de interlocução entre os elementos da legislação de proteção e defesa civil e a legislação de segurança de barragens. Este fato foi evidenciado na fala do interlocutor do CENAD quanto à sua experimentação sobre a gestão do desastre de Mariana<sup>6</sup>. Nesse caso específico, a empresa responsável pela barragem que rompeu apresentava a documentação técnica exigida e atendia às obrigatoriedades definidas no regulamento do setor mineral.

O desastre evidenciou que os riscos de rompimentos de barragens não podem ser desprezados e que apesar da dita barragem de rejeitos dispor de um PAE (BRASIL, 2016), este documento demonstrou-se ineficiente com relação às ações de emergências. Sendo assim, os componentes elencados na legislação ainda não são suficientes para reduzir os riscos associados às barragens. Nesse sentido, a articulação entre as políticas de segurança de barragem (BRASIL, 2010) e de proteção e defesa civil (BRASIL, 2012) é silenciada na governança de riscos. Dessa maneira, a ocorrência deste evento adverso de grande magnitude suscitou algumas iniciativas parlamentares no sentido de propor alterações na atual legislação de segurança de barragens.

---

<sup>6</sup> O agente entrevistado no CENAD atuou diretamente na gestão do desastre da barragem de Mariana-MG.



#### 5.4 Sobre os embates para a reformulação da lei de segurança de barragens

Novas exigências na atualização da legislação de segurança de barragens são também sugeridas ao PSB e ao PAE, este último com a previsão de garantia de participação das comunidades situadas a jusante em seu processo de elaboração e execução. Fato que pode ser visto como indutivo ao processo de governança de riscos associados às barragens de hidrelétricas. O PSB configura-se em um instrumento técnico que deve apresentar um conjunto de informações e documentos sobre o projeto da barragem, procedimentos de inspeção, regra operacional e relatório de inspeção, que basicamente deve conter as informações associadas à manutenção da segurança de barragens. O PAE é um documento integrante do PSB para barragens de hidrelétricas classes A ou B (ANEEL, 2015a). Nesse sentido, barragens classe A ou B necessitam elaborar o PSB e também o PAE.

Também, sugere-se nos projetos de lei em tramitação que a elaboração do PSB passe a ser prévia condição para a obtenção de licença ambiental do empreendimento envolvendo barragens. No que se refere a esta exigência, nas discursividades inferidas dos relatórios técnicos, produzidos para o debate sobre as posturas, e que foram lideradas pela ABRH, não foram evidenciadas justificativas contrárias à integração das políticas ambientais aos processos decisórios em segurança de barragens. Este é outro ponto que pode ser julgado como positivo e factível na atualização da legislação.

Outras recomendações se situam nas exigências de elaboração do PAE para todas as barragens, independentemente da categoria de risco ou do dano potencial associado. Nesse sentido, os discursos dos representantes de empreendedores de barragens apontam para desprendimento de recursos humanos, financeiros e institucionais de grande vulto. É importante ressaltar que em relação ao setor elétrico, em específico para grandes barragens, infere-se que por se tratar de um empreendimento estritamente lucrativo, em comparação, por exemplo, às barragens para fins de abastecimento humano (açudes), este elemento de segurança de barragens poderia ser exigido para todas as barragens do setor elétrico, independentemente da categoria de risco ou do dano potencial associado. Entretanto, identificou-se nas discursividades da comunidade perita envolvida na discussão que este elemento se apresenta enquanto um novo entrave ao processo de licenciamento ambiental, pois as instituições envolvidas talvez tenham dificuldade de agir conjuntamente, para a concessão da licença ambiental e atuação na fiscalização da segurança de barragens.

Dessa forma, nesse contexto das discussões da legislação, muitos embates foram produzidos nos âmbitos técnicos e jurídicos. Basicamente, os debates restringiram-se aos

encontros técnicos produzidos nas rodadas de oficinas da ABRH (2016), nas audiências públicas e nas análises jurídicas dos projetos de lei (PL's) (BRASIL, 2016). Estes projetos foram apresentados no CN e no SF simultaneamente, tendo o discurso voltado à governança de risco, incluindo a comunicação dos riscos. Os discursos avançaram na admissão de que barragens são empreendimentos de risco, o que não é marcado nas discursividades anteriores ao desastre do setor mineral.

Estes avanços relacionam-se à retirada do silêncio acerca da sociedade civil e à presença de enunciados que mencionam a necessidade da ampliação da participação da população afetada e dos órgãos do SINPDEC na elaboração e implementação do PAE. A comunicação também passa a compor os discursos originados nas oficinas e nos projetos de lei, e pontuam a necessidade de a população ser informada das ações preventivas e emergenciais. No entanto, há uma lacuna quanto aos recursos deliberativos relativos à população que continua não participando da elaboração das novas ações.

Nestes projetos de lei recomenda-se que todas as barragens sejam obrigadas a elaborar o PAE e que este documento deve estar disponível no empreendimento e nas prefeituras envolvidas, bem como ser encaminhado às autoridades competentes e aos organismos de defesa civil, mas também que deve ficar acessível na internet. Além dessas obrigações, as propostas preveem que a população deve ser informada das ações preventivas e emergenciais. É sugerida, ainda, a promoção de canal de comunicação para o recebimento de denúncias relacionadas à segurança de barragens e a implantação de sistema de alerta às populações a jusante. São previstos também a realização periódica de exercícios simulados e treinamento de evacuação com a população da área potencialmente afetada, de maneira a informar a sinalização de rotas de fuga e de pontos de encontro. Estes elementos relacionam-se à necessária comunicação dos riscos.

Com relação à previsão de disponibilização de informações do PAE à sociedade, inclusive na internet, na visão de especialistas do setor elétrico, estes documentos podem ser desmembrados e seria então disponibilizada somente uma espécie de “PAE externo”. Esta modalidade deveria compreender um documento contendo somente as ações a serem executadas pelos representantes do poder público, a exemplo dos organismos de defesa civil, para atuação em situação de emergência. Deveria ser um documento reduzido contendo somente as estratégias para ação de emergência e a definição das responsabilidades das instituições envolvidas na gestão da segurança de barragens de hidrelétricas. Estas discursividades são aferidas tanto pelas falas do agente regulado e, também, da ANEEL, demarcadas pelas entrevistas, quanto nas documentações analisadas, mas apresentam-se como

contraponto acerca do princípio da comunicação e inclusão necessárias à governança de risco (van ASSELT; RENN, 2011).

Nesse sentido, as reivindicações do setor hidrelétrico estão relacionadas também na previsão de não gerar pânico à sociedade com a divulgação integral do PAE, ou ainda pelo fator de não ocasionar interferência na economia local, pela desvalorização imobiliária que a publicação de mapas de inundação associados a um hipotético rompimento da barragem poderia ocasionar. Então, além do discurso voltado ao custo, a busca da exclusão da sociedade através do domínio da informação está presente na tentativa de manipular a divulgação do PAE, com enunciados que evocam o pânico e a interferência na economia local. Sendo assim, o setor elétrico mantém excluída a participação social na governança de risco associada à segurança de barragens de hidrelétricas.

Acrescenta-se ainda a questão da manutenção do sigilo do PAE da barragem da hidrelétrica de Tucuruí, mesmo quando solicitado acesso às informações para esta pesquisa. Fato que corrobora a exclusão da comunidade afetada pelo risco de seu direito à informação.

## **5.5 Sobre o envolvimento social nas arenas de regulação da segurança de barragens de hidrelétricas**

A promoção de rodadas de oficinas realizadas em 11 estados da federação brasileira em novembro de 2016 para discussão dos textos propostos quanto à alteração da legislação, foi resultado de um desastre relacionado ao setor mineral. Estas oficinas não envolveram diretamente os atores afetados pelos riscos de barragens. Manteve-se nas documentações resultantes desses encontros o domínio técnico e jurídico na delimitação da arena que envolve a segurança de barragens no Brasil. A comunidade técnico-científica se fez representada pela participação de especialistas e técnicos em segurança de barragens das áreas de conhecimento das engenharias e geotecnias, de meio ambiente e da comunicação, e também de especialistas jurídicos, além de representantes de empreendedores e de órgãos gestores e fiscalizadores e de membros da defesa civil. Mais uma vez os grupos sociais vulneráveis aos riscos de barragens não tiveram voz ou voto na nova formatação direcionada ao marco legal de segurança de barragens.

Entretanto, levando em consideração a governança de risco em segurança de barragens de hidrelétricas, infere-se dos discursos analisados que a totalidade dos grupos sociais afetados pelo risco não se faz representada nas arenas de discussão, e não está circunscrita aos processos de envolvimento e participação social e de comunicação dos riscos, pressuposto da

tomada de decisão coletiva para a governança de risco (FUNTOWICZ; RAVETZ, 1993; van ASSELT; RENN, 2011). Dessa forma, as estratégias de enfrentamento dos riscos têm sido construídas pelos grupos políticos, técnicos e acadêmicos, sem a participação dos atores afetados pelo risco, e nem de seus valores e saberes ao enfrentamento do problema. Nesse caso, a previsão da identificação da aceitabilidade dos riscos por parte dos grupos afetados, e as ferramentas de participação nos processos de tomada de decisão ao gerenciamento do risco ainda permanecem não sendo considerados.

Predomina nos discursos a necessidade de informação à população, entretanto a participação social nos processos decisórios sobre os riscos não é realizada efetivamente. Nesse sentido, as ferramentas de interação na arena decisória entre os grupos sociais afetados pelos riscos associados às barragens de hidrelétricas são insuficientes, havendo um distanciamento entre as decisões tomadas a nível organizacional quanto à segurança das barragens (pelos empreendedores de hidrelétricas e pelas entidades reguladoras) e a inserção dos grupos vulneráveis na governança de risco.

Diante disso, para que se estruture uma governança de risco direcionada às barragens hidrelétricas na Amazônia, é necessário maior articulação entre as instâncias governamentais, empreendedores e atores locais. Considera-se que esta articulação não tem sido efetiva na concretização de espaços de diálogos entre os grupos envolvidos na situação de risco, não superando a esfera dos discursos teóricos. Nesse sentido, os princípios da comunicação e da inclusão, da integração e da reflexão, são novamente evocados enquanto instrumentos necessários à tomada de decisão num processo de governança de risco, mas que são elementos ainda silenciados no atual desenho regulatório da gestão de segurança de barragens.

A análise do discurso de peritos e autoridades acadêmicas aponta que para a efetividade da governança de risco necessariamente deve haver o envolvimento de representantes dos diferentes grupos sociais que se circunscrevem às situações e espaços de risco (IRGC, 2005; 2017; RENN, 2008; SCOLOBIG, 2016). No caso das hidrelétricas na Amazônia, diante dos recorrentes manifestos de descontentamento das populações afetadas por barragens construídas sem o reconhecimento de sua aceitabilidade social e pela consideração ao arcabouço legal sobre segurança de barragens e sua respectiva regulamentação ao setor elétrico ser primordialmente tecnocrático, infere-se da comparação entre o discurso teórico e o que de fato é vislumbrado no contexto local que há fragilidades no processo de governança de risco.

Dessa forma, a construção social de um processo amplo de governança de risco é enfraquecida. Prova disso depreende-se das instâncias de discussão para a estruturação da

legislação de segurança de barragens que se empreendeu basicamente pela composição de discussões acadêmicas e técnico-científicas, envolvendo entidades, organizações e profissionais relacionados à segurança de barragens, não abarcando os grupos sociais inseridos nas situações de risco, talvez pela suposição de que estes atores, por não deterem conhecimento técnico e tampouco científico, não iriam trazer contribuições significativas aos regulamentos de segurança de barragens. Esta regulação desconsidera a experiência não certificada pela academia como recurso para a redução de riscos (van ASSELT; RENN 2011).

Nesse cenário, identifica-se um inexistente espaço de diálogo entre empreendedores e grupos sociais afetados pelo risco. Sendo assim, as fragilidades são decorrentes dos silenciamentos evidenciados nas práticas da regulação em detrimento da promoção do envolvimento e participação social e da comunicação dos riscos nas arenas de discussão de aceitabilidade dos riscos. Esse processo de governança de risco apresenta dependência de energia envolvida nas relações entre as instituições e organizações e, nesse sentido, faz-se necessária a abertura de diálogo para garantir uma participação pública efetiva, especialmente dos grupos sociais afetados pelo risco e que podem contribuir para o processo decisório.

## 6 CONCLUSÃO

Esta tese de doutorado demonstrou que não há governança de risco na gestão da segurança da barragem de Tucuruí, considerando o marco regulatório brasileiro. Nesse caso, os espaços de participação social são completamente ausentes nos processos de construção dos elementos da regulação. E mesmo depois da consolidação dos regulamentos, este cenário não pressupõe a comunicação e o envolvimento social. Então, como alguns dos elementos centrais da governança de risco são a comunicação e o envolvimento social, identificou-se que para a hidrelétrica de Tucuruí estes componentes não estão presentes na regulação do risco associado ao rompimento da barragem.

Nesse contexto, observou-se que as hidrelétricas na Amazônia são planejadas por uma burocracia que não considera a participação social como um elemento fundamental na governança do risco. A ausência de canais de comunicação e espaços de participação para o efetivo envolvimento da comunidade limita a contribuição destes grupos na regulação da segurança de barragens e fragiliza os processos de tomada de decisão quando relacionado aos moldes da governança de risco inclusiva. Dessa forma, identificou-se que é preferida, no contexto local, a omissão de informações sobre os riscos e, também, a manutenção do silenciamento da percepção da comunidade sobre os riscos de rompimento da barragem de Tucuruí.

Nesse sentido, evidencia-se uma assimetria na percepção do risco entre comunidade, regulado e reguladores. Esse elemento reflete a noção de que não há um conhecimento adequado sobre risco e, também, não há o conhecimento de quem é essa comunidade afetada, e nem sobre qual é o espaço potencialmente atingido na região de jusante diante de uma ruptura do barramento. Então, a perspectiva pontuada nos interdiscursos descredencia a importância de consulta social para aprovação do planejamento de hidrelétricas, assim como também desconsidera os danos ambientais e a necessária execução de medidas de mitigação aos riscos produzidos sobre as regiões de implantação de projetos hidrelétricos. A comunicação que as empresas operadoras de hidrelétricas estabelecem com a comunidade local, refletida no distanciamento do empreendedor e na concentração das informações e decisões, e ainda na falta de transparências na gestão dos riscos, não permite o estabelecimento de diálogos e o envolvimento da sociedade nos processos de tomada de decisão. Estes recursos apresentam-se para a comunidade afetada pelo risco enquanto elementos de distanciamento, apontando estes quesitos como importante entrave a ser

superado em vista de um processo de governança de risco, especialmente envolvendo a segurança de barragens em cenários amazônicos.

Nesse contexto, infere-se haver fragilidade em elementos centrais da governança, como na comunicação dos riscos para a comunidade inserida na região de jusante da barragem. Decorrente desta indisponibilidade de informações reconhece-se também uma desarticulação entre as partes interessadas na gestão de riscos no caso de Tucuruí. Estes discursos são evidenciados por uma tecnocracia que se posiciona na arena da governança de risco impondo seus saberes e processos decisórios enquanto recursos de poder, desconsiderando a avaliação da aceitabilidade destas obras no cenário amazônico, para a legitimação da avaliação do risco e gestão da segurança de barragens. Estes recursos de poder são capturados pelos agentes regulados (empreendedores) diante de sua organização dentro da arena de governança, enquanto pequeno grupo, para a prevalência de sua hegemonia discursiva na gestão da segurança de barragens. Nesse contexto, as empresas capturam benefícios perante a burocracia do setor hidrelétrico, alcançando a assimilação de seus interesses pelo agente regulador, em uma relação assimétrica de poder. O que demonstra a captura da regulação da segurança de barragens pelo setor elétrico.

Nesse sentido, há um predomínio da visão tecnocrata nos discursos de regulação da segurança de barragens, sendo que esta rejeita a ideia da participação e envolvimento social. Há o estabelecimento de uma disputa assimétrica de poder dentro da arena regulatória, pois os entes regulados detêm mais poder regulatório do que a comunidade afetada pelo risco de rompimento da barragem. Desse modo, a comunidade afetada pelo risco está distante dos mecanismos decisórios na arena da regulação. Essa assimetria na arena regulatória está ligada ao desenho da regulação que não incorpora mecanismos de envolvimento social e comunicação dos riscos, e considera que o lugar de fala da tecnocracia é prevacente nesse campo. Então, desestimula a participação social frente ao seu limitado conhecimento sobre os riscos calculados nos sistemas peritos. O que desmaterializa a ideia da inclusividade na governança de risco para a segurança de barragens de hidrelétricas.

A análise dos discursos demonstrou ainda a distância entre o que se discursa e a prática da gestão de riscos associados às hidrelétricas, em persistente silenciamento teórico dos princípios da governança de risco. O marco legal brasileiro acerca da segurança de barragens é marcado pela ausência de canais de diálogo entre empreendedores, especialistas e sociedade para a estruturação da governança de risco. Para construir essa governança de risco é fundamental considerar os atores envolvidos nos espaços de risco e também seus saberes,

permitindo a discussão sobre os riscos associados às barragens, e o envolvimento da sociedade na identificação, avaliação, gestão e comunicação dos riscos.

Por fim, respondendo a problemática desta tese de doutorado, infere-se que a governança de risco não se configura na prática do contexto amazônico, pois a regulação da segurança de barragens versa mais sobre aspectos de segurança estrutural das barragens e não apresenta estruturas de governança de risco, pois o conhecimento técnico é o elemento dominante nos processos de gestão do risco. A recente retomada da regulação de segurança de barragens com novas exigências não apresenta uma configuração voltada para a inclusão social com prerrogativas deliberativas. Os discursos governamentais e técnicos apresentam o envolvimento de entidades técnicas e especialistas em segurança de barragens e a exclusão dos grupos sociais afetados pelo risco. Dessa forma, uma ampla construção social de um processo de governança de risco é desestimulada. Nesse contexto, a hipótese desta pesquisa é corroborada perante o fato de que a regulação da segurança de barragens de usinas hidrelétricas não incorpora plenamente os elementos de governança de risco.



## REFERÊNCIAS

- ABIAPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS INVESTIDORES EM AUTOPRODUÇÃO DE ENERGIA. Contribuição para a consulta pública ANEEL nº 013/2013. **Nota Técnica**. Brasília: ANEEL, 2015. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta\\_publica/documentos/ABIAPE%20%20CP013\\_%202013.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/consulta_publica/documentos/ABIAPE%20%20CP013_%202013.pdf)>. Acesso em: 03 maio 2017.
- ABRH. Associação Brasileira de Recursos Hídricos. 2016. **Relatório Final das Rodadas de oficinas revisando a segurança de barragens**. Brasília, 29 de novembro de 2016. Disponível em: <<http://www.abrh.org.br/oficinaPNSB/index.php?ID=153>>. Acesso em: 03 maio 2017.
- AGUIAR, D. P. de O.; FAIS, L.M. C.F.; GENOVEZ, A. I. B.; DALFRÉ FILHO, J. G. Contribuição ao estudo do índice de segurança de barragens - ISB. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Porto Alegre, v. 20, n.2, p. 360-368, abr./jun. 2015.
- ALMEIDA; A.W.B.; MARIN, R. E. A. **Atingidos pela hidrelétrica de Tucuruí**. Caderno Nova Cartografia Mapeamento Social como Instrumento de Gestão Territorial contra o Desmatamento e a Devastação: processo de capacitação de povos e comunidades tradicionais, N. 10 (set. 2014) - Manaus: UEA Edições, 2014.
- ALTHUSSER, L. **Ideologia e aparelhos ideológicos do Estado**. Lisboa: Presença, 1974.
- ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Relatório de segurança de barragens 2011**. Brasília: ANA, 2013.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de segurança de barragens 2012/2013**. Brasília: ANA, 2015a.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de segurança de barragens 2014**. Brasília: ANA, 2015b.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de segurança de barragens 2015**. Brasília: ANA, 2016.
- \_\_\_\_\_. **Relatório de segurança de barragens 2016**. Brasília: ANA, 2017.
- \_\_\_\_\_. **Divisões hidrográficas do Brasil**. Disponível em: <[http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/aguas-no-brasil/panorama-das-aguas/copy\\_of\\_divisoes-hidrograficas](http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/aguas-no-brasil/panorama-das-aguas/copy_of_divisoes-hidrograficas)>. Acesso em: abr. 2018.
- ANDRADE, E. M. et al. Sensitivity of hydropower performance to climate change: A case study of a Brazilian Company. **African Journal of Business Management**. v. 6, n. 32, p. 9250-9259, ago. 2012.
- ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. **Novos percentuais das áreas inundadas pelos reservatórios da UHE Tucuruí**. Disponível em: <<http://www2.aneel.gov.br/arquivos/PDF/Tabela%20-%20Tucuru%C3%AD.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2010.

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Resolução normativa nº 696, de 15 de dezembro de 2015. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 2015a.

\_\_\_\_\_. Instauração de audiência pública com o objetivo de colher subsídios e informações adicionais a proposta de Regulamentação da Lei nº 12.334/2010, no âmbito do setor elétrico brasileiro. **Nota Técnica**. 2015b. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2015/052/documento/voto\\_do\\_diretor\\_relator.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2015/052/documento/voto_do_diretor_relator.pdf)>. Acesso em: 03 maio 2017.

\_\_\_\_\_. Nota Técnica nº 141/2015-SRG-SFG/ANEEL, 04/12/2015. Análise das contribuições recebidas no âmbito da Audiência Pública nº 052/2015, com vistas à regulamentação da Lei nº 12.334/2010. **Nota Técnica**. 2015c. Disponível em: <[http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2015/052/resultado/nt\\_141\\_-\\_segurancabarragem\\_-\\_analise\\_das\\_contribuicoes\\_ap\\_-\\_sem\\_registro\\_final.pdf](http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/audiencia/arquivo/2015/052/resultado/nt_141_-_segurancabarragem_-_analise_das_contribuicoes_ap_-_sem_registro_final.pdf)>. Acesso em: 03 maio 2017

\_\_\_\_\_. **Relatório de resultado de classificação de barragens - ciclo 2016**. ANEEL: Brasília - DF, 2017.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Classificação de Barragens**. Disponível em: <<http://rap.aneel.gov.br/relatoriosRAP/?folder=ANEEL%20-%20Internet/SFG/Seguran%C3%A7a%20de%20Barragem&report=An%C3%A1lise%20FSBs>>. Acesso em: 26 maio 2018.

ARAÚJO, L. A.; LOPES, M. L.; PEREIRA, G. M. Trinta anos de operação das 23 comportas do vertedouro da UHE Tucuruí. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS, 30, 2015, Foz do Iguaçu, 2015. **Anais...** Foz do Iguaçu: CBDB, 2015.

AREOSA, João. O risco no âmbito da teoria social. In: VI Congresso português de sociologia, 2008, Lisboa. **Anais...** Lisboa: VI Congresso português de sociologia, 2008.

ASSUMPÇÃO, M. et al. Reservoir induced seismicity in Brazil. **Pure and Applied Geophysics**, 159, p. 597-617, 2002.

AUERSWALD, P. et al. The Challenge of Protecting Critical Infrastructure. **Issues in Science and Technology**, 22, n. 1, p. 5-11, 2005.

AVEN, T. On how to define, understand and describe risk. **Reliability Engineering and System Safety**, v. 95, p. 623-631, 2010.

\_\_\_\_\_. On risk governance deficits. **Safety Science**, n, 49, p. 912-919, 2011.

\_\_\_\_\_. The Risk Concept: Historical and Recent Development Trends. **Reliability Engineering and System Safety**, 99, p. 33-44, 2012.

AVEN, T.; RENN, O. On risk defined as an event where the outcome is uncertain, **Journal of Risk Research**, v.12, n.1, p. 1-11, 2009.

BANCO MUNDIAL. 2015. **Segurança de barragens: engenharia a serviço da sociedade**. 1ed. Brasília: ANA, 104p.

BARROS, L. V. et al. Tucuruí Reservoir New Seismic Network. In: XII International Congress of the Brazilian Geophysical Society, Rio de Janeiro, 2011. **Anais...** Rio de Janeiro: XII Congresso Internacional da Sociedade Brasileira de Geofísica, 2011.

BARROS, T.; RAVENA, N. Projetos hidrelétricos na Amazônia de FHC (2001-2002) a Lula (2008-2009) na grande imprensa: opinião matriz de grupos de pressão em momentos de crise energética. p. 171-196. In: LOCATELLI, C. (Org.). **Barragens Imaginárias: a construção de hidrelétricas pela comunicação**. Florianópolis: Editora Insular/Pós Jornalismo UFSC, 2015.

BASILE, C. G. **Plano de Desenvolvimento Sustentável da Microrregião à Jusante da UHE Tucuruí: a emergência de uma luta histórica**. 2007. 179 f. Dissertação (Mestrado em Serviço Social) - Programa de Pós-graduação em Serviço Social, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.

BAUER, MARTIN W; GASKELL, GEORGE (Org). **Pesquisa Qualitativa com texto, imagem e som - um manual prático**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. 515p.

BECK, U. A reinvenção da política: rumo a uma teoria da modernização reflexiva. In: GIDDENS, A.; LASH, S. **Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1997.

BECK, U. **A Sociedade de risco: rumo a uma nova modernidade**. Tradução: Sebastião Nascimento. Editora 34: São Paulo, 2010.

BERMANN, C.. A resistência às obras hidrelétricas na Amazônia e a fragilização do Ministério Público Federal. **Novos Cadernos NAEA**, v. 16, p. 97-120, 2013.

BEVIR, Mark. **A Theory of Governance**. University of California, Berkeley, 2013.

BOCCHIOLA, D.; ROSSO, R. Safety of Italian dams in the face of flood hazard. **Advances in Water Resources**, v.71, p. 23-31, set. 2014.

BOUDER, F.; SLAVIN, D.; LÖFSTEDT, R. E. **The tolerability of risk. A new framework for risk management**. London: Earthscan. 2007.

BOWLES, D.S. Tolerable risk for dams: how safe is safe enough? In: US Society on Dams Annual Conference, March, Philadelphia, Pennsylvania, USA. 2007. **Proceedings...** Pennsylvania: US Society on Dams Annual Conference, 2007

BRADLOW, D. D., PALMIERI, A., SALMAN, S. M. A. **Regulatory Framework for Dam Safety**. Washington, D.C.: The World Bank, Law Justice and Development Series, 2002.

BRASIL. Lei nº 11.699, de 13 de junho de 2008. Dispõe sobre as Colônias, Federações e Confederação Nacional dos Pescadores. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2008.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do parágrafo 3º do art. 37 e no parágrafo 2º do art. 216 da Constituição Federal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2011.

BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Senado Federal. Comissão Temporária da Política Nacional de Segurança de Barragens (CTPNB) - **Relatório Final**. Brasília, 25 de maio de 2016. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento/download/a427d234-8873-4889-b3f6-427a52d14e3a>. 2016>. Acesso em: 30 mar. 2017.

BRÜSEKE, Franz. Risco social, risco ambiental, risco individual. **Papers do NAEA**, n. 064, 1996.

CARDIA, R. J. R.; ROCHA, H. L.; LARA, P. G. Contribuição ao conhecimento sobre o Plano de Emergência – PAE. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS, 30., Foz do Iguaçu, 2015. **Anais...** Foz do Iguaçu: CBDB, 2015.

CASTRO, E. M. R. de, ALONSO, S., NASCIMENTO, S.M., CARRERA, L., Corrêa, S. A. Hidrelétricas na Amazônia e dilemas da sociedade. **Papers do NAEA**, 14, p. 1-21, 2014.

CBDB - COMITÊ BRASILEIRO DE GRANDES BARRAGENS. **Guia básico de segurança de barragens**. Rio de Janeiro: CBDB, 2001.

CESTARI, E.; DALL'AGLIO SOBRINHO, M.; OLIVEIRA, J. N. Estudo de propagação de ondas para auxiliar a elaboração do plano de ação emergencial externo - PAE. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 20, p. 689-697, 2015.

CHERNET, H. H; ALFREDSSEN, K.; MIDTTØMME, G. H. Safety of Hydropower Dams in a Changing Climate. **Journal of Hydrologic Engineering**, v.19, n. 3, p. 569-582, 2014.

CHRISTOPOULOS, S., DEMIR, C., KULL, M. Cross-sectoral coordination for sustainable solutions in Croatia: The (meta) governance of energy efficiency. **Energy Policy**, v. 99, p. 57-87, 2016.

CMB - Comissão Mundial de Barragens. **Estudo de Caso Brasileiro – UHE Tucuruí: relatório final - anexos**. Rio de Janeiro: LIMA/COPPE/UFRJ, 2000.

COLLISCHONN, W.; TUCCI, C. E. M. Análise do Rompimento Hipotético da Barragem de Ernestina. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 191-206, 1997.

COSTA, G. K. G. da. **A Amazônia ribeirinha e as políticas de desenvolvimento regional: o Baixo Tocantins no contexto da concepção e gestão do Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Região à Jusante da UHE Tucuruí (PPDJUS).**

Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geografia). IFCG, UFPA, 2013. 201p.

COSTA, A. C., OLIVEIRA, I. C., RAVENA, N. Vozes institucionais e os discursos de dominação: análise dos grandes projetos hidrelétricos na Amazônia. **Rev. Famecos (Online)**, Porto Alegre, v. 24, n. 2, 2017.

DE MARCHI, B. Public participation and risk governance. **Science and Public Policy**, v. 30, n. 3, p.171-176, jun. 2003.

DE MARCHI, B.; RAVETZ, J. R. Risk Management and Governance. **Futures**, 31 n. 7, p.743-757, 1999.

DE MARCHI, B.; A. SCOLOBIG. Experts and residents views on social vulnerability to flash floods in an Alpine region. **Disasters**, v.36, n. 2, p. 316-337, 2012.

DESCARTES, R. **Discurso do Método**. Editora: Escala, São Paulo, 2009.

DIÁRIO on line. **Manifestantes interditam acesso ao município de Tucuruí**. 12 de março de 2018, 10h 25. Denis Aragão – Diário on line – DOL. Disponível em:

<<http://m.diarioonline.com.br/noticias/para/noticia-493014-manifestantes-interditam-acesso-ao-municipio-de-tucuru.html>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Manual de hidrologia básica para estruturas de drenagem**. 2ed. Rio de Janeiro: DNIT, 2005.

DI GIULIO, G. M.; FERREIRA, L. C. Governança do risco: uma proposta para lidar com riscos ambientais no nível local. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 28, p. 29-39, jul./dez. 2013.

DWYER, A. et al. **Quantifying Social Vulnerability: A methodology for identifying those at risk to natural hazards**. Austrália: Geoscience Austrália, 2004.

EISER, R. J. et al. Risk interpretation and action: a conceptual framework for responses to natural hazards. **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v.1, p. 5-16, out., 2012.

ELETROBRÁS - CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS S.A. **Critérios de Projeto Civil de usinas hidrelétricas**. Brasília: Eletrobrás, 2003a.

\_\_\_\_\_. **Plano Popular de Desenvolvimento Sustentável da Região à Jusante da UHE-Tucuruí**. Brasília: Eletrobrás/Eletronorte, 2003b.

\_\_\_\_\_. **Relatório de resposta ao protocolo e- SIC 15.04.2016**. Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão. Disponível em:  
<<http://www.consultaesic.cgu.gov.br/busca/dados/Lists/Pedido/Item/displayifs.aspx?List=0c839f31-47d7-4485-ab65-ab0cee9cf8fe&ID=460312&Web=88cc5f44-8cfe-4964-8ff4-376b5ebb3bef>>. Acesso: 15 abr. 2016.

\_\_\_\_\_. **Hidrelétrica ganha prevenção contra terremoto.** (2011). Disponível em: <[http://www.eletronorte.gov.br/opencms/opencms/modulos/noticia/noticia\\_0532.html?uri=/modulos/home\\_noticias.html](http://www.eletronorte.gov.br/opencms/opencms/modulos/noticia/noticia_0532.html?uri=/modulos/home_noticias.html)>. Acesso em: 19 mar. 2017.

\_\_\_\_\_. **Relatório de resposta ao protocolo e- SIC 13/12/2017.** Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão. Disponível em: <<https://esic.cgu.gov.br/sistema/site/index.aspx>>. Acesso em: 13 dez. 2017.

\_\_\_\_\_. **Relatório de resposta ao protocolo e- SIC 02/04/2018.** Sistema Eletrônico do Serviço de Informação ao Cidadão. Disponível em: <<https://esic.cgu.gov.br/sistema/site/index.aspx>>. Acesso em: 04 abr. 2018.

ENGEORPS ENGENHARIA S.A. **Previsão de Eventos Críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul, R 06 – Estudos de Ruptura de Barragens.** Brasília, DF: ANA, 2012, 113p.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2030.** Rio de Janeiro: EPE. 2007.

\_\_\_\_\_. **Balço Energético Nacional 2017: Ano base 2016.** Rio de Janeiro: EPE, 2017.

ESCOBAR, H. Mud tsunami wreaks ecological havoc in Brazil. *Science*, 350, p. 1138–1139, 2015.

ESCUDE-BUENO, I.; Eric HALPIN. Overcoming failure in infrastructure risk governance implementation: large dams journey. *Journal of Risk Research*, ago. 2016.

ESTADÃO. Tremor de terra assusta moradores da cidade do Pará. *Estadão*. 21 de junho de 2007, 13h 04, Autor - Estadão. Disponível em: <<http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,tremor-de-terra-assusta-moradores-da-cidade-do-para,12605>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

FEARNSIDE, P. M. Environmental impacts of Brazil's Tucuruí Dam: Unlearned lessons for hydroelectric development in Amazonia. *Environmental Management*, New York, v. 27, n. 3, p. 377-396, 2001.

FEARNSIDE, P. Tropical dams: To build or not to build? *Science*, 351, p.456-457, 2016.

FENZL, N. ; RAVENA, N. . Mudanças Climáticas: do debate científico ao discurso político, uma discussão fora do foco. *Papers do NAEA* (UFPA), v. 332, p. 1, 2014.

FEYERABEND, Paul K. **Contra o método.** Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: UNESP, 2007.

FIANI, R. **Cooperação e conflito: instituições e desenvolvimento econômico.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

FLYNN, J.; SLOVIC, P. Avaliações dos peritos e do público acerca dos riscos tecnológicos”. In: GONÇALVES, M.E. (Org). **Cultura científica e participação pública.** Celta Editora, Oeiras, p. 109-128, 2000.

FOLHA de São Paulo. **Militantes invadem usina hidrelétrica de Tucuruí no Pará**. 24 de maio de 2007. Letícia Sander e Pedro Dias Leite - Folha de São Paulo. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/brasil/fc2405200722.htm>>. Acesso em: 19 mar. 2018.

FOUCAULT, M. **A ordem do discurso**. São Paulo: Loyola, 1996.

FUNABASHI, Y.; K. KITAZAWA. Fukushima in Review: A Complex Disaster, a Disastrous Response. **Bulletin of the Atomic Scientists** , v. 68, n. 2, p. 9-21, 2012.

FUNTOWICZ, J.R.; RAVETZ, J. Science for the post-Normal age. **Futures**, v. 25, n.7, p. 739-755, 1993.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. **Hist. cienc. saude-Manguinhos [online]**. v. 4, n. 2, p. 219-230, 1997.

FUSARO, T. C.; MELO, A. V. Avaliação de Métodos de Análise de Riscos aplicados a Barragens. In: XXX Seminário Nacional de Grandes Barragens, 2015, Foz do Iguaçu. XXX Seminário Nacional de Grandes Barragens, 2015. **Anais...** Foz do Iguaçu, 2015.

GAUDARD, L.; ROMERIO, F. The future of hydropower in Europe: Interconnecting climate, markets and policies. **Environmental Science & Policy**, v. 37, p. 172 -181, 2014.

GIDDENS, A. **As consequências da modernidade**. Tradução de Raul Fiker. – São Paulo: Editora UNESP, 1991. 156p.

GIDDENS, A., LASH, S., BECK, U. **Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna**. 2ª ed. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista. 1997.

GIDDENS, A. Risk and Responsibility. **The Modern Law Review**, n. 62, p. 1-10., 1999.

GILBERT, C. **La fin des risques?**. In: Quaderni, n. 48. Le risque: les choix technopolitiques, 2002.

GLASER, B.; STRAUSS, A. **The Discovery of Grounded Research: Strategies for Qualitative Research**. New York: Aldine De Gruyter.1967.

GRECKHAMER, T.; CILESIZ, S. Rigor, Transparency, Evidence, and Representation in Discourse Analysis: Challenges and Recommendations. **International Journal of Qualitative Methods**, n. 13, p. 422-443, 2014.

GUIVANT J. A trajetória das análises de risco: da periferia ao centro da teoria social. **Revista Brasileira de Informações Bibliográficas**, v. 46, p. 3-38, 1998.

GUIVANT, J. Reflexividade na sociedade de risco: conflitos entre leigos e peritos sobre agrotóxicos. In: FREITAS, Carlos Machado et al. (Orgs.). **Qualidade de Vida & Riscos Ambientais**. Niterói-RJ: Eduff, 2000.

HAIMES, Y. Y. On the Complex Definition of Risk: A Systems-Based Approach. **Risk Analysis**, 29, p.1647-1654, 2009

HARTFORD, D. N. D.; BAECHER, G. B. **Risk and uncertainty in dam safety**. Londres, Inglaterra: Thomas Telford, 2004.

HOLTON, G. A. Defining Risk. **Financial Analysis Journal**, v. 60, n. 6, p.19-25, 2004.

HUTCHISON, A. J., JOHNSTON, L. H., BRECKON, J. D. Using QSR-NVivo to facilitate the development of a grounded theory project: an account of a worked example. **International Journal of Social Research Methodology**, v. 13, n. 4, p. 283-302, 2010.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Rompimento da Barragem de Fundão: Documentos relacionados ao desastre da Samarco em Mariana/MG**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/recuperacao-ambiental/rompimento-da-barragem-de-fundao-desastre-da-samarco/documentos-relacionados-ao-desastre-da-samarco-em-mariana-mg>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 17 maio 2018.

ICOLD - INTERNATIONAL COMMISSION ON LARGE DAMS. **Risk Assessment in Dam Safety Management: A Reconnaissance of Benefits, Methods and Current Applications**. Bulletin 130, 2005.

\_\_\_\_\_. **Dams and the world's water: an educational book that explains how dams help to manage the world's water**. Paris: ICOLD, 2008.

IRGC - INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL. **White paper on risk governance: Towards an integrated approach**. Geneva, IRGC, 2005.

\_\_\_\_\_. **Risk Governance Deficits - An analysis and illustration of the most common deficits in risk governance** – Report. Geneva, IRGC, 2009.

\_\_\_\_\_. **Risk Governance Deficits - Analysis, illustration and recommendations**– Policy Brief. Geneva, IRGC, 2010.

IRGC - INTERNATIONAL RISK GOVERNANCE COUNCIL. **Resource Guide to Stakeholder Involvement**. Geneva, IRGC, 2014.

\_\_\_\_\_. **Introduction to the IRGC risk governance framework** - Revised Version 2017. Geneva, IRGC, 2017.

KAHN, J. R., FREITAS, C. E., PETRERE, M. False Shades of Green: The Case of Brazilian Amazonian Hydropower. **Energies**, n. 7, p. 6063-6082, 2014.

KALININA, A. et al. Uncertainties in the Risk Assessment of Hydropower Dams – State-of-the-Art and Outlook. **Technical Report**. Zürich: ETH, 2016.



KATES, R. W. KASPERSON, J. X. Comparative Risk Analysis of Technological Hazards (A Review), **Proceedings of the National Academy of Sciences**, n. 80, p. 7027-7038, 1983.

KASPERSON, R. E. et al. The social amplification of risk: a conceptual framework. **Risk Analysis**, v. 8, n. 2, p. 177-187, 1988.

KAUFMAN, G. G.; SCOTT, K. E. What is systemic risk, and do bank regulators retard or contribute to it? **The Independent Review**, v. 7, n. 3, p. 371–391, 2003.

KLINKE, A., RENN, O. Adaptive and integrative governance on risk and uncertainty. **Journal of Risk Research**, v. 15, n. 3, p. 273-292, 2012.

KNIGHT, F. H. **Risk, Uncertainty and Profit**. New York: Cosimo, 2006.

LAENA/NAEA – LABORATÓRIO DE ANÁLISES ESPACIAIS PROF. DR. THOMAS PETER HURTIENNE – NÚCLEO DE ALTOS ESTUDOS AMAZÔNICOS. **Mapa da área de influência do PAE da barragem de Tucuruí**. Belém: LAENA/NAEA, 2018.

LEES, A. C. et al. Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. **Biodivers Conserv**, n. 25, p. 451-466, 2016.

LEFF, E. Complexidade, interdisciplinaridade e saber ambiental. **Olhar de professor**, Ponta Grossa, v. 14, n. 2, p. 309-335, 2011.

LEHNER, B.; CZISCH, G.; VASSOLO, S. The impact of global change on the hydropower potential of Europe: a model-based analysis, **Energy Policy**, n. 33, p. 839-855, 2005.

LIMA, L. A. P.. Pescadores ribeirinhos e hidrelétricas na Amazônia: experiências localizadas. **Revista Presença Geográfica**, v. 5, p. 70-80, 2016.

LITTLE, R. G. **Managing the Risk of Aging Infrastructure**. Lausanne: International Risk Governance Council, Public Sector Governance of Emerging Risks, Infrastructure Case, 2012.

LÖFSTEDT, R.; van ASSELT, M. A framework for risk governance revisited. In **Global Risk Governance**, ed. O. Renn, and K.D. Walker, v. , p. 77-86. Netherlands: Springer, 2008.

LOPES, J. D. **Influência de dados topobatimétricos detalhados na modelagem hidrodinâmica de canais: UHE Tucuruí-PA**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Sanitária e Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina. Monografia. Florianópolis, UFSC, 2015. 109p.

LYNN, L. E. Jr., HEINRICH, C. J., HILL, C. J. Studying Governance and Public Management: Why? How? In: C. Heinrich and L. Lynn (eds.). **Governance and Performance: New Perspectives**. Washington, DC: Georgetown University Press, 1-33, 2000.

MAGALHÃES, S.M.S.B, HERNANDEZ, F.M. (Orgs.). **Painel de Especialistas: Análise Crítica do Estudo de Impacto Ambiental do Aproveitamento Hidrelétrico de Belo Monte**. UFPA: Belém, 2009.

MANYARI, W. V., CARVALHO Jr, O. A. Environmental considerations in energy planning for the Amazon region: Downstream effects of dams. **Energy Policy**, v. 35, n. 12, p. 6526-6534, 2007.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed., São Paulo, Atlas, 2010.

MARTIMORT, D. The life cycle of regulatory agencies: dynamic capture and transaction costs. **Review of Economic Studies**. London, v. 66, n. 4, p. 929-947, out. 1999.

McCULLY, P. When Things Fall Apart: The Technical Failure of Large Dams. In: McCully, P. **Silenced Rivers: The Ecology and Politics of Large Dams**. London: Zed Books, 2001.

McCULLY, P. **Assessing options, meeting needs**. International Rivers, December 1, 2003.

McGINNIS, M. D., OSTROM, E. Reflections on Vincent Ostrom, Public Administration, and Polycentricity. **Public Administration Review**, v. 72, n.1, p. 15-25, 2012.

MEDEIROS, C. H. de A. C. Construção e Auscultação de Barragens. In: XXV Seminário Nacional de Grandes Barragens - SNGB, 2003, Salvador-Ba, **Anais...** Salvador: CBDB, 2003.

\_\_\_\_\_. Segurança De Barragens: O Que Fazer Para Convergir Teoria E Pratica? . In: XXVI SEMINÁRIO NACIONAL DE GRANDES BARRAGENS, 2005, Goiânia, 2005, **Anais...** Goiânia: CBDB, 2005.

\_\_\_\_\_. 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, 2010, São Paulo. **Anais...**, São Paulo: CBDB, 2010.

MEDEIROS, C. H. A. C.; PINTO, A. A. V. A importância dos fatores não tecnológicos na avaliação da segurança de barragens: destaques para o erro humano e gestão de risco. **Revista Brasileira de Segurança de Barragens**, v. 1, n. 1, p. 52-58, 2014.

MENESCAL, R. A. (Org.). **A segurança de barragens e a gestão de recursos hídricos no Brasil**. 2ªed. Brasília: Pro-água, 2005.

MENESCAL, R. A. **Gestão da Segurança de Barragens no Brasil - Proposta de um Sistema Integrado, Descentralizado, Transparente e Participativo**. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

MÉRONA, B. et al. **Os peixes e a pesca no baixo Rio Tocantins: vinte anos depois da UHE Tucuruí**. Brasília: Eletronorte, 2010.

MIDTTØMME, G. **Challenges on dam safety in a changed climate in Norway**, Thomas Telford, London, 2004.

MI - MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Manual de Segurança e Inspeção de Barragens**. Brasília: MI, 2002.

\_\_\_\_\_. **Orientações para apoio à elaboração de planos de contingência municipais para barragens.** Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos e Desastres - CENAD/MI: Brasília, 2016. 33p.

\_\_\_\_\_. **Noções básicas em proteção e defesa civil e em gestão de riscos.** Brasília: MI, 2017, 98p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003. **Divisão Hidrográfica Nacional**, Brasília: MMA/CNRH, 2003.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Manual de Inventário Hidroelétrico de Bacias Hidrográficas.** Centro de Pesquisas de Energia Elétrica. Rio de Janeiro: E-papers, 2007. 684p.

MPF - MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Caso Mariana.** Disponível em: <<http://www.mpf.mp.br/para-o-cidadao/caso-mariana/atuacao-do-mpf/linha-do-tempo>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

NAVA, F. R. **Pequenas barragens: uma oportunidade de desenvolvimento científico, técnico e regulamentador.** Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental) – Núcleo de Desenvolvimento Amazônia em Engenharia, Universidade Federal de Pará. Tucuruí, 2018.

NORTH, D. C. Institutions. **The Journal of Economic Perspectives**, v. 5, n. 1, p. 97-112, 1991.

OKADA, N., TATANO, H.; TAKAGI, A., NAGARA. Nagara River Estuary Barrage Conflict, In: **Global Risk Governance: Concept and Practice Using the IRGC Framework**, Renn, O. and Walker, K. (eds), Dordrecht, Springer, 2008.

LOUZADA, A. F.; OLIVEIRA, A. M. ; PALHETA, J. L. V. Fragilidades e desafios para a consolidação da Política Nacional de Segurança de Barragens. In: XXXI Seminário Nacional de Grandes Barragens, 2017, Belo Horizonte, **Anais...** Belo Horizonte: CBDB, 2017.

OLSON, M. **A Lógica da Ação Coletiva.** Tradução de Fábio Fernandez. São Paulo, EDUSP, 1999.

ORLANDI, E. P. **A Análise de Discurso: princípios e procedimentos.** 12.ed. São Paulo: Pontes Editores, Campinas, SP, 2015.

OSTROM, E. **Governing the commons: the evolution of institutions for collective action.** Cambridge University Press, New York, New York, USA. 1990.

OSTROM, E. Beyond Markets and States: Polycentric Governance of Complex Economic Systems. **American economic Review**, v. 100, p. 641-672, jun. 2010.

PARÁ - CERH - CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. **Resolução nº 004, de 03 de setembro de 2008.** Dispõe sobre a divisão do estado em regiões hidrográficas e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial de 03 set. 2008.

PASQUOTTO, V. F.; MIGUEL, L. de A. Pesca Artesanal e Enfoque Sistêmico: uma atualização necessária. **Anais...** Encontro da Sociedade Brasileira de Sistemas de Produção, 6. SBSP, Aracaju, 2004.

PÊCHEUX, M. **O discurso: estrutura ou acontecimento**. Tradução de Eni Pulcinelli Orlandi. 2.ed. São Paulo: Pontes, 1997.

PELTZMAN, S. A teoria econômica da regulação depois de uma década de desregulação. In: MATTOS, P. (Org.). **Regulação econômica e democracia: o debate norte-americano**. São Paulo: Editora v. 34 p. 81-130, 2004.

RAVENA, N.. **Os caminhos da regulação da Água no Brasil: Demiurgia Institucional ou Criação Burocrática?** Curitiba: Appris, 2012.

RAVETZ, J. R. What is Post-Normal Science. **Futures**, v. 31, n. 7, p. 647-653, 1999.

RENN, O. **Risk Governance - Coping with Uncertainty in a Complex World**. Earthscan, London, 2008.

\_\_\_\_\_. Stakeholder and Public Involvement in Risk Governance. **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 6, p. 8-20, 2015.

\_\_\_\_\_. Systemic Risks: The New Kid on the Block. **Environment: Science and Policy for Sustainable Development**, v. 58, n. 2, p.26-36, 2016.

RENN, O., P. SCHWEIZER. Inclusive risk governance: Concepts and application to environmental policy making. **Environmental Policy and Governance**, v. 19, p. 174-85. 2009.

RENN, O.; KLINKE, A.; van ASSELT, M. B. A. Coping with Complexity, Uncertainty and Ambiguity in Risk. **Ambio**, v. 40, n. 2, p. 231-246, 2011.

RICHARDS, L. **Using NVIVO in qualitative research**. Australia: Sage Publications Software, 1999.

SALDAÑA, J. **The coding manual for qualitative researchers**. Los Angeles, CA: Sage, 2009.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006.

SANTANA, A. C. et al. Influência da barragem de Tucuruí no desempenho da pesca artesanal, estado do Pará. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 52, n. 2, p.249-266, 2014.

SANTOS, M. B. dos. **Análise Computacional do Rompimento Hipotético da Barragem de Tucuruí-PA com o auxílio do software MIKE FLOOD**. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia de Barragem e Gestão Ambiental) – Núcleo de Desenvolvimento Amazônia em Engenharia, Universidade Federal de Pará. Tucuruí, 2017.

SAREWITZ, D. How science makes environmental controversies worse. **Environ. Sci. Policy**, v. 7, p.385-403, 2004.

SIMPSON, D.W. Seismicity changes associated with reservoir loading. **Engineering Geology**, v. 10, p. 123-150, 1976.

SCOLOBIG, A. Stakeholder perspectives on barriers to landslide risk governance. **Natural Hazards**, v.81, Supplement 1, p. 27-43, 2016.

SLOVIC, P. Perception of Risk. **Science**, n. 236, p. 280-285, 1987.

SORIANO, E. **Confiança, incertezas e discursos sobre os riscos de colapso da barragem da UHE Itaipu Binacional: o processo de vulnerabilização dos moradores à jusante**. 183f. Tese. Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental – Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, 2012.

SORIANO, E.; VALENCIO, N. F. L. da S. Convergências e divergências acerca das interpretações do risco: o caso da UHE Itaipu binacional. **Revista do Departamento de Geografia USP**, v. 24, p. 208-236, 2012.

SOUZA, A.N; JACOBI, P. R. Expansão da matriz hidrelétrica brasileira: uma análise a partir da economia dos bens e serviços públicos. **Novos Cadernos NAEA**, v. 18, n. 2, p. 35-49, jun./set., 2015.

STARR, C. Social benefit versus technological risk: what is our society willing to pay for safety? **Science**, v. 165, p. 1232-1238, 1969.

STENN, R; AVEN, T.A risk perspective suitable for resilience engineering. **Safety Science**, v. 49, p.292-297, 2011.

STIGLER, George. The Theory of Economic Regulation. **The Bell Journal of Economics and Management Science**, v. 2, n. 1, p. 3-21, 1971.

STOKER, Gerry. Governance as a theory: five propositions. **International Social Science Journal**, v. 50, n. 155, p. 17-28, 1998.

TAVARES, A. O.; MENDES, j. M.; BASTO, E. Percepção dos riscos naturais e tecnológicos, confiança institucional e preparação para situações de emergência: O caso de Portugal continental. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, v. 93, p. 167-193, jun., 2011.

THIESEN, J. da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**. [online], v. 13, n. 39, p. 545-554, 2008.

TOFIQ, F.A; GÜVEN, A. Potential changes in inflow design flood under future climate projections for Darbandikhan Dam. **Journal of Hydrology**, v. 528, p. 45-51, 2015.

TRINDADE JR., S-C. C. “Imagens e representações da cidade ribeirinha na Amazônia: uma leitura a partir de suas orlas fluviais”. **Revista Humanitas**, Belém, v. 18, n. 2, p.135-148, jun., 2002.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987.

VALENCIO, N., SIENA, M., MARCHESINI, V., GONÇALVES, J. C. (Orgs.). **Sociologia dos Desastres: construção, interfaces e perspectivas no Brasil.** São Carlos: Rima Editora, 2009.

VALENCIO, N., SIENA, M., MARCHESINI, V., GONÇALVES, J. C. (Orgs.). **Sociologia dos desastres - construção, interfaces e perspectivas no Brasil (vol. II).** São Carlos: Rima Editora, 2010.

van ASSELT, M. B. A.; RENN, O. Risk governance. **Journal of Risk Research**, v. 14, n. 4, p. 431-449, 2011.

VERÓL, A. P.; MIGUEZ, M.G. ; MASCARENHAS, F.C.B. Propagação da Onda de Ruptura de Barragem Através de um Modelo Quasi-2D. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 18, p.165-176, 2013.

VEYRET, Y. **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente.** 2ªEd. São Paulo: Contexto, 2013.

WCD - *WORLD COMMISSION ON DAMS*. **Dams and development—a new framework for decision making—the report of world commission on dams.** WCD, nov., 2000.

VOLPATO, G. **Método lógico para redação científica.** 2ed. Botucatu-SP: Best Writing, 2017.

WEBLER, T. The Craft and Theory of Public Participation: a dialectical process, **Risk Research**, v. 2, n. 1, p.55-71, 1999.

WOODS, M. et al. Advancing Qualitative Research Using Qualitative Data Analysis Software (QDAS)? Reviewing Potential Versus Practice in Published Studies using ATLAS.ti and NVivo, 1994–2013. **Social Science Computer Review**, v.34. n. 5, p. 597-617, 2016.

WYNNE, B. Misunderstood misunderstanding: social identities and public uptake of Science. **Public Understanding of Science**, n. 1, p. 281-304, 1992.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso – Planejamento e Métodos.** 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YOSHINO, G. H. **Estudo da vulnerabilidade hídrica das populações que moram na região do lago da usina hidrelétrica de Tucuruí no Estado do Pará.** 2017. 213f. Tese. Doutorado em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental – Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Belém, 2017.

ZUFFO, M.S.R.; GENOVEZ, A. I. B.. **Dam Safety Legislation: a focus on the different approaches.** In: 16th IAHR-APD Congress and 3rd Symposium of IAHR-ISHS, 2008, Nanjing. *Advances in Water Resources and Hydraulic Engineering.* Naijing: Tshinghua University Press,. v. 5, p. 1854-1859, 2008.

## APÊNDICE A - Termo de consentimento livre e esclarecido



Universidade Federal do Pará – UFPA -  
Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA  
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Participante,

Esta pesquisa se refere à elaboração da tese de doutorado de Aline Furtado Louzada, aluna do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (PPGDSTU) do Núcleo de Altos Estudos Amazônicos (NAEA), vinculado à Universidade Federal do Pará (UFPA). Esta tese tem como **título** “Segurança de barragens e governança de risco em hidrelétricas na Amazônia.” Esta pesquisa tem como **objetivo** principal a análise da governança de risco na segurança da barragem de Tucuruí. Para isso foram selecionados três grupos sociais ao estudo: agente regulado (Eletronorte), órgãos reguladores (Poder Público) e a comunidade. Destaca-se que a sua participação é **voluntária** e sem **custos**, e que os **riscos e desconfortos** de sua participação são baixos, considerando-se que sua identidade não será citada, será tratado apenas como representante da organização. Destaca-se que como liderança da organização, sua entrevista tem grande peso nos resultados da pesquisa, tendo-se como **benefícios** da sua participação a oportunidade de contribuir para a identificação do envolvimento social nas ações de gestão da segurança da barragem. Os **resultados** desta pesquisa serão divulgados através da tese, além de serem divulgados em revistas e/ou eventos científicos.

---

Assinatura da Pesquisadora

Após ler e receber explicações sobre a pesquisa, e ter assegurados meus direitos de receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados à pesquisa; de retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo; de não ser identificado e ser mantido o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade; **declaro** estar ciente do exposto; declaro de ter compreendido as informações repassadas; e declaro que aceito participar da pesquisa de tese acima especificada.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do participante

## APÊNDICE B - Roteiros de entrevista semiestruturadas



Universidade Federal do Pará - UFPA

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido

### Roteiro de Entrevista: Grupo – Comunidade

1. Você acredita que a barragem de Tucuruí pode romper?
2. Na sua visão, o que poderia acontecer se a barragem de Tucuruí rompesse?
3. Você se sente seguro (a) morando em uma cidade a jusante da barragem de Tucuruí?
4. O que você acha que deve ser feito para assegurar a segurança da barragem de Tucuruí?
5. Você tem conhecimento se ocorre participação da sociedade civil na gestão da segurança da barragem de Tucuruí?
6. Como você acha que a sociedade civil poderia participar das ações de segurança da barragem de Tucuruí?
7. Você tem conhecimento se a barragem de Tucuruí tem Plano de Ação de emergência? E o seu município tem Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil?
8. Você acha que a Eletronorte está preparada para uma ação de resposta ao caso de rompimento da barragem? E defesa civil estaria preparada para atuar em um cenário de desastre provocado pelo rompimento da barragem?
9. Você acha que seria importante a realização periódica de simulados para atuação em situações de emergência da barragem?
10. Existe alguma comunicação/informação da Eletronorte para a sociedade sobre riscos de rompimento da barragem de Tucuruí? E a Defesa Civil tem estabelecido mecanismos de comunicação com membros da sua comunidade?





Universidade Federal do Pará - UFPA

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido

**Roteiro de Entrevista: Grupo Regulado - Eletronorte**

1. Quais são as estratégias de gestão da segurança da barragem de Tucuruí? Estas estratégias têm sido modificadas ao longo do tempo?
2. Como é composta a equipe técnica responsável pela segurança da barragem em Tucuruí?
3. Como a Eletronorte entende a relação entre recursos financeiros e a gestão da segurança da barragem de Tucuruí?
4. Considerando a PNSB foram feitos ajustes na segurança da barragem de Tucuruí? E, considerando a regulamentação ao setor elétrico, a Eletronorte fez parte das discussões?
5. Houve contribuições na gestão da segurança da barragem de Tucuruí após ações de fiscalização da ANEEL?
6. Quais são as partes interessadas com atuação junto a Eletronorte na gestão da segurança de barragem de Tucuruí? E como se dá a participação?
7. A Eletronorte tem clara a definição de seu papel e dos demais órgãos envolvidos na gestão da segurança da barragem de Tucuruí?
8. A população é estimulada a participar das ações preventivas da segurança da barragem de Tucuruí? A Eletronorte considera importante o saber local na gestão da segurança da barragem de Tucuruí?
9. Há promoção de momentos para discussão e articulação entre as partes interessadas na gestão da segurança de barragem de Tucuruí?
10. A barragem de Tucuruí dispõe de um PAE?
11. Como ocorre a comunicação de risco às partes interessadas na gestão da segurança da barragem de Tucuruí?
12. No contexto da UHE Tucuruí quais as ações são realizadas para o fomento a cultura de segurança?



Universidade Federal do Pará - UFPA

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido

### **Roteiro de Entrevista: Grupo Regulador - ANEEL**

1. Quais são as ações executadas pela ANEEL na fiscalização da segurança de barragem de Tucuruí? E quais são os principais desafios desse setor?
2. Quais são as partes interessadas com atuação junto a ANEEL no processo de regulação da segurança de barragem? E como se dá a participação?
3. Quais as principais preocupações da ANEEL sobre a elaboração do PSB e PAE? E quais as preocupações dos empreendedores?
4. A ANEEL promove momentos para discussão e articulação entre as partes interessadas na segurança de barragem de Tucuruí?
5. Como a ANEEL faz a comunicação de risco às partes interessadas, considerando o caso de segurança da barragem de Tucuruí?
6. A ANEEL considera importante o saber local na gestão do risco?
7. Como a população pode ser estimulada a participar das ações preventivas e/ou emergências da gestão da segurança da barragem de Tucuruí?



Universidade Federal do Pará - UFPA

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido

### **Roteiro de Entrevista: Grupo Regulador - ANA**

1. Quais são os principais desafios para a gestão da segurança de barragem identificados nos RSB produzidos pela ANA?
2. Que especificidades podem ser mencionadas para a gestão de segurança de barragens ao setor elétrico?
3. Como a ANA coordena a troca de informações entre os órgãos fiscalizadores na segurança de barragem?
4. A ANA considera que as responsabilidades das partes interessadas na gestão da segurança de barragens de hidrelétricas estão claramente definidas?
5. A ANA considera importante o saber local na gestão do risco?
6. Existem fóruns de discussão referentes à gestão da segurança da barragem entre a ANA e a comunidade?
7. Como a ANA articula a comunicação dos riscos aos demais órgãos fiscalizadores? E como articula a comunicação dos riscos às comunidades?
8. Como é o mecanismo de fomento a cultura de segurança de barragem realizado pela ANA?
9. A ANA desenvolve alguma ação que estimule a população a realizar ações preventivas no caso emergências com barragens de hidrelétricas?



Universidade Federal do Pará - UFPA

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido

**Roteiro de Entrevista: Grupo Regulador – Defesa Civil (União, Estado do Pará e Municípios de Jusante)**

1. Como tem sido a atuação da Defesa Civil com relação à gestão da segurança da barragem de Tucuruí? E quais os desafios para ações de prevenção de desastres ao caso de rompimento da barragem?
2. Como ocorre a articulação da Defesa Civil com os demais órgãos do Poder Público para as ações de prevenção a desastres ao caso de rompimento da barragem?
3. As responsabilidades que a Defesa Civil tem estão claramente definidas para gestão da segurança da barragem de Tucuruí?
4. A defesa civil tem informações da existência do PAE de Tucuruí?
5. A defesa civil está preparada para atuar em caso de rompimento da barragem de Tucuruí? Que providências estão sendo tomadas para elaboração do Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil?
6. Os órgãos municipais de Defesa Civil estão preparados para atuar em caso de rompimento da barragem de Tucuruí? Como seria a atuação da DC estadual em uma situação de desastre da barragem de Tucuruí? (pergunta direcionada à Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil).
7. A defesa civil tem informações da realização de simulados na região de jusante da barragem? A defesa civil tem informações de possíveis rotas de fuga e locais para abrigos seguros ao caso de rompimento da barragem?
8. A Defesa Civil considera importante o saber local na prevenção de desastres associados ao rompimento da barragem?
9. Existem espaços de participação social que são realizadas pela Defesa Civil, especificamente para a gestão da segurança da barragem?
10. Como a defesa civil articula a comunicação aos demais órgãos públicos e também às comunidades sobre os riscos da barragem de Tucuruí?



Universidade Federal do Pará - UFPA

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido

### **Roteiro de Entrevista: Grupo Regulador – Corpo de Bombeiros Militar**

1. Como é a articulação do Corpo de Bombeiros com o órgão de Defesa Civil do município de Tucuruí na prevenção de desastres ao caso de rompimento da barragem? Como acontece esta articulação? E quais são os principais desafios nessa articulação?
2. Existe articulação entre a Eletronorte e o Corpo de Bombeiros na prevenção de desastres ao caso de rompimento da barragem? Como ocorre essa articulação? Que ações têm sido executadas nesse sentido?
3. As responsabilidades do Corpo de Bombeiros são claramente definidas para a gestão da segurança da barragem de Tucuruí?
4. O Corpo de Bombeiros de Tucuruí tem informações da existência do PAE da barragem?
5. O Corpo de Bombeiros está preparado para uma ação de resposta ao caso de rompimento da barragem? E a Defesa civil de Tucuruí está preparada?
6. O Corpo de Bombeiros tem informações sobre a elaboração do Plano de Contingência do Município de Tucuruí?
7. O Corpo de Bombeiros de Tucuruí tem informações da realização de simulados na região de jusante da barragem? E sobre rotas de fuga e locais para abrigos seguros em Tucuruí?
8. O Corpo de Bombeiros de Tucuruí considera importante o conhecimento da comunidade local na prevenção de desastres associados ao rompimento da barragem de Tucuruí?
9. O Corpo de Bombeiros de Tucuruí julga relevante o envolvimento da sociedade nas ações preventivas da gestão da segurança da barragem de Tucuruí?



Universidade Federal do Pará - UFPA

Núcleo de Altos Estudos Amazônicos – NAEA

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido

### **Roteiro de Entrevista: Grupo Regulador – Ministério Público Federal**

1. Como tem sido a atuação do MPF com relação a segurança de barragens de Tucuruí?
2. Quais têm sido os principais desafios que o MPF tem identificado no cumprimento da legislação, pela Eletronorte, na segurança de barragens de Tucuruí?
3. O MPF considera que as responsabilidades das autoridades envolvidas na gestão da segurança da barragem de Tucuruí são claramente definidas no âmbito legal?
4. Quais têm sido as cobranças do MPF perante a Defesa Civil e também a Prefeitura municipal de Tucuruí na elaboração do plano de contingência?
5. O MPF tem informações do PSB de Tucuruí? E do PAE?
6. O MPF considera importante o saber local na prevenção de desastres associados ao rompimento da barragem de Tucuruí?
7. O MPF tem conhecimento da existência de fóruns de discussão referente à gestão da segurança da barragem entre a Eletronorte e a comunidade?
8. O MPF julga relevante a comunicação de risco às partes interessadas considerando o caso de segurança da barragem de Tucuruí?
9. O MPF julga relevante o envolvimento da sociedade nas ações preventivas da gestão da segurança da barragem de Tucuruí?

**ANEXO 1 - Pedido de Informações à Eletronorte - 2016**

<b>Dados do Pedido</b>	
Protocolo	99908000146201674
Solicitante	Aline Furtado Louzada
Data de Abertura	29/03/2016 10:38
Órgão Superior Destinatário	ELETOBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
Órgão Vinculado Destinatário	ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.
Prazo de Atendimento	18/04/2016
Situação	Respondido
Status da Situação	Acesso Concedido (Resposta solicitada inserida no e-SIC)
Forma de Recebimento da Resposta	Pelo sistema (com avisos por e-mail)
Resumo	Plano de Segurança da Barragem de Tucuruí
Detalhamento	<p>Solicito respeitosamente acesso às informações sobre a Segurança da Barragem de Tucuruí, para pesquisa científica referente à minha tese de doutorado. Para tanto solicito detalhamentos das seguintes informações, ou acesso ao conteúdo dos planos e relatórios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de Segurança da Barragem de Tucuruí, ou informações da elaboração do plano, caso ainda não exista;</li> <li>• Qual a equipe técnica responsável pelo monitoramento, execução ou elaboração do Plano de Segurança da Barragem de Tucuruí;</li> <li>• Categoria de dano potencial em que a barragem de Tucuruí se classifica;</li> <li>• Instrumentação (plano de instrumentação) e equipamentos utilizados na Inspeção da Segurança da Barragem de Tucuruí;</li> <li>• Relatório das inspeções de segurança e do monitoramento de segurança da barragem</li> <li>• Plano de Ação de Emergência da Barragem, ou previsão de elaboração;</li> <li>• Mapeamento das áreas de risco de inundação da cheia induzida, requerida no Plano de Ação de Emergência, ou informações da elaboração do plano, caso ainda não exista.</li> <li>• Plano de comunicação dos riscos à sociedade e a defesa civil;</li> <li>• Detalhamentos dos dados de monitoramento hidrometeorológico realizado. Dados mensais de chuva e vazão monitorados na área de Tucuruí</li> <li>• Detalhamento dos softwares e equipamentos utilizados no monitoramento</li> <li>• Dados do monitoramento hidrológico e da cota do reservatório desde o período do enchimento do lago.</li> <li>• Especificação das seguintes características técnicas da barragem de Tucuruí: altura da barragem, comprimento, tipo de barragem quanto ao material de construção, tipo de fundação, idade da barragem, vazão de projeto, tipo de casa de força.</li> </ul>

<b>Dados da Resposta</b>		
Data de Resposta	15/04/2016 17:32	
Tipo de Resposta	Acesso Concedido	
Classificação do Tipo de Resposta	Resposta solicitada inserida no e-SIC	
Resposta	Prezado Senhora, Em relação à solicitação em referencia temos a informar que: “Encaminhamos em anexo as respostas ao seu questionamento “ Atenciosamente, Serviço de Informação ao Cidadão da Eletrobrás Eletronorte	
Responsável pela Resposta		
Destinatário do Recurso de Primeira Instância:		
Prazo Limite para Recurso	27/04/2016	
<i>Classificação do Pedido</i>		
Categoria do Pedido	Ciência, Informação e Comunicação	
Subcategoria do Pedido	Informação - Gestão, preservação e acesso	
Número de Perguntas	12	
<b>Histórico do Pedido</b>		
<b>Data do evento</b>	<b>Descrição do evento</b>	<b>Responsável</b>
29/03/2016 10:38	Pedido Registrado para o Órgão ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.	SOLICITANTE
15/04/2016 17:32	Pedido Respondido	ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A./ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.



## ANEXO 2 - Pedido de Informações à Eletronorte - 2018

<b>Dados do Pedido</b>	
Protocolo	99908000170201875
Solicitante	Aline Furtado Louzada
Data de Abertura	01/03/2018 16:51
Órgão Superior Destinatário	ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
Órgão Vinculado Destinatário	ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.
Prazo de Atendimento	02/04/2018
Situação	Respondido
Status da Situação	Acesso Concedido (Resposta solicitada inserida no e-SIC)
Forma de Recebimento da Resposta	Pelo sistema (com avisos por e-mail)
Resumo	Solicito informações do PAE da barragem de Tucuruí
Detalhamento	<p>Solicito respeitosamente acesso às informações sobre a Segurança da Barragem de Tucuruí, para pesquisa científica referente à minha tese de doutorado. Esta tese tem como objeto de pesquisa a segurança da barragem e a governança de risco de hidrelétricas na Amazônia. Para tanto solicito detalhamentos das seguintes informações, com acesso integral ao conteúdo dos seguintes planos ou relatórios:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Plano de comunicação dos riscos à sociedade e a defesa civil;</li> <li>• Plano de Ação de Emergências - PAE da barragem de Tucuruí;</li> <li>• Informação da empresa contratada para elaboração do PAE da barragem de Tucuruí;</li> <li>• Mapa de inundação dos municípios à jusante da UHE Tucuruí, conforme definido no PAE da barragem de Tucuruí;</li> <li>• Detalhamentos dos municípios que estão na malha de inundação da barragem de Tucuruí;</li> <li>• Detalhamentos dos municípios que tiveram protocolado nas suas Prefeituras cópias do PAE da barragem de Tucuruí;</li> <li>• Informações do responsável técnico do PAE da barragem de Tucuruí;</li> <li>• Informações do diagnóstico do nível de segurança da barragem conforme o relatório de inspeção de segurança regular da barragem de Tucuruí.</li> </ul>

<b>Dados da Resposta</b>	
Data de Resposta	02/04/2018 16:42
Tipo de Resposta	Acesso Concedido
Classificação do Tipo de Resposta	Resposta solicitada inserida no e-SIC

Resposta	<p>Prezada Senhora,</p> <p>Informamos que os documentos solicitados estão contidos no Plano de Ação de Emergência (volume 4 do Plano de Segurança de Barragem) e o documento em referência foi disponibilizado para as Prefeitura Municipais localizadas à jusante da barragem de Tucuruí. Portanto, orientamos a consulta junto a este órgão.</p> <p>Quanto a informação da empresa contratada para elaboração do PAE da barragem de Tucuruí, informamos que as empresas FRACTAL ENGENHARIA - MEIO AMBIENTE E INOVACAO SS – EPP, HYDROS ENGENHARIA LTDA e INTERTECHNE CONSULTORES S. A. sagraram-se vencedoras do Pregão Eletrônico PE002-7-0087 para a prestação dos serviços.</p> <p>Atenciosamente, SIC Eletrobrás Eletronorte</p>
Responsável pela Resposta	Comissão Permanente de Análise de Documentos Sigilosos da Diretoria de Operação– CPADS/DO
Destinatário do Recurso de Primeira Instância:	Diretor de Operação
Prazo Limite para Recurso	12/04/2018
<i>Classificação do Pedido</i>	
Categoria do Pedido	Governo e Política
Subcategoria do Pedido	Administração pública
Número de Perguntas	1

<b>Histórico do Pedido</b>		
<b>Data do evento</b>	<b>Descrição do evento</b>	<b>Responsável</b>
01/03/2018 16:51	Pedido Registrado para o Órgão ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.	SOLICITANTE
20/03/2018 15:08	Pedido Prorrogado	ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A./ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.
02/04/2018 16:42	Pedido Respondido	ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A./ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.
07/04/2018 19:35	Recurso de 1a. instância registrado	SOLICITANTE
16/04/2018 14:35	Recurso de 1a. instância respondido	ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.

<b>Dados do Recurso de 1ª Instância</b>	
Órgão Superior Destinatário	ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
Órgão Vinculado Destinatário	ELETRONORTE – Centrais Elétricas do Norte do Brasil S.A.
Data de Abertura	07/04/2018 19:35
Prazo de Atendimento	16/04/2018
Tipo de Recurso	Ausência de justificativa legal para classificação
<i>Justificativa</i>	
<p>Gostaria da justificativa para o não atendimento da minha solicitação referente aos nomes dos municípios que receberam o PAE da barragem de Tucuruí (Detalhamentos dos municípios que tiveram protocolado nas suas Prefeituras cópias do PAE da barragem de Tucuruí). Na resposta dada pela Eletronorte, diz-se que as Prefeituras Municipais da região de jusante receberam este documento, e que eu devo solicitar a estes órgãos. Mas preciso saber quais municípios foram esses, para que meu pedido possa ser feito diretamente a eles. Apesar de que julgo que por ser um documento elaborado pela Eletronorte, não cabe eu solicitar indiretamente às prefeituras dos municípios. Dessa forma, solicito informações sobre quais foram as Prefeituras Municipais da região de jusante da barragem de Tucuruí que receberam o PAE? Agradeço!</p>	
<b>Resposta ao Recurso de 1ª Instância</b>	
Data da Resposta	16/04/2018 14:35
Prazo para Disponibilizar Informação	-
Tipo Resposta	Deferido
<i>Justificativa</i>	
<p>Prezada Senhora Aline Furtado Louzada,</p> <p>Em atenção ao recurso em 1ª instância encaminhado ao SIC da Eletrobrás Eletronorte, envio em anexo, os termos de entregas protocolados nas prefeituras das cidades à jusante da UHE Tucuruí.</p> <p>Atenciosamente,</p> <p>Willamy Moreira Frota</p> <p>Diretor de Operação da Eletrobrás Eletronorte</p>	
Responsável pela Resposta	Willamy Moreira Frota - Diretor de Operação da Eletrobrás Eletronorte
Destinatário do Recurso de 2ª Instância	Vilmos da Silva Grunvald - Diretor-Presidente da Eletrobrás Eletronorte
Prazo Limite para Recurso	26/04/2018