



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA-UFBA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM SEGURANÇA DE BARRAGENS:  
ASPECTOS TÉCNICOS E LEGAIS**

**MÔNICA DE AQUINO GALEANO DA HORA ROCHA**

**BARRAGENS ÓRFÃS: ESTUDO DE CASO DA BARRAGEM DE  
JUTURNAÍBA, LOCALIZADA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Salvador  
2019



**MÔNICA DE AQUINO GALEANO DA HORA ROCHA**

**BARRAGENS ÓRFÃS: ESTUDO DE CASO DA BARRAGEM DE  
JUTURNAÍBA, LOCALIZADA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Projeto de Pesquisa apresentado ao Curso de Especialização em Segurança de Barragens: Aspectos Técnicos e Legais, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Segurança de Barragens

Orientadores: Professor Roberto Bastos Guimarães, D.Sc.  
Professora Zulmira Fontes L. Neta, M.Sc.

Salvador  
2019



## MÔNICA DE AQUINO GALEANO DA HORA ROCHA

### BARRAGENS ÓRFÃS: ESTUDO DE CASO DA BARRAGEM DE JUTURNAÍBA, LOCALIZADA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista em Segurança de Barragens, Escola Politécnica, da Universidade Federal da Bahia.

Aprovada em 31 de janeiro de 2019.

Roberto Bastos Guimarães – Orientador   
Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil  
Universidade Federal da Bahia

Zulmira Fontes Lacerda Neta – Coorientadora   
Mestre em Recursos Ambientais pela University of Salford, Salford, Inglaterra  
Universidade Federal da Bahia

Carlos Henrique de Almeida Couto Medeiros   
Doutor em Geotechnical Engineering pela University of Newcastle Upon Tyne, Northumberland, Grã-Bretanha  
Universidade Federal da Bahia

Luis Edmundo Prado de Campos   
Mestre em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil  
Universidade Federal da Bahia



Dedico esta pesquisa aos agentes de Defesa Civil e a todos aqueles que abdicam da sua própria integridade, física e emocional, para salvar e resgatar outras vidas.



## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Mônica de Aquino Galeano Massera da Hora e Antonio Ferreira da Hora, por serem os melhores exemplos de integridade e perseverança em minha vida. Tudo o que sou hoje ou tudo aquilo em que penso em ser um dia, devo a vocês, que sempre acreditaram em mim e sempre incentivaram-me a continuar estudando.

Ao meu marido Ygor dos Santos Rocha, pelo grande apoio, companheirismo e incentivos neste trabalho.

Aos meus queridos amigos, principalmente à Valéria Regina de Mendonça Miranda, por sempre me encorajar com bons conselhos.

Gostaria de agradecer aos agentes de Defesa Civil que se propuseram a participar da reunião em Casimiro de Abreu e também àqueles que responderam ao questionário. Os senhores são os verdadeiros heróis.

Agradeço também aos meus orientadores, Professor Roberto Bastos Guimarães e Professora Zulmira Fontes Lacerda Neta.



*“Os desastres representam problemas únicos,  
raramente enfrentados nas emergências  
cotidianas.”*

Erik Auf Der Heid, 1989



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Registros de barragens nos Estados Unidos .....	20
Figura 2 – Barragens construídas pelo extinto DNOS.....	26
Figura 3 – Bacia hidrográfica do rio São João.....	30
Figura 4 – Vista aérea do reservatório (1), do vertedouro (2), das tomadas d'água laterais (3) e da ponte de interligação (4). Observar o assoreamento a montante e a jusante do vertedouro.....	32
Figura 5 – Vista da ponte de interligação. Observar a vegetação resultante do processo de assoreamento a jusante da barragem e em frente ao vertedouro .....	32
Figura 6 – Estrutura de concreto rompida do lado direito do vertedouro.....	33
Figura 7 – Comportas do lado direito do vertedouro apresentando problemas de vedação.....	33
Figura 8 – Vista para jusante do canal de restituição do lado esquerdo do vertedouro .....	34
Figura 9 – Colapso do canal de restituição do lado esquerdo do vertedouro.....	34
Figura 10 – Ilhas a jusante e próximas das estruturas hidráulicas da barragem.....	35
Figura 11 – Presença de árvores de porte na ilha maior.....	35
Figura 12 – Localização da população do vale de jusante da Barragem de Juturnaíba (em azul, traçado do Rio São João) .....	37
Figura 13 – Cenário após as doze primeiras horas de rompimento .....	38
Figura 14 – Cenário um dia após o rompimento .....	38
Figura 15 – Velocidades máximas alcançadas pela mancha de inundação .....	39
Figura 16 – Estrutura organizacional da Defesa Civil do estado do Rio de Janeiro ..	44
Figura 17 – Tempo de atuação nos órgãos de Defesa Civil dos entrevistados.....	45
Figura 18 – Município de residência do entrevistado .....	46



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Barragens do DNOS segundo pesquisa do PLANERB .....	25
Quadro 2 – Comprometimento estrutural indicado pelo Inea na Barragem de Juturnaíba .....	40
Quadro 3 – Conhecimento da existência da Barragem de Juturnaíba .....	47
Quadro 4 – Existência do PLANCON e se aborda a Barragem de Juturnaíba .....	48
Quadro 5 – Informações sobre sistema de alerta/alarme nos municípios dos entrevistados .....	49
Quadro 6 – Informações sobre a experiência vivida com desastres relacionados à água .....	51
Quadro 7 – Informações sobre a experiência dos entrevistados com simulados de emergência.....	52
Quadro 8 – Informações sobre os entrevistados acreditarem ou não em estar preparados para enfrentar a ocorrência do rompimento da barragem de Juturnaíba .....	53



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação quanto ao dano potencial associado .....	11
Tabela 2 – Faixas de classificação quanto à categoria de dano potencial associado .....	12
Tabela 3 – Ficha técnica da barragem e das estruturas civis .....	31



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGENERSA – Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro

ANA – Agência Nacional de Águas

ASDO – Association of State Dam Safety Officials

ASEP-RJ – Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos do Estado do Rio de Janeiro

CBDB – Comitê Brasileiro de Barragens

CENAD – Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos de Desastres

CF – Constituição Federal Brasileira

CILSJ – Consórcio Intermunicipal Lagos São João

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba

CONAGUA – Comisión Nacional del Agua

CONPDEC – Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil

COPPETEC – Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos

CT – características técnicas

DDP – Departamento de Prevenção e Preparação

DEC – Department of Environmental Conservation

DIPOS/SEMAE – Serviços de Emergências Ambientais do Serviço de Monitoramento das Águas e Efluentes Líquidos da Diretoria de Pós-licença do Inea

DPA – Dano Potencial Associado

DNOS – Departamento Nacional de Obras e Saneamento

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra Seca

DRE – Dam Removal Europe



EAP – Emergency Action Plan

EC – estado de conservação da barragem

ELETROBRÁS – Centrais Elétricas Brasileiras

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FEMA – Federal Emergency Management Agency

GMA – Guarda Marítima Ambiental

HEC-RAS – Hydrologic Engineering Center's of River Analysis System

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

Inea – Instituto Estadual do Ambiente

INTERÁGUAS – Programa de Desenvolvimento do Setor Água

MI – Ministério da Integração Nacional

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NID – National Inventory of Dams

NDSP – National Dams Safety Program

ORC – Outdoor Recreation Council

PAE – Plano de Ação de Emergência

PCE – Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda.

PLANCON – Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil ou Plano de Contingência

PLANCOB – Plano de Contingência Municipal para Barragem

PLANERB – Plano de Ações Estratégicas para a Reabilitação de Barragens da União

PNPDEC – Política Nacional de Proteção e Defesa Civil

PNSB – Política Nacional de Segurança de Barragem

PS – Plano de Segurança da Barragem



Rebio – Reserva Biológica

REDECs – Regionais de Defesa Civil

SEA – Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro

SEC – Secretaria de Cultura do Estado do Rio de Janeiro

SEDEC – Secretaria de Estado de Defesa Civil

SEGRH – Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SINDEC – Sistema Nacional de Defesa Civil

SIR – Secretaria de Integração Regional

SISNAMA – Sistema Nacional do Meio Ambiente

SNGRH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

SNISB – Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UNISDR – United Nation Office for Disaster Risk Reduction

USACE – United States Army Corps of Engineers

ZAS – Zona de Autossalvamento

WhatsApp – aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz



## RESUMO

Atualmente, em muitos países, apesar do avanço do cadastro de informações, ainda se observa um número significativo de barragens em situação indeterminada, representada pela ausência de identificação de proprietário. No Brasil, existem 24.092 barragens cadastradas, sendo que destas, 570 não possuem empreendedor identificado. Buscou-se analisar a problemática da ausência de documentação de transferência de titularidade ou de concessão e suas implicações na vulnerabilidade tanto do empreendimento quanto da população do vale de jusante e das áreas ambientalmente protegidas. Para tanto, foi selecionado o estudo de caso da barragem de Juturnaíba, cujo reservatório é o maior de acumulação de água para abastecimento humano do estado do Rio de Janeiro. Durante o desenvolvimento da pesquisa, pode-se observar que a ausência da figura do empreendedor acarreta em dúvidas sobre a responsabilidade legal do empreendimento, além de favorecer a inexistência de diálogo, principalmente, entre as concessionárias que captam as águas do reservatório e as Defesas Civis municipais. Ademais, foram realizadas entrevistas junto aos agentes de Defesa Civil e constatou-se que os profissionais possuem o entendimento de que o cenário de ruptura desse empreendimento representa um risco à população do vale de jusante, além da questão do desabastecimento de água potável. Pode-se concluir que a regularização jurídica, patrimonial e operacional de Juturnaíba é importante, pois irá representar o vínculo formal entre a barragem e seu empreendedor. Recomenda-se que, enquanto não houver a regulamentação da Política Nacional de Segurança de Barragens, as instituições identificadas no arcabouço organizacional da barragem, proponham soluções de alternativas de abastecimento emergencial e definam os entes que cumprirão as atribuições mínimas de manutenção da barragem e de elaboração do Plano de Ação de Emergência. Recomenda-se também a formação de parcerias com a Academia para a realização de cursos de capacitação técnica relacionada ao tema segurança de barragens aos agentes de Defesa Civil, envolvendo treinamentos e prática de simulados. Por último, tendo em vista o estado precário de conservação do empreendimento, sugere-se que sejam desenvolvidos estudos para avaliar a estabilidade dos taludes da barragem de terra.

**Palavras-chave:** segurança de barragens, titularidade, concessão, empreendedor.



## ABSTRACT

Currently, in many countries, despite the progress of the information registry, there are still a significant number of dams in indeterminate situation, represented by the absence of owner identification. In Brazil, there are 24,092 registered dams, of which 570 do not have an identified owner. The aim of this study is to analyze the problem of the non-existing concession or ownership transfer documentation and its implications on the vulnerability of both the dam and the downstream valley population and the environmental protected areas. The selected study case is Juturnaíba dam since it has the largest water reservoir for human supply in the state of Rio de Janeiro. During the development of the research, it can be observed that the owner's absence leads to doubts about the legal responsibility of the dam, in addition to favoring the inexistence of dialogue, mainly between the water service concessionaires and the Civil Defense. In addition, interviews were conducted with Civil Defense agents and it was found that the professionals have the understanding that the dam's rupture scenario represents a risk to the downstream valley population, in addition to the issue of water scarcity. It can be concluded that Juturnaíba's legal, patrimonial and operational regularization is important since it will represent the formal link between the dam and its owner. It is recommended that, as long as the Dam's Safety National Policy regulations do not exist, the institutions identified in the dam's organizational structure propose alternatives for emergency water supply and define who will take care of the dam's maintenance and who will be responsible for the elaboration of the Emergency Action Plan. It is also recommended that partnerships be established with the Academy to carry out technical training courses related to the dam's safety to the Civil Defense agents, involving training and simulation practice. Finally, considering the dam's poor maintenance, it is suggested that future studies evaluate the stability of the earth dam's embankments.

**Keywords:** dam safety, ownership, concession, owner.



## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	1
1. CAPÍTULO I - METODOLOGIA.....	4
2. CAPÍTULO II – ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS RELACIONADOS À SEGURANÇA DE BARRAGENS, DEFESA CIVIL E GESTÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS DEPOSITÁRIAS.....	7
2.1 A POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E A CLASSIFICAÇÃO DE DANO POTENCIAL ASSOCIADO.....	7
2.2 A POLÍTICA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E O PLANO DE CONTINGÊNCIA.....	12
2.3 O PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA BARRAGEM .....	17
2.4 BARRAGENS SEM TITULARIDADE OU CONCESSÃO .....	18
2.4.1 Âmbito Internacional .....	18
2.4.2 No Brasil.....	21
2.5 BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA: DOMÍNIO, OUTORGA E FISCALIZAÇÃO .....	27
3. CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29
3.1 SITUAÇÃO ATUAL DA BARRAGEM DE JUTURNAÍBA E SEU ENTORNO .....	29
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM SEGUNDO A RESOLUÇÃO CNRH Nº 143.....	41
3.3 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS E GRUPO FOCAL .....	43
3. CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	62
ANEXO 1 .....	70
APÊNDICE A.....	74



## INTRODUÇÃO

Desastre é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema vulnerável, causando danos humanos, materiais e ambientais e consequentes prejuízos econômicos e sociais (CASTRO, 1999).

De acordo com Balbi (2008), dentre os tipos de desastres possíveis, encontram-se as inundações que representam transbordamentos de água provenientes de rios, lagos e açudes, provocando o alagamento temporário de terrenos, normalmente secos, como consequência de um aporte atípico de um volume de água superior ao habitual, o que pode provocar danos a pessoas e bens. Ainda de acordo com o autor, quando extensas, destroem ou danificam plantações, residências e indústrias, e exigem um grande esforço para garantir as ações de salvamento. Essa situação de crise é mais agravada pelos prejuízos que sofrem os serviços essenciais, especialmente os relacionados à distribuição de energia elétrica, ao saneamento básico e à saúde.

Dentre as possíveis causas para a ocorrência de inundações, encontram-se os desastres relacionados aos eventos adversos associados às barragens de acumulação de água e, no que diz respeito às ações relacionadas à ocorrência de desastres, é importante que se atue de maneira preventiva, principalmente, no monitoramento e na fiscalização (ROCHA, 2017).

Conforme ANA (2018), o Brasil dispõe de 24.092 barragens cadastradas, sendo 21.980 exclusivamente para acumulação de água, dividindo-se em 21.090 para fins de usos múltiplos (utilizadas para abastecimento humano e industrial, irrigação, regularização, aquicultura, dessedentação animal e recreação) e 890 para geração de energia hidrelétrica. Destas, 18.324 (ou 76% das barragens cadastradas) não possuem informações suficientes para dizer se elas se submetem ou não à Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e 570 não possuem empreendedor identificado.

Segundo Cestari Junior (2014), as barragens de acumulação de água quando são projetadas, construídas e operadas corretamente se tornam muito seguras e apresentam baixa probabilidade de falhas, no entanto, é inevitável que, apesar de toda precaução, sempre existe um risco residual permanente. Dessa forma, tais barragens proporcionam situações de risco de ocorrência de inundações do vale de jusante.



No estado do Rio de Janeiro, a situação de risco não é distinta. A barragem de Juturnaíba, localizada na bacia do Rio São João, inserida na chamada Região dos Lagos, possui o maior reservatório de acumulação de água para abastecimento humano do estado e vem apresentando problemas, principalmente, no que tange à sua gestão, operação e manutenção (ROCHA, 2017). Caso ocorra um evento adverso nessa barragem, as áreas urbanas dos municípios de Casimiro de Abreu, Araruama, Rio das Ostras e Cabo Frio seriam atingidas, além da Reserva Biológica (Rebio) Poços das Antas (SANTOS, 2017). Além disso, também podem ser diretamente afetados os moradores dos municípios de Araruama, Arraial do Cabo, Búzios, Cabo Frio, Iguaba Grande, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Silva Jardim que são abastecidos pela água oriunda do reservatório e que contabilizam, aproximadamente, 630.000 habitantes (SNIS, 2016).

Desde a extinção, em 1990, do Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), responsável pela construção, que a barragem de Juturnaíba não possui a figura do empreendedor definida, fato que acarreta em divergências sobre a responsabilidade legal entre os órgãos federais e estaduais, as concessionárias de abastecimento público, que captam água do reservatório, e as entidades fiscalizadoras.

Contemplando esse cenário de crise, o presente estudo tem por objetivo avaliar a situação atual da barragem de Juturnaíba, a partir de levantamento tanto da legislação vigente quanto de informações sobre o empreendimento, bem como classificar a barragem quanto Dano Potencial Associado (DPA) e investigar se as instituições estão preparadas para atuar no caso do rompimento desse empreendimento. Além disso, buscou-se identificar, por meio de entrevistas semiestruturadas e grupo focal, a visão e percepção das Defesas Civas municipais da região com relação ao risco de rompimento dessa barragem.

A relevância do estudo se justifica pelo fato de que ANA (2018) reconheceu que houve aumento na quantidade de barragens que preocupam os órgãos fiscalizadores, onde 13 deles listaram um total de 45 empreendimentos, dentre eles, Juturnaíba.

Acredita-se que os resultados alcançados a partir da presente pesquisa possam contribuir e fornecer subsídios para o avanço da gestão das barragens no Brasil que estejam caracterizadas por indefinição jurídica, patrimonial e operacional.

A presente pesquisa está dividida em quatro capítulos, além desta introdução e



referências bibliográficas.

O primeiro capítulo foi reservado para apresentação dos procedimentos utilizados nas etapas de desenvolvimento da pesquisa, a saber: levantamento documental, elaboração de questionário e entrevistas semiestruturadas e grupo focal.

O segundo capítulo aborda os temas relacionados à PNSB, à Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), o Plano de Contingência para Barragens (PLANCONB), bem como o panorama internacional e nacional de barragens em situação indeterminada, representada pela ausência de identificação de proprietário. Além disso, buscou-se descrever a questão da gestão dos recursos hídricos superficiais em reservatórios.

O terceiro capítulo relata os resultados alcançados sobre a situação atual da barragem de Juturnaíba, do arcabouço organizacional dos entes envolvidos com o empreendimento, da classificação da barragem quanto ao DPA, à luz da resolução nº 143, de 10 de julho de 2012, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) e das informações coletadas por meio das entrevistas semiestruturadas e grupo focal.

O quarto capítulo discorre sobre as conclusões deste trabalho, bem como os possíveis desdobramentos para estudos futuros.

As publicações consultadas para o desenvolvimento da pesquisa estão relacionadas nas referências bibliográficas.

O Anexo 1 relaciona as barragens do extinto DNOS e o Apêndice A, o modelo de questionário elaborado e aplicado junto às Defesas Cíveis municipais do estado do Rio de Janeiro.



## 1. CAPÍTULO I - METODOLOGIA

Neste capítulo serão abordados os procedimentos metodológicos utilizados nesta pesquisa.

Inicialmente, foi realizado levantamento documental sobre a questão da ausência de titularidade em barragens, em âmbito internacional e nacional, e sobre os assuntos correlatos a esse tema, dentre os quais destacam-se: segurança de barragens; dominialidade das águas e proteção e defesa civil. Realizou-se também a busca por informações sobre a barragem de Juturnaíba, estudo de caso desta pesquisa, de modo a evidenciar a cronologia dos principais acontecimentos relacionados a esse empreendimento, sintetizando as informações encontradas. Além disso, com o intuito de expor o cenário atual de vulnerabilidade da população do vale de jusante, buscou-se investigar sobre o risco e o DPA do barramento. O levantamento foi obtido, principalmente, por meio da investigação e da leitura de artigos científicos, livros, manuais, monografias, dissertações, teses e de documentação do ordenamento jurídico brasileiro, disponíveis em sítios públicos *online*.

Na segunda etapa, foi elaborado o questionário apresentado no **Apêndice A**, com o intuito de obter registro documental da visão e também das experiências vivenciadas pelos agentes municipais de Defesa Civil da região do entorno ao empreendimento, uma vez que esses profissionais atuam diretamente com as comunidades nas ações de resposta e de recuperação, especialmente, no que diz respeito à prestar socorro às vítimas e a proteger e amparar todas as formas de vida, colaborando também com a preservação de bens materiais, sendo os atores fundamentais do Poder Público em um evento de crise. As perguntas foram formuladas com base na Lei nº 12.608/2012 de modo a investigar, dentre outros: a experiência do profissional em ações de prevenção, preparação e resposta frente à desastres (art. 3º); a existência de Plano de Contingência (PLANCON) no município onde o agente atua (art. 22), e a existência de sistema de alerta/alarme (art. 8º). Além disso, buscou-se averiguar, em caso da existência de PLANCON, se o mesmo aborda o cenário de rompimento da barragem. O questionário encerra com espaço para o entrevistado sugerir ações de proteção da população do vale de jusante em caso de ocorrência de evento adverso e se aceita receber capacitação sobre o tema Segurança de Barragens.



Na última etapa, de setembro a outubro de 2018, foram realizadas articulações, principalmente, por meio de mensagens eletrônicas com diversos profissionais da Regional de Defesa Civil (REDEC) – Baixada Litorânea, na qual está localizada a barragem de Juturnaíba.

Em 9 de outubro de 2018, um agente da Defesa Civil de Macaé encaminhou, por mensagem eletrônica, as suas respostas ao questionário e em 24 de outubro de 2018, foi realizada a reunião com grupo focal de agentes da Defesa Civil da REDEC – Baixada Litorânea no Centro Administrativo Municipal Célio Sarzedas, localizado em Barra de São João, distrito de Casimiro de Abreu, próximo à foz do rio São João.

Destaca-se que nessa reunião também estavam presentes, o Chefe de Serviços de Emergências Ambientais do Serviço de Monitoramento das Águas e Efluentes Líquidos da Diretoria de Pós-licença (DIPOS/SEMAE) do Inea e o Coordenador da REDEC – Baixada Litorânea. Dos agentes presentes 2 eram de Araruama, 5 de Cabo Frio, 3 de Casimiro de Abreu e 2 de Silva Jardim.

A metodologia de abordagem adotada nessa reunião foi a de realizar entrevistas semiestruturadas. Assim, no primeiro momento foi feita uma breve apresentação do tema da gestão dos riscos da barragem de Juturnaíba em caso de ocorrência de evento adverso, na qual foram mostrados os cenários resultantes das simulações de rompimento hipotético do estudo de Santos (2017). Em seguida, foi estimulada uma discussão aberta, na qual todos os presentes poderiam contribuir com suas respectivas opiniões sobre o assunto. Após a discussão, foi mencionado, que aqueles profissionais que quisessem contribuir ainda mais para a pesquisa poderiam responder ao questionário elaborado.

Ao total, treze profissionais responderam ao questionário, dentre esses, destaca-se a presença de um agente da Defesa Civil estadual. Apesar do questionário ter sido elaborado com foco nos profissionais dos órgãos municipais de Defesa Civil, considerou-se relevante também apresentar as informações desse profissional, já que o município de sua residência se enquadra no grupo daqueles que seriam afetados pela mancha de inundação, conforme o estudo de Santos (2017). Dessa forma, as respostas desse profissional foram associadas ao município no qual ele reside. Cabe mencionar ainda que todos os demais que responderam ao questionário são residentes no próprio município no qual atuam.



Após todos os presentes entregarem os seus respectivos questionários preenchidos, buscou-se conversar individualmente com alguns agentes, de modo a auscultar mais informações detalhadas sobre o tema da reunião e enriquecer a pesquisa com o conhecimento e a experiência individual de cada profissional.

Os resultados desta pesquisa, bem como as suas respectivas análises, são apresentados em três etapas principais, quais sejam: resultados obtidos a partir do levantamento bibliográfico; resultados obtidos a partir da classificação da barragem de Juturnaíba segundo a resolução CNRH n° 143/2012 e resultados obtidos a partir das entrevistas semiestruturadas e grupo focal.

Destaca-se que, a partir do questionário aplicado, foi possível a obtenção de dados primários. Nesta pesquisa, optou-se por apresentar os resultados oriundos das perguntas 1 e 2 de forma gráfica e, no que concerne as informações oriundas das perguntas que possibilitaram discorrer sobre o assunto abordado ou que foi realizado comentário a mais do que esperado (perguntas 3, 4, 5, 6, 7, 8 10 e 11), priorizou-se apresentar os resultados por meio de quadros. No que tange à apresentação das informações coletadas por meio das perguntas 9, 12 e 13, optou-se por apresentar os resultados no corpo do texto.

De forma a preservar o anonimato, não foram apresentadas informações pessoais, tais como nome e cargo ocupado. Assim, optou-se por associar as respostas a uma codificação, por exemplo, o código ADC 01\_Araruama, para identificar o agente de Defesa Civil n° 1 que atua em Araruama, assim como, por exemplo, o código ADC 04\_ Cabo Frio identifica o agente de Defesa Civil n° 4 que atua em Cabo Frio. Pontua-se que os números associados aos códigos nesta pesquisa não possuem nenhuma relação com os entrevistados, nem com os cargos ocupados, e foram especificados de maneira aleatória.



## **2. CAPÍTULO II – ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS RELACIONADOS À SEGURANÇA DE BARRAGENS, DEFESA CIVIL E GESTÃO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS DEPOSITÁRIAS**

O presente capítulo apresenta a contextualização da pesquisa, a partir da descrição da legislação e instrumentos relacionados com o tema segurança de barragens e defesa civil, bem como discorre sobre questões relevantes sobre barragens sem transferência de titularidade ou de concessão, em âmbito internacional e nacional, e sobre a gestão dos recursos hídricos em reservatórios de barragens de acumulação de águas.

### **2.1 A POLÍTICA NACIONAL DE SEGURANÇA DE BARRAGENS E A CLASSIFICAÇÃO DE DANO POTENCIAL ASSOCIADO**

Segundo Rocha (2017), no Brasil, existe número significativo de barragens de valor estratégico para o atendimento à demanda de água, seja para geração de energia, abastecimento humano, dessedentação animal, controle de cheias e produção de alimentos. Nesse âmbito, a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, estabeleceu a PNSB, sobretudo, por causa da quantidade crescente e alarmante de desastres envolvendo as barragens brasileiras com consequências danosas para o meio ambiente e para as comunidades no entorno.

É importante ressaltar que a lei buscou assegurar a unificação legal da matéria sobre segurança de barragens e criar uma política nacional sobre o assunto. Assim, no que diz respeito aos conceitos que envolvem o tema, por exemplo, ela estabeleceu definições, tais como: barragem; empreendedor e órgão fiscalizador.

De acordo com o inciso I do art. 2º, barragem é qualquer estrutura em um curso permanente ou temporário de água para fins de contenção ou acumulação de substâncias líquidas ou de misturas de líquidos e sólidos, compreendendo o barramento e as estruturas associadas. Já no inciso IV do mesmo artigo, o empreendedor é o agente privado ou governamental com direito real sobre as terras onde se localizam a barragem e o reservatório ou que explore a barragem para benefício próprio ou da coletividade. Por último, o inciso V do mesmo artigo menciona que o órgão fiscalizador é a autoridade do Poder Público responsável



pelas ações de fiscalização da segurança da barragem de sua competência BRASIL (2010a). Ao definir conceitualmente os termos “empreendedor” e “órgão fiscalizador” e também atribuir competências a estes, a Lei contribuiu para o melhor entendimento dos agentes que estão envolvidos na gestão de riscos das barragens brasileiras.

A PNSB estabelece, entre outros, uma concepção organizacional dos principais agentes envolvidos, diretamente ou indiretamente, na segurança de barragem, com destaque ao empreendedor; o órgão fiscalizador e organismos de Defesa Civil, parágrafo único do art. 12. Cabe destacar que a população também está incluída nesta concepção dada a sua condição de participar das ações preventivas e emergenciais, inciso II do art. 4º. No que concerne a relação das entidades diretamente envolvidas, o empreendedor e o órgão fiscalizador, a PNSB estabeleceu a atribuição de responsabilidade legal pela segurança da barragem ao empreendedor e a responsabilidade legal de fiscalização da barragem aos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Entretanto, no art. 5º, a lei reconhece que a entidade responsável pela emissão da outorga do direito de uso dos recursos hídricos, observado o domínio do corpo hídrico, é também um agente fiscalizador. Nesse âmbito, a promulgação da Lei foi um passo importante para a evolução do processo de legitimação dos responsáveis legais das barragens brasileiras (BRASIL, 2010a).

Um dos principais instrumentos da PNSB é o Plano de Segurança da Barragem (PS), que deve ser, obrigatoriamente, implantado pelo empreendedor, inciso VII do art. 17. O objetivo do PS é auxiliar o empreendedor na gestão de riscos e o documento deve conter dados técnicos de construção, operação e manutenção do empreendimento, art. 8º. A complexidade e abrangência do conteúdo exigido para o PS varia de acordo com a classificação da barragem quanto ao risco e ao DPA. No art. 8º, inciso VII, a lei estabelece que um dos documentos que integram o PS é o Plano de Ação de Emergência (PAE) que deve ser elaborado, quando for exigido, pelo empreendedor (inciso X do art. 17) (BRASIL, 2010a).

O PAE é um documento que estabelece as ações a serem executadas pelo empreendedor da barragem em caso de situação de emergência, bem como identifica os agentes a serem notificados dessa ocorrência. Segundo o art. 12, inc. I ao IV da lei, o conteúdo mínimo do PAE é:



- “I - identificação e análise das possíveis situações de emergência;*
- II - procedimentos para identificação e notificação de mau funcionamento ou de condições potenciais de ruptura da barragem;*
- III - procedimentos preventivos e corretivos a serem adotados em situações de emergência, com indicação do responsável pela ação;*
- IV - estratégia e meio de divulgação e alerta para as comunidades potencialmente afetadas em situação de emergência”.* (BRASIL, 2010a)

A PNSB prevê que as barragens serão classificadas pelos agentes fiscalizadores por categoria de risco, por DPA e pelo seu volume, com base em critérios gerais estabelecidos pelo CNRH. Estão sujeitas à lei todas as barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais e que apresentem pelo menos uma das seguintes características: altura do maciço, contada do ponto mais baixo da fundação à crista, maior ou igual a 15 m; capacidade total do reservatório maior ou igual a 3.000.000 m<sup>3</sup>; reservatório que contenha resíduos perigosos; e categoria de DPA médio ou alto (BRASIL, 2010a).

A resolução CNRH nº 143/2012, estabelece os critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, DPA e pelo volume do reservatório (BRASIL, 2012b). Quanto à categoria de risco (CRI), as barragens serão classificadas de acordo com aspectos que possam influenciar na possibilidade de ocorrência de acidente, levando-se em conta os seguintes critérios gerais:

I - características técnicas (CT): altura do barramento; comprimento do coroamento da barragem; tipo de barragem quanto ao material de construção; tipo de fundação da barragem; idade da barragem e tempo de recorrência da vazão de projeto do vertedouro.

II - estado de conservação da barragem (EC): confiabilidade das estruturas extravasoras; confiabilidade das estruturas de captação; eclusa; percolação; deformações e recalques e deterioração dos taludes.

III - Plano de Segurança da Barragem (PS): existência de documentação de projeto; estrutura organizacional e qualificação dos profissionais da equipe técnica de segurança da barragem; procedimentos de inspeções de segurança e de monitoramento; regra operacional dos



dispositivos de descarga da barragem e relatórios de inspeção de segurança com análise e interpretação.

Os critérios gerais a serem utilizados para classificação quanto ao DPA na área afetada são:

- I - existência de população a jusante com potencial de perda de vidas humanas;
- II - existência de unidades habitacionais ou equipamentos urbanos ou comunitários;
- III - existência de infraestrutura ou serviços;
- IV - existência de equipamentos de serviços públicos essenciais;
- V - existência de áreas protegidas definidas em legislação;
- VI - natureza dos rejeitos ou resíduos armazenados; e,
- VII - volume.

Para a classificação de barragens para acumulação de água, quanto ao volume de seu reservatório, considerar-se-á:

- I - pequena: volume inferior ou igual a 5.000.000 m<sup>3</sup>;
- II - média: volume superior a 5.000.000 m<sup>3</sup> e inferior ou igual a 75.000.000 m<sup>3</sup>;
- III - grande: volume superior a 75.000.000 m<sup>3</sup> ou igual a 200.000.000 m<sup>3</sup>; e,
- IV - muito grande: volume superior a 200.000.000 m<sup>3</sup>.

A resolução CNRH nº 143/2012 apresenta, ainda, a pontuação do indicativo DPA que irá permitir a classificação final da barragem. As Tabelas 1 e 2, a seguir, relacionam os valores de pontuação e classificação a serem considerados.



Tabela 1 – Classificação quanto ao dano potencial associado

Volume Total do Reservatório (a)	Potencial de perdas de vidas humanas (b)	Impacto ambiental (c)	Impacto socioeconômico (d)
Pequeno < = 5 milhões m <sup>3</sup> (1)	INEXISTENTE (não existem pessoas permanentes/residentes ou temporárias/transitando na área afetada a jusante da barragem) (0)	SIGNIFICATIVO (área afetada da barragem não representa área de interesse ambiental, áreas protegidas em legislação específica ou encontra-se totalmente descaracterizada de suas condições naturais) (3)	INEXISTENTE (não existem quaisquer instalações e serviços de navegação na área afetada por acidente da barragem) (0)
Médio 5 a 75 milhões m <sup>3</sup> (2)	POUCO FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe estrada vicinal de uso local) (4)	MUITO SIGNIFICATIVO (área afetada da barragem apresenta interesse ambiental relevante ou protegida em legislação específica) (5)	BAIXO (existe pequena concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais ou de infraestrutura na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) (4)
Grande 75 a 200 milhões m <sup>3</sup> (3)	FREQUENTE (não existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, mas existe rodovia municipal, estadual, federal ou outro local e/ou empreendimento de permanência eventual de pessoas que poderão ser atingidas) (8)	-	ALTO (existe grande concentração de instalações residenciais e comerciais, agrícolas, industriais, de infraestrutura e serviços de lazer e turismo na área afetada da barragem ou instalações portuárias ou serviços de navegação) (8)
Muito Grande > 200 milhões m <sup>3</sup> (5)	EXISTENTE (existem pessoas ocupando permanentemente a área afetada a jusante da barragem, portanto, vidas humanas poderão ser atingidas) (12)	-	-



Fonte: Extraído de Brasil, 2012b.

Tabela 2 – Faixas de classificação quanto à categoria de dano potencial associado

Dano Potencial Associado	Pontuação
Alto	$\geq 16$
Médio	$10 < DPA < 16$
Baixo	$\leq 10$

Fonte: Extraído de Brasil, 2012b.

De acordo com o art. 11 da Lei nº 12.334, o órgão fiscalizador poderá determinar a elaboração de PAE em função da categoria de risco e do DPA da barragem, devendo exigí-lo sempre para a barragem classificada em alto DPA (BRASIL, 2010a).

A publicação da PNSB foi uma etapa importante da evolução do tema segurança de barragens no quesito de comunicação e de acesso e disponibilização de informação, pois criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), no qual devem ser cadastradas todas as barragens que apresentem as características técnicas definidas na lei, art.13.

Cabe ressaltar, o destaque aos órgãos da Defesa Civil, mencionados nos artigos 12 e 16. A Lei estabelece que o PAE deve estar disponível no empreendimento e nas prefeituras envolvidas, bem como ser encaminhado às autoridades competentes e aos organismos de Defesa Civil e que o órgão fiscalizador deverá informar imediatamente à Agência Nacional de Águas (ANA) e ao Sistema Nacional de Defesa Civil (SINDEC) qualquer não conformidade que implique risco imediato à segurança ou qualquer acidente ocorrido nas barragens sob sua jurisdição (BRASIL, 2010a).

## 2.2 A POLÍTICA NACIONAL DE PROTEÇÃO E DEFESA CIVIL E O PLANO DE CONTINGÊNCIA

As primeiras ações empreendidas pelo Estado na gestão de desastres remontam ao ano de 1942 em virtude de ataques aéreos que afundaram três navios militares no litoral de Sergipe, mas é somente a partir da década de 60 que o país começa a voltar sua atenção para os problemas



advindos de desastres, em virtude, sobretudo de graves secas na região Nordeste e de intensas chuvas e inundações que atingiram a região Sudeste nos anos de 1966 e 1967 (FURTADO *et al*, 2013). O Decreto Estadual nº 722, de 18 de novembro de 1966, estabeleceu a criação das primeiras Coordenadorias Regionais de Defesa Civil (REDEC) no Brasil e em dezembro do mesmo ano é organizada no Estado da Guanabara, a primeira Defesa Civil Estadual do Brasil (LIMA, 2006). De acordo com Figueira (2017), o início da construção da defesa civil como sistema de órgãos e entidades da Administração Pública, alinhada com um objetivo amplo e dotado de prisma social, apenas sobreveio sob o amparo da nova ordem constitucional. Entretanto, o autor menciona que a estruturação da Defesa Civil em bases alinhadas com a visão de gerenciamento sistêmico do risco veio à custa de desastres ocorridos no país, com destaque aos episódios sucedidos no Estado de Santa Catarina (em 2008) e na Região Serrana do Rio de Janeiro (em 2011).

Nesse sentido, a PNPDEC foi instituída pela lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012, que também dispôs sobre o SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC), autorizando a criação de um sistema de informações e monitoramento de desastres e alterando e adequando algumas leis anteriormente emitidas (BRASIL, 2012a).

A lei busca disciplinar a Defesa Civil no Brasil, em todos os níveis, estabelecendo responsabilidades para a União, Estados, Distrito Federal e Municípios, no sentido de definir ações e medidas preventivas e mitigadoras para a redução dos riscos (artigos 6º ao 9º). De acordo com José Rocha (2017), a Defesa Civil conta com instrumentos para exercer a sua missão de preparar e proteger a população brasileira dos inevitáveis eventos extremos que poderão ocorrer no território nacional, integrando esforços da União, Estados e Municípios, minimizando os seus efeitos e salvando vidas.

De acordo com o art. 3º da lei, a PNPDEC abrange as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e à defesa civil, devendo integrar-se às políticas de ordenamento territorial, desenvolvimento urbano, saúde, meio ambiente, mudanças climáticas, gestão de recursos hídricos, geologia, infraestrutura, educação, ciência e tecnologia e às demais políticas setoriais, tendo em vista a promoção do desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2012a).



Em conjunto, a União, os Estados, os Municípios e as Defesas Civis deverão desenvolver cultura nacional de prevenção de desastres, estimular comportamentos de prevenção capazes de evitar ou minimizar a ocorrência de desastres, estimular a reorganização do setor produtivo e a reestruturação econômica das áreas atingidas por desastres, estabelecer medidas preventivas de segurança contra desastres em escolas e hospitais situados em áreas de risco, oferecer capacitação de recursos humanos para as ações de proteção e defesa civil e fornecer dados e informações para o SINPDEC (BRASIL, 2012a).

No que diz respeito a elaboração de documentação a partir de planejamento, cabe à União instituir o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil, sendo auxiliada pelo CONPDEC para tal. Já aos Estados da Federação, cabe instituir o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil. Segundo BRASIL (2012), o Plano Nacional de Proteção e Defesa Civil deve conter, no mínimo: a identificação dos riscos de desastres nas regiões geográficas e grandes bacias hidrográficas do País e as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil no âmbito nacional e regional, em especial quanto à rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico e dos riscos biológicos, nucleares e químicos e à produção de alertas antecipados das regiões com risco de desastres (§ 1º do art. 6º). Já o Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil deve conter, no mínimo: a identificação das bacias hidrográficas com risco de ocorrência de desastres e as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil no âmbito estadual, em especial no que se refere à implantação da rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das bacias com risco de desastre (§ único do art. 7º).

No que tange aos municípios, o art. 22 altera da Lei nº 12.608/2012 altera a Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010, inserindo nesta o art. 3º-A, que atribui aos municípios, incluídos no Cadastro Nacional de áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos, a competência legal para elaboração do PLANCON. Outrossim, também cabe ao Poder Público municipal, a instituição de órgãos municipais de Defesa Civil, inciso II do parágrafo 2º do art. 22 (BRASIL, 2012a).

Segundo DDP/SEDEC/MI (2017), a definição de contingência é: “a situação de incerteza quanto a um determinado evento, fenômeno ou acidente, que pode se concretizar ou



não, durante um período de tempo determinado”. Sendo assim, o PLANCON é um documento que registra o planejamento elaborado a partir da percepção e análise de um ou mais cenários de risco de desastres e estabelece os procedimentos para ações de monitoramento, alerta, fuga, socorro, assistência às vítimas e o restabelecimento de serviços essenciais. Dessa forma, o PLANCON possibilita que as etapas de preparação e resposta, previstas na PNPDEC, sejam eficazes, protegendo a população e reduzindo os danos e prejuízos (DDP/SEDEC/MI, 2017).

No art. 3º-A, § 7º da Lei nº 12.340/2010, incisos I ao VII, são estabelecidos os elementos que devem ser considerados no PLANCON:

- I - indicação das responsabilidades de cada órgão na gestão de desastres, especialmente quanto às ações de preparação, resposta e recuperação;*
- II - definição dos sistemas de alerta a desastres, em articulação com o sistema de monitoramento, com especial atenção dos radioamadores;*
- III - organização dos exercícios simulados, a serem realizados com a participação da população;*
- IV - organização do sistema de atendimento emergencial à população, incluindo-se a localização das rotas de deslocamento e dos pontos seguros no momento do desastre, bem como dos pontos de abrigo após a ocorrência de desastre;*
- V - definição das ações de atendimento médico-hospitalar e psicológico aos atingidos por desastre;*
- VI - cadastramento das equipes técnicas e de voluntários para atuarem em circunstâncias de desastres;*
- VII - localização dos centros de recebimento e organização da estratégia de distribuição de doações e suprimentos” (BRASIL, 2010b).*

Observa-se que a Lei 12.340/2010, após a inserção do art. 3º-A, estabelece os componentes fundamentais da estrutura principal do PLANCON e, segundo CENAD/SEDEC/MI (2016) e DDP/SEDEC/MI (2017), são necessárias as seguintes ações a fim de elaborar o arcabouço do PLANCON: identificar o cenário de risco; identificar a área de impacto potencial; identificar a população vulnerável; definir um sistema de monitoramento e alerta; definir um sistema de alarme; estabelecer rotas de fuga e de pontos de encontro;



estabelecer ações de socorro e de assistência às vítimas; definir ações de restabelecimento de serviços essenciais e definir um plano de comunicação com as autoridades e os serviços de emergência.

No que concerne ao planejamento das ações de resposta e recuperação ao desastre, CENAD/SEDEC/MI (2016) preconiza que é essencial que o PLANCON contenha: definição e dimensionamento dos meios de transporte e das rotas para resgate da população nos pontos de encontro; definição e dimensionamento dos locais de abrigamento, atendimento médico-hospitalar e psicológico; definição do plano de acionamento de autoridades e serviços de emergência municipais e/ou estaduais e definição de responsáveis por cada fase do plano, com identificação clara dos recursos disponíveis, instituições envolvidas bem como de seus representantes. O documento ainda menciona que as ações e atividades previstas no PLANCON são teóricas e que é fundamental que elas sejam testadas por meio da realização de simulados.

A elaboração do PLANCON torna-se mais efetiva quando envolve a participação da população, em especial dos moradores do cenário de risco, desde o seu início. Por isso, ao compor o grupo de trabalho que será responsável pela sua elaboração, é importante incluir organizações comunitárias de caráter voluntário ou outras entidades com atuação significativa nas ações locais de proteção e defesa civil. Esse envolvimento da sociedade civil contribui e facilita a atuação do gestor de proteção e defesa civil, especialmente porque amplia a compreensão da população acerca dos riscos do entorno e das ações que devem ser tomadas em caso de desastre. Dessa forma, a realização de simulados periódicos, possibilita maior probabilidade de que as ações de resposta e recuperação, previstas no PLANCON, correspondam às necessidades reais no momento do desastre (DDP/SEDEC/MI, 2017).

Desse modo, a finalidade principal do PLANCON é mitigar, especialmente os danos humanos, num cenário de desastres. Trata-se de um planejamento no qual são definidas as principais ações de resposta do Poder Público e demais atores envolvidos que visem ao socorro e ao acolhimento adequado de população susceptível à ocorrência de desastre. Nesse planejamento também são previstos o treinamento e a capacitação dessa população, de tal forma que, ao ser alertada em tempo hábil, tenha autonomia e discernimento suficientes para saber como proceder ao cenário de desastre (CENAD/SEDEC/MI, 2016).



### 2.3 O PLANO DE CONTINGÊNCIA PARA BARRAGEM

De acordo com DDP/CENAD/MI (2016), uma situação emergencial em uma barragem divide-se em duas fases principais: a interna e a externa. A primeira diz respeito às ações de resposta realizadas no âmbito das responsabilidades do empreendedor, e o foco principal são as condições de operação, segurança e estabilidade da barragem. A segunda busca envolver os procedimentos emergenciais que devem ser adotados pela população em risco e pelo Poder Público local. Os procedimentos da primeira fase são estabelecidos no PAE, cujos requisitos são definidos pelos órgãos fiscalizadores de barragens. Já a fase externa contém ações típicas de proteção e defesa civil, e seu planejamento deve estar estabelecido no PLANCON dos municípios ao redor da barragem.

DDP/CENAD/MI (2016) propõe uma integração entre o PAE e o PLANCON, de forma que sejam tomadas ações conjuntas de emergência, dando-se ênfase às responsabilidades e ao compromisso social dos empreendedores, não apenas no que diz respeito aos requisitos de estabilidade da barragem, mas também quanto aos procedimentos e mecanismos de proteção da população, além das ações necessárias caso uma eventual situação de emergência ocorra.

Nesse âmbito, as promulgações das Leis 12.334/2010 e 12.608/2012 foram marcos na gestão de riscos no Brasil, tanto para dar suporte à elaboração do PAE, obrigação do empreendedor, quanto à elaboração do PLANCON, obrigação das Defesas Cíveis municipais. Segundo José Rocha (2017), na gestão de riscos associados às barragens, há que se ter uma estreita colaboração entre os técnicos responsáveis pelo PAE e os agentes de Defesa Civil dos órgãos municipais.

Para o caso específico dos desastres oriundos de barragens, DDP/CENAD/MI (2016) propõe a elaboração do PLANCONB. José Rocha (2017) menciona que este plano deve conter os mapas de inundação dos cenários de ruptura definidos no PAE, pois, é imprescindível que a Defesa Civil tenha conhecimento das áreas impactadas, bem como das grandezas físicas envolvidas como tempo de chegada da onda, profundidades e velocidades máximas atingidas pelo escoamento. Segundo o autor, essas grandezas serão fundamentais para que a Defesa Civil possa cronometrar os tempos de ação e definir as zonas mais críticas para a atuação.



## 2.4 BARRAGENS SEM TITULARIDADE OU CONCESSÃO

### 2.4.1 *Âmbito Internacional*

De acordo com USCAE (2018), o *National Inventory of Dams* (NID), inventário nacional de barragens dos Estados Unidos, está a cargo do *U.S. Army Corps of Engineers* (Corpo de Engenheiros do Exército dos Estados Unidos). Cabe ao NID cadastrar os barramentos que atendem aos seguintes critérios:

- Classificação de alto risco (provável perda de vidas humanas),
- Classificação de risco significativo (possível perda de vidas humanas e provável perdas de propriedades ou destruição ambiental),
- Altura igual ou superior a 25 pés (7,62 metros) e exceder 15 acres (0,06 km<sup>2</sup>) em armazenamento,
- Armazenamento igual ou superior a 50 acres (0,20 km<sup>2</sup>) e exceder seis pés (1,83 m) de altura.

Cabe destacar que esta classificação de risco não é uma avaliação das condições atuais da estrutura da barragem, mas sim uma avaliação das consequências decorrentes de uma falha na barragem (USACE, 2018).

Langseth *et al.* (2015) mencionam que os Estados Unidos possuem mais de 2 milhões de barragens, sendo que mais de 87.000 estão cadastradas no NID. A idade média desses empreendimentos é de 52 anos, e, até o ano de 2030, mais de 80% terão pelo menos 50 anos de idade. São 14.726 barragens classificadas como de alto risco, 12.406 de risco significativo, 58.956 de baixo risco e 1.271 indeterminadas. Mais de 27.000 (32%) das barragens listadas no NID têm finalidade principal de recreação e mais de 15.000 (17%) são destinadas ao controle de cheias ou gerenciamento de águas pluviais.

Além disso, em todo o país, cerca de 22% das barragens de alto risco e 40% das barragens de risco significativo não possuem *Emergency Action Plan* (Plano de Ação Emergencial – PAE). Segundo a *Association of State Dam Safety Officials* (Associação Oficial de Segurança de Barragens), uma das principais razões para a falta do PAE em barragens classificadas como de risco alto ou significativo é o custo dos estudos de rompimento. Além



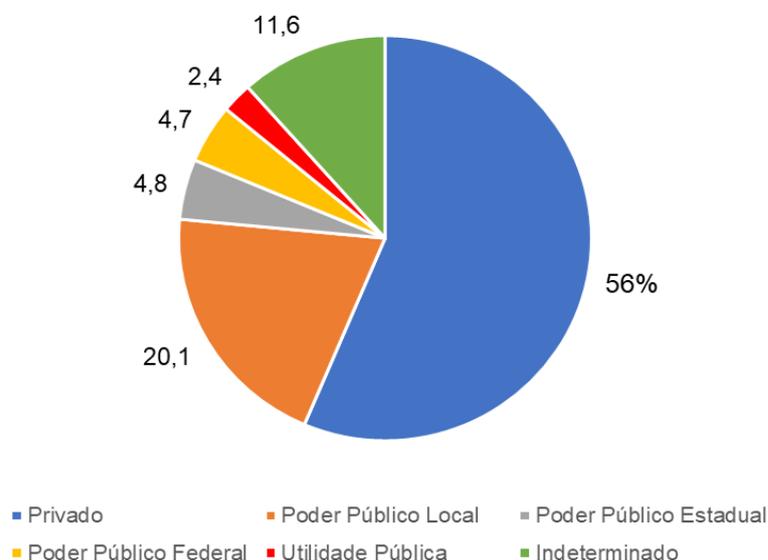
disso, muitos proprietários não compreendem sua responsabilidade pessoal pela perda de vidas e danos materiais a jusante no caso de sua represa falhar (ASDSO, 2018).

Dinapoli (2018) relata que o *Department of Environmental Conservation* (Departamento de Conservação Ambiental) do estado de Nova Iorque, define proprietário de barragem como sendo qualquer pessoa ou empresa pública local que possui, constrói, reconstrói, repara, remove, mantém, opera ou usa uma barragem. A pessoa é definida como qualquer indivíduo, empresa, coparceira, associação ou corporação, que não seja o Estado ou uma empresa pública. O autor ainda observa que algumas barragens muito antigas não possuem propriedade claramente definida e, conseqüentemente, ninguém assume a responsabilidade por essas chamadas barragens órfãs ou negligenciadas ou abandonadas. De acordo com Owen e Apse (2015), nesses casos, alguns estados criaram mecanismos legais permitindo o Poder Público assumir a responsabilidade por essas barragens.

De acordo com FEMA (2018), a maioria das barragens são de propriedade privada e as grandes barragens são reguladas e de propriedade do governo federal. Entretanto, cerca de 12% não possuem proprietários identificados, classificados como indeterminados, como ilustrado na Figura 1, a seguir.



Figura 1 – Registros de barragens nos Estados Unidos



Fonte: Adaptado de FEMA, 2018.

No México, ARREGUIN-CORTES *et al.* (2013) citam que algumas barragens que foram construídas na época colonial e durante o século XIX continuam ainda em operação. Porém, os autores reconhecem que devido a antiguidade e a perda de documentos, motivada por extinção de órgãos e mudanças administrativas, é árdua a tarefa de localizar os registros destes empreendimentos, e, principalmente, identificar quem aproveita e utiliza as águas dos reservatórios. Segundo dados da *Comisión Nacional del Agua* (Comissão Nacional de Água), foram inventariadas 836 grandes barragens, 4.330 de pequeno porte (volume variando entre 0,1 a 5 milhões de m<sup>3</sup>), e existem cerca de 8.000 não registradas por ausência de documentação.

No Canadá, de acordo com relatório publicado em 2001 pelo *Outdoor Recreation Council* (Conselho de Recreação ao Ar Livre) da Colúmbia Britânica, cerca de 100 barragens foram abandonadas e, destas, 10% foram consideradas como de risco para pessoas, propriedades ou meio ambiente. O relatório também indica que o Ministério do Meio Ambiente havia removido quase metade dessas barragens abandonadas. No Canadá, a remoção de barragens é considerada a solução mais viável por causa dos perigos que elas representam. Entretanto, a alocação de custos para esse trabalho é um desafio, devido ao fato de que os proprietários originais e as empresas que os construíram não mais existem. Portanto, cabe à



província ou ao estado lidar com esses custos de remoção (PERREAULT e DONNELLY, 2012).

Essa dificuldade também se observa na Europa. A Suécia, por exemplo, encontra dificuldades e conflitos nas ações de remoção em virtude de financiamento, além de questões envolvendo valores histórico-culturais e espécies ameaçadas. Lejon, Renöfält e Nilsson (2009) relataram o caso de 17 barragens que foram consideradas para remoção, sendo 3 classificadas como abandonadas. Do total, 7 foram removidas, incluindo uma abandonada. A barragem abandonada foi removida com recursos do Poder Público local, após prazo para aprovação da destinação de verbas, e as outras duas foram transferidas para a empresa concessionária de energia da região, que assumiu a reconstrução e atualização das obras.

Já a França, que iniciou o programa de remoção de barragens em 1996, desde 2010 através da *L'Agence française pour la biodiversité* (Agência Francesa para a Biodiversidade), tem trabalhado para ter um inventário, o mais completo possível, dos obstáculos hidráulicos nos rios em seu território. A última atualização, de 1º de janeiro de 2017, relaciona mais de 90.000 obstáculos de todos os tipos, sendo que 70.000 deles se referem a açudes e barragens. Além disso, o país é o líder mundial na remoção de barragens abandonadas, mais de 2.300 (DRE, 2017).

#### **2.4.2 No Brasil**

De acordo com ANA (2018), o Brasil possui 24.092 barragens cadastradas pelos órgãos fiscalizadores. Do total de barragens cadastradas, 13.997 possuem algum tipo de ato de autorização (outorga, concessão, autorização, licença, entre outros), estando, portanto, regularizadas.

Entre os anos de 2016 e 2018, foi elaborado o Plano de Ações Estratégicas para a Reabilitação de Barragens da União (PLANERB), ação da Secretaria de Integração Regional do Ministério da Integração Nacional (SIR/MI), desenvolvido pelo Programa de Desenvolvimento do Setor Água (INTERÁGUAS), como parte do resultado de um contrato de empréstimo firmado entre o Brasil e o Banco Mundial, em 2012. Mediante cooperação técnica entre o Ministério da Integração Nacional, o Ministério das Cidades, o Ministério do Meio



Ambiente e a Agência Nacional de Águas, o INTERÁGUAS trata sobre diversos assuntos, sendo os principais: a gestão dos recursos hídricos; a irrigação, a proteção e defesa civil; o abastecimento de águas e saneamento e ações na bacia do rio São Francisco (INTERÁGUAS, 2018).

De acordo com informações desse Plano, os maiores empreendedores de barragens de usos múltiplos no Brasil são públicos e vinculados ao Ministério da Integração Nacional (MI), a saber: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba (Codevasf); Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) e, até 1990, o DNOS. Após 1990, a responsabilidade pelas barragens do extinto DNOS passou a ser atribuída ao Ministério da Integração Nacional (INTERÁGUAS, 2018).

A operação e a manutenção de algumas dessas barragens, construídas pela Codevasf, pelo DNOCS ou pelo DNOS, foram repassadas a diversas entidades por meio de diferentes institutos legais. Dessa forma, houve a necessidade de se estudar o enquadramento desses empreendimentos às diretrizes da PNSB, principal motivação para a estruturação do PLANERB (INTERÁGUAS, 2018).

Por outro lado, este documento reconhece que existem no Brasil, empreendimentos públicos caracterizados por indefinição jurídica, patrimonial e operacional e a maioria está vinculada ao extinto DNOS.

O DNOS foi um órgão federal que, entre 1940 e 1990, construiu obras hidráulicas para diversos fins em todo o Brasil, incluindo barragens. Ele originou-se de uma comissão, criada em 1933, para o saneamento da Baixada Fluminense, cujos extensos alagadiços formavam um ambiente favorável à procriação de mosquitos transmissores da malária, que na época era doença endêmica na região em torno da cidade do Rio de Janeiro (CBDB, 2011).

O Decreto-Lei nº 2.367, de 4 de julho de 1940, foi responsável por transformar a Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense em Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS), subordinado, inicialmente, ao Ministério da Viação e Obras Públicas. Posteriormente, por meio do Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967, foi criado o Ministério do Interior e cinco meses após a sua criação, ocorre a vinculação do DNOS, por meio do Decreto-Lei nº 60.900, de 26 de julho de 1967. Em 1985, por meio do inciso V do art.



2º do Decreto nº 91.145, de 15 de março, houve a transferência do DNOS para o Ministério de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. Em abril de 1990, a Presidência da República decreta a autorização para extinguir diversas entidades da Administração Pública Federal, por meio da Lei nº 8.029. Em 7 de maio desse mesmo ano, ocorreu a extinção do DNOS, por meio da letra c do inciso I do art. 1º do Decreto nº 99.240. De acordo com INTERÁGUAS (2018), a lei responsável pela extinção do DNOS também estabeleceu a incorporação dos bens dessa autarquia ao patrimônio da União e autorizou doações aos estados e municípios.

O DNOS foi encarregado de construir barragens para instalação de usinas hidrelétricas, apoiando programas de eletrificação dos estados. Destaca-se que naquela época ainda não existia a Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (ELETROBRAS), nem outro organismo com a atribuição de aplicar recursos federais em eletrificação. A primeira barragem de grande porte foi a de Capingui, concluída em 1949 (CBDB, 2011).

As primeiras barragens para controle de cheias do DNOS foram construídas no Vale do Itajaí, em Santa Catarina, para proteger Blumenau e outras cidades do Vale. No que concerne a finalidade de irrigação, o principal projeto do DNOS foi a barragem de Arroio Duro, responsável pela irrigação de aproximadamente 15.000 hectares de arroz no município de Camaquã, no Rio Grande do Sul (CBDB, 2011).

Para usos múltiplos, cabe destacar a barragem do Canal São Gonçalo, o qual drena a Lagoa Mirim, situada no extremo sul do Brasil e partilhada com o Uruguai. Esta lagoa é usada como fonte de água para irrigação de arroz em ambos os países. Outra barragem de usos múltiplos, executada sob a supervisão do DNOS, foi a barragem de Juturnaíba, no rio São João, que atualmente fornece água para abastecimento das cidades da Região dos Lagos, no estado do Rio de Janeiro. O vertedouro em labirinto, a tomada d'água e o descarregador de fundo foram construídos em concreto, com fundação em rocha, e o restante da barragem foi construído em terra sobre fundação de argila mole (CBDB, 2011).

Segundo o CBDB (2011), após 1990, o arquivo técnico do DNOS foi entregue ao Arquivo Nacional do Rio de Janeiro. Rocha (2017) menciona que, atualmente, é possível consultar algumas documentações que restaram desse acervo técnico. Cabe ressaltar que CBDB (2011) considera que foi extinta uma organização que produzia obras e serviços benéficos e



necessários à nação, sem que fosse, no entanto, criada uma alternativa. O Comitê ainda menciona que o DNOS foi responsável pela execução de 59 barragens, sendo 25 usinas hidrelétricas, 15 barragens para abastecimento urbano, 5 para irrigação, 6 para controle de cheias e 8 para finalidades diversas ou usos múltiplos, como relacionado nas Tabelas do **Anexo 1**.

Por outro lado, de acordo com INTERÁGUAS (2018), foram levantadas 55 barragens executadas pelo extinto DNOS, Quadro 1, a seguir. Além disso, o diagnóstico do PLANERB identificou um ambiente caracterizado por indefinição jurídica, patrimonial e operacional e apontou 29 barragens sem documentação de transferência de titularidade ou concessão (Figura 2, a seguir) e vinculou a responsabilidade destes empreendimentos ao Ministério da Integração Nacional.

Por fim, o PLANERB recomendou que, nesses casos, fossem formalizadas a concessão de uso ou a transferência da titularidade a quem atualmente utiliza as barragens (INTERÁGUAS, 2018). Pode-se observar ainda na Figura 2, que Juturnaíba consta na relação destas 29 barragens.



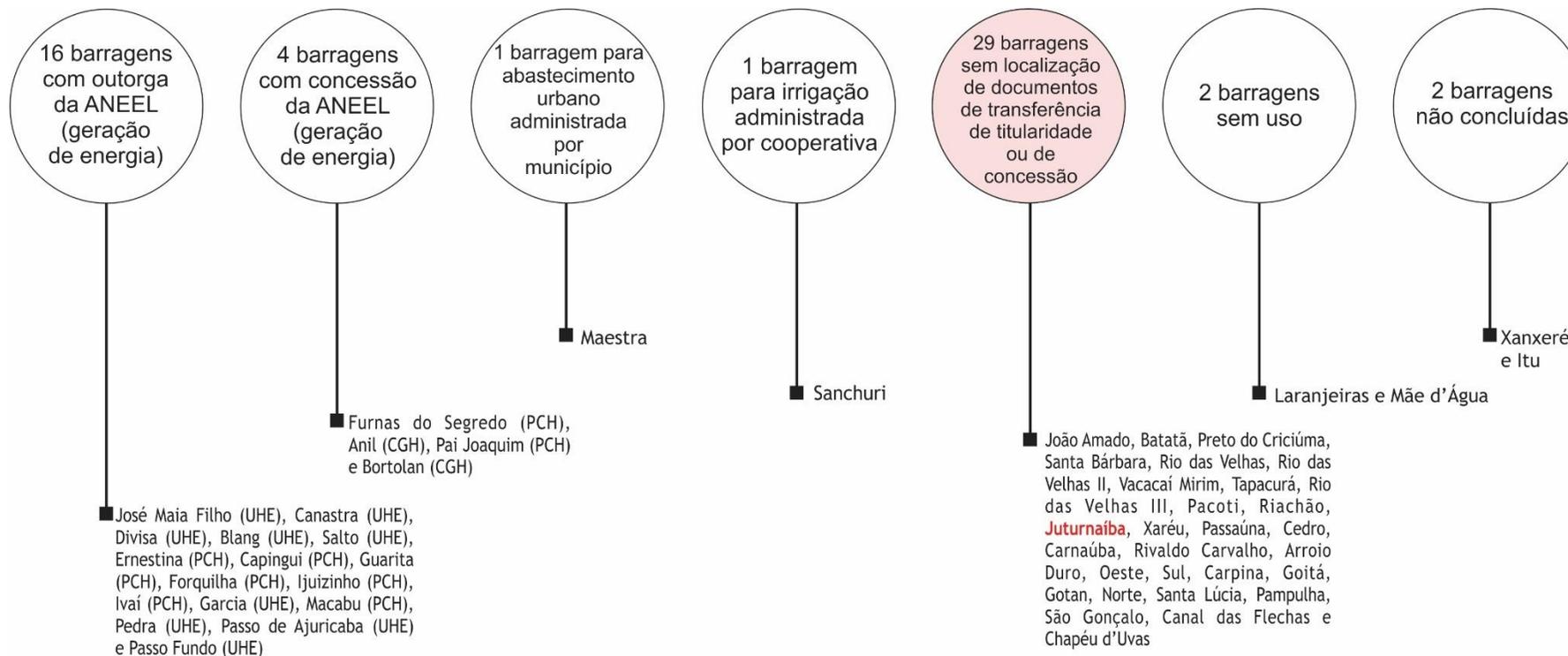
Quadro 1 – Barragens do DNOS segundo pesquisa do PLANERB

Nome	Município	UF	Destinação
Ivaí	Júlio de Castilhos	RS	Geração de Energia
Ijuizinho	Santo Ângelo	RS	Geração de Energia
Capinguí	Passo Fundo	RS	Geração de Energia
Guarita	Passo Missões	RS	Geração de Energia
Forquilha	Marcelino Ramos	RS	Geração de Energia
Divisa	São Francisco de Paula/ Canela	RS	Geração de Energia
Salto/Bugres	São Francisco de Paula/ Canela	RS	Geração de Energia
Ernestina	Passo Fundo	RS	Geração de Energia
Canastra	Canela	RS	Geração de Energia
Sanchuri	Uruguaiana	RS	Irrigação
João Amado	Palmeira das Missões	RS	Geração de Energia
Blang	São Francisco De Paula	RS	Geração de Energia
Passo do Ajuricaba	Ijuí	RS	Geração de Energia
José Maia Filho	Salto do Jacuí	RS	Geração de Energia
Bortolan	Poços de Caldas	MG	Geração de Energia
Anil	Oliveira	MG	Geração de Energia
Pai Joaquim	Sacramento	MG	Geração de Energia
Macabu	Glicério	RJ	Geração de Energia
Garcia	Angelina	SC	Geração de Energia
Laranjeiras	Canela	RS	Geração de Energia
Pedra	Jequié	BA	Geração de Energia
Furnas do Segredo	Jaguari	RS	Geração de Energia
Passo Fundo	São Valentim	RS	Geração de Energia
Xanxerê	Xanxerê	SC	Geração de Energia
Itu	Itaqui/Macambará/Manoel Viana/São Francisco	RS	Geração de Energia
Batata	São Luís	MA	Abastecimento
Preto do Criciúma	Jequié	BA	Abastecimento
Santa Bárbara	Pelotas	RS	Abastecimento
Rio das Velhas I	Nova Lima	MG	Abastecimento
Rio das Velhas II	Nova Lima	MG	Abastecimento
Maestra	Caxias Do Sul	RS	Abastecimento
Vacacaf Mirim	Santa Maria	RS	Abastecimento
Tapacurá	São Lourenço	PE	Abastecimento
Rio Das Velhas III	Nova Lima	MG	Abastecimento
Pacoti	Pacatuba	CE	Abastecimento
Riachão	Pacatuba	CE	Abastecimento
Juturnaíba	Silva Jardim	RJ	Abastecimento
Xaréu	Fernando de Noronha	PE	Abastecimento
Passaúna	Araucária	PR	Abastecimento
Cedro	Acopiara	CE	Irrigação
Carnaúba	Acopiara	CE	Irrigação
Rivaldo Camargo	Catarina	CE	Irrigação
Arroio Duro	Camaquã	RS	Irrigação
Oeste	Taió	SC	Controle de Cheias
Sul	Ituporanga	SC	Controle de Cheias
Carpina	Carpina	PE	Controle de Cheias
Goitá	Glória do Goitá	PE	Controle de Cheias
Gontan	Bagé	RS	Controle de Cheias
Norte	Ibirama	SC	Controle de Cheias
Santa Lúcia	Belo Horizonte	MG	Usos Múltiplos
Pampulha	Belo Horizonte	MG	Usos Múltiplos
São Gonçalo	Pelotas	RS	Usos Múltiplos
Canal das Flechas	Quissamã/Campos dos Goytacazes	RJ	Usos Múltiplos
Chapeu d'uvas	Ewbank da Câmara	MG	Usos Múltiplos
Mãe d'água	Viamão	RS	Usos Múltiplos

Fonte: INTERÁGUAS, 2018.



Figura 2 – Barragens construídas pelo extinto DNOS



Notas:

Usina Hidrelétrica (UHE)

Pequena Central Hidrelétrica (PCH)

Central de Geração Elétrica (CGH)

Fonte: Extraído e adaptado de INTERÁGUAS, 2018.



## 2.5 BARRAGENS DE ACUMULAÇÃO DE ÁGUA: DOMÍNIO, OUTORGA E FISCALIZAÇÃO

A água é a conexão fundamental que relaciona todos os aspectos de sobrevivência do ser humano, desde a necessidade de mitigar a sede até as questões que envolvem saneamento básico e saúde. É a base indispensável para a manutenção do homem e do ambiente que o cerca, sendo assim, importante para toda e qualquer sociedade humana (ROCHA e HORA, 2016).

Segundo Machado (2013), a Constituição Federal (CF) garante que a água é um bem de uso comum do povo competindo à União e aos Estados da Federação o domínio, enquanto gestor de bem de uso coletivo.

Assim, a Carta Magna divide entre a União e os Estados o domínio da água, da seguinte forma: (1) são bens da União os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou que se estendam a território estrangeiro ou dele provenham (CF, art.20, inciso III); (2) são bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas na forma da lei, as decorrentes de obras da União (CF, art. 26, inciso I) (CUNHA, VEIGA e KELMAN, 2004).

Conforme Campos e Vieira (1993), o entendimento do inciso I do art. 26 da CF é que as águas de rios de domínio dos estados, quando armazenadas em reservatórios construídos pela União, são de domínio federal; quando fluentes são de domínio do estado. Para Pompeu (1991), a retirada, do domínio estadual, das águas em depósitos decorrentes de obras da União, além de ser vaga, por não esclarecer quem deteria tal domínio, estabelece desnecessária fragmentação do domínio hídrico estadual.

Na visão de Machado (2013), o domínio da água trata na realidade do seu gerenciamento, e não de sua apropriação, pois o Poder Público, não é proprietário da água, mas gestor desse bem, no interesse de todos.

No que diz respeito ao direito de acesso à água, a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, também conhecida como Lei das Águas, trouxe uma inovação na gestão, no ordenamento e no planejamento do uso da água nas bacias hidrográficas, principalmente pelos instrumentos



previstos para sua implementação, destacando-se, dentre eles, a outorga (HORA e LEGEY, 2015). De acordo com o art. 11, outorga tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água (BRASIL, 1997).

A Lei Estadual nº 3239, de 2 de agosto de 1999, que trata da Política Estadual de Recursos Hídricos do Rio de Janeiro, também reconhece que o uso das águas, superficiais ou subterrâneas, só se dará mediante outorga pelo Poder Público (art. 18), porém, não se manifesta com relação as águas depositárias.

Por último, cabe destacar que de acordo com o art. 5º da Lei nº 12.334, a fiscalização da segurança de barragens caberá, sem prejuízo das ações fiscalizatórias dos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama):

*“I - à entidade que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos, observado o domínio do corpo hídrico, quando o objeto for de acumulação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico;*

*II - à entidade que concedeu ou autorizou o uso do potencial hidráulico, quando se tratar de uso preponderante para fins de geração hidrelétrica;*

*III - à entidade outorgante de direitos minerários para fins de disposição final ou temporária de rejeitos;*

*IV - à entidade que forneceu a licença ambiental de instalação e operação para fins de disposição de resíduos industriais.” (BRASIL, 2010a).*

Especificamente ao exigido no inciso I do art. 5º da Lei nº 12.334, cabe destacar que o estado do Rio de Janeiro promulgou, em 4 de outubro de 2007, a Lei Estadual nº 5101, que criou o Instituto Estadual do Ambiente (Inea) com a função de executar as políticas estaduais do meio ambiente, de recursos hídricos e de recursos florestais. De acordo com a §3º do art. 2º: *O Instituto integrará o Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA, o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SNGRH, Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SEGRH e Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.* Além disso, conforme o inciso IV do art. 5º, cabe ao Inea editar atos de outorga e extinção de direito de uso dos recursos hídricos (RIO DE JANEIRO, 2007).



### 3. CAPÍTULO III - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os principais resultados da pesquisa. Conforme o levantamento bibliográfico realizado e com base nos dados e informações levantados nas entrevistas semiestruturadas e nos questionários preenchidos, procurou-se classificar Juturnaíba à luz da legislação vigente e refletir sobre os riscos inerentes dessa obra. Buscou-se demonstrar que o fato da indefinição/ausência da figura do empreendedor dessa barragem tem relação significativa com o estado atual precário da mesma e com o aumento da vulnerabilidade da população do vale de jusante, além de favorecer a inexistência de diálogo entre as instituições, as concessionárias e órgãos de Defesa Civil.

#### 3.1 SITUAÇÃO ATUAL DA BARRAGEM DE JUTURNAÍBA E SEU ENTORNO

A bacia hidrográfica do rio São João abrange uma área de 2.160 km<sup>2</sup> e está totalmente inserida no Estado do Rio de Janeiro, conforme ilustrado na Figura 3, a seguir. Os municípios inseridos na bacia são: Araruama; Cabo Frio; Cachoeiras de Macacu; Casimiro de Abreu; Rio Bonito; Rio das Ostras; São Pedro da Aldeia e Silva Jardim (NORONHA, 2009).

O rio São João nasce na serra do Sambê, nos contrafortes da Serra do Mar, a 700 m de altitude, no município de Cachoeiras de Macacu. Seu estirão, com comprimento total de 150 km, percorre no sentido Nordeste até desaguar no Oceano Atlântico na cidade de Barra de São João. Os principais tributários ao rio São João a montante do reservatório de Juturnaíba são, pela margem esquerda, os rios Águas Claras, Pirineus, Bananeira e Maratuã, e pela margem direita, os rios Gaviões, do Ouro, Salto d'Água e Cambucas. Ao reservatório afluem os rios Capivari e Bacaxá. A jusante do reservatório, o rio São João se desenvolve em declividades variando entre 6% a 1% em uma planície aluvial, com grandes áreas alagadas, recebendo pela margem direita o rio Morto e pela margem esquerda os rios Aldeia Velha, Lontra e Dourado (COSTA, 1999).

De acordo com Cunha (1995), a construção da barragem foi realizada na área ocupada pela antiga lagoa de Juturnaíba, de modo que o espelho d'água e o volume acumulado foram ampliados. A barragem foi projetada em 1972 pelo Ministério do Interior, cabendo ao extinto





Tabela 3 – Ficha técnica da barragem e das estruturas civis

<b>RESERVATÓRIO<sup>(1)</sup></b>	
Volume máximo	78,51 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Volume mínimo	0,00 m
Nível d'água máximo <i>maximorum</i>	11,40 m
Nível d'água mínimo	3,00 m
<b>BARRAGEM<sup>(2)</sup></b>	
Tipo	Dique de terra
Comprimento	3.460 m
Cota da crista	12,00 m
<b>VERTEDOIRO<sup>(3) e (4)</sup></b>	
Tipo	Labirinto com 4 elementos <sup>(3)</sup>
Comprimento desenvolvido total	710 m <sup>(4)</sup>
Largura total	163,5 m <sup>(3)</sup>
Cota da crista	8,40 m <sup>(3)</sup>
Cota do piso	3,00 m <sup>(3)</sup>
Altura	5,40 m <sup>(3)</sup>
Nível d'água máximo <i>maximorum</i> sobre a crista	11,40 m <sup>(3)</sup>
Vazão correspondente ao nível d'água máximo <i>maximorum</i>	5.600 m <sup>3</sup> /s <sup>(3)</sup>
Nível d'água máximo	9,10 m <sup>(3)</sup>
Vazão correspondente ao nível d'água máximo	800 m <sup>3</sup> /s <sup>(3)</sup>
<b>TOMADAS D'ÁGUA LATERAIS COM COMPORTAS TIPO STOP LOGS<sup>(5) e (6)</sup></b>	
Lado direito do vertedouro	4 unidades <sup>(6)</sup>
Lado esquerdo do vertedouro	4 unidades <sup>(6)</sup>
Largura de cada unidade	1,20 m <sup>(6)</sup>
Altura de cada unidade	1,20 m <sup>(6)</sup>
Nível d'água mínimo de operação	3,00 m <sup>(5)</sup>
Nível d'água máximo de operação	8,60 m <sup>(5)</sup>

Fonte: <sup>1</sup>COHIDRO, 2008; <sup>2</sup>CRUZ, 1983; <sup>3</sup>DNOS, 1979; <sup>4</sup>CUNHA, 1995; <sup>5</sup>PCE, 1997 e <sup>6</sup>PROLAGOS; 2016.

De acordo com Cunha (1995), a ombreira esquerda da barragem está enraizada no Morro das Crioulas enquanto que a ombreira direita está enraizada no Morro do Madureira. No que diz respeito ao vertedouro, de cada lado da sua estrutura foram construídas, em cotas mais baixas, tomadas d'água controladas por *stop-logs* para os canais de irrigação e que servem,

também, como garantia de manutenção de vazões mínimas para o estirão de jusante. A jusante do vertedouro foi construída uma ponte de concreto estrutural de 180 m de comprimento, que serve de ligação entre as cristas das barragens de terra, como mostrado nas Figuras 4 e 5.

Figura 4 – Vista aérea do reservatório (1), do vertedouro (2), das tomadas d'água laterais (3) e da ponte de interligação (4). Observar o assoreamento a montante e a jusante do vertedouro



Fonte: Adaptado de Galiotto, 2009.

Figura 5 – Vista da ponte de interligação. Observar a vegetação resultante do processo de assoreamento a jusante da barragem e em frente ao vertedouro



Fonte: Rocha, 2017.

No que tange ao estado de conservação da barragem, Rocha (2017) já havia apontado

problemas no lado direito do vertedouro, pois o canal de restituição se encontrava colapsado, Figura 6. Além disso, as 4 adufas estavam fechadas com as suas respectivas comportas, porém, mesmo assim, havia fluxo de água para jusante, indicando problemas de vedação, Figura 7. Do lado esquerdo do vertedouro, as paredes do canal de restituição também se apresentavam colapsadas, como mostrado nas Figuras 8 e 9, a seguir.

Figura 6 – Estrutura de concreto rompida do lado direito do vertedouro



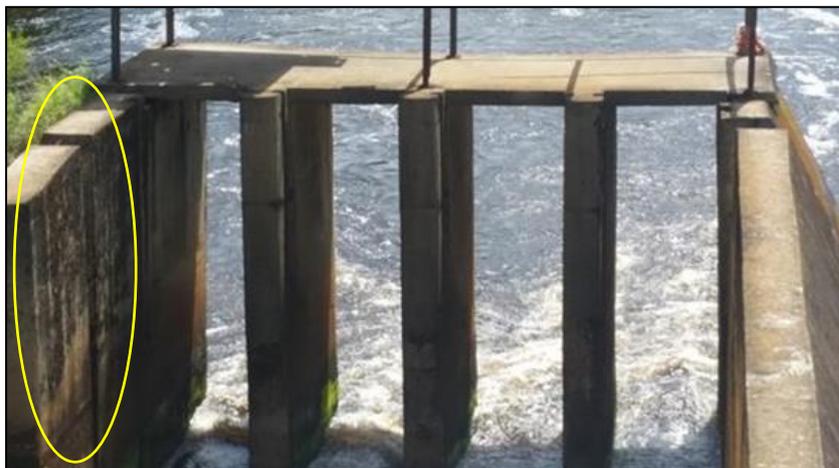
Fonte: Rocha, 2017.

Figura 7 – Comportas do lado direito do vertedouro apresentando problemas de vedação



Fonte: Rocha, 2017.

Figura 8 – Vista para jusante do canal de restituição do lado esquerdo do vertedouro



Fonte: Rocha, 2017.

Figura 9 – Colapso do canal de restituição do lado esquerdo do vertedouro



Fonte: Rocha, 2017.

Rocha (2017) também observou, a jusante do vertedouro, duas ilhas de sedimentos com a presença de vegetação de porte, Figuras 10 e 11, a seguir. Essas ilhas, provavelmente, foram formadas pelo assoreamento das margens do rio São João e pelo carreamento de sedimentos e de vegetação que passam pelo vertedouro. Cabe destacar que a presença de obstáculos à frente do vertedouro dificulta a passagem de água, podendo reduzir a capacidade de vazão da calha, bem como produzir correntes de retorno que podem vir a afetar o pé da

barragem por jusante.

Figura 10 – Ilhas a jusante e próximas das estruturas hidráulicas da barragem



Fonte: Rocha, 2017.

Figura 11 – Presença de árvores de porte na ilha maior



Fonte: Rocha, 2017.

Com relação à ocupação do vale de jusante, aproximadamente 6 km após o vertedouro, em ambas as margens do rio São João, é possível observar as áreas da Rebio Poço das Antas e dos Assentamentos Sebastião Lan I e Sebastião Lan II, cujas coordenadas geográficas são



22°32'30" e 22°35'30" de latitude Sul e 42°15'00" e 42°11'00" de longitude Oeste (EMBRAPA, 2010). No primeiro assentamento, estão instaladas 35 famílias e no segundo, 76 famílias (EMBRAPA, 2010 e INCRA, 2016). Pela margem direita, em área do município de Araruama, nas coordenadas 22°36'00" e 42°10'00", localiza-se o quilombola Soubara ou Sobara, e, de acordo com SEC (2018), na localidade moram cerca de 130 famílias afrodescendentes que subsistem da agricultura. Na foz do rio São João, localizam-se o 2º distrito de Casimiro de Abreu, denominado Barra de São João, com população de 13.000 habitantes e o 2º distrito de Cabo Frio, denominado Tamoios, com população de 46.000 habitantes (IBGE, 2018a). A localização do vale de jusante encontra-se ilustrada na Figura 12, a seguir.

No que tange a um possível evento de rompimento da barragem e do comportamento da onda de cheia ao longo do vale de jusante, bem como o alcance da mancha de inundação e da profundidade e velocidade máximas da lâmina d'água, Santos (2017) desenvolveu um estudo que buscou simular o rompimento hipotético da barragem por formação de brecha em dia seco com nível d'água na cota 8,4 m (crista do vertedouro). O estudo foi embasado em modelos digitais de elevação, na escala 1:25.000, e da utilização do *software* HEC-RAS e, segundo a autora, a mancha de inundação apresentou o padrão esperado, com espraiamento ao longo da planície da margem esquerda do rio São João, com um alcance de 30 quilômetros.

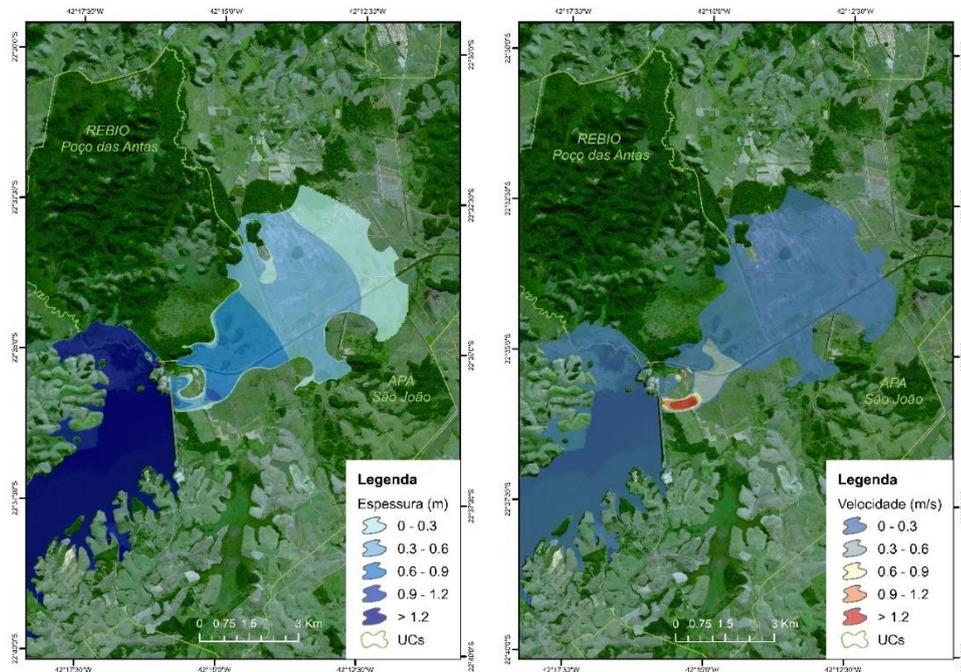
As Figuras 13, 14 e 15, a seguir, extraídas do estudo de Santos (2017), ilustram os cenários do avanço da mancha de inundação, espessura da lâmina d'água e velocidades, para 12 horas, 1 dia e 4º dia após o rompimento. Da observação das figuras, pode-se inferir que seriam atingidas as áreas dos assentamentos, bem como as áreas urbanas dos municípios de Casimiro de Abreu, Rio das Ostras e Cabo Frio e da Rebio Poços das Antas. Possivelmente, as cercanias do quilombola também seriam afetadas.

Figura 12 – Localização da população do vale de jusante da Barragem de Juturnaíba (em azul, traçado do Rio São João)



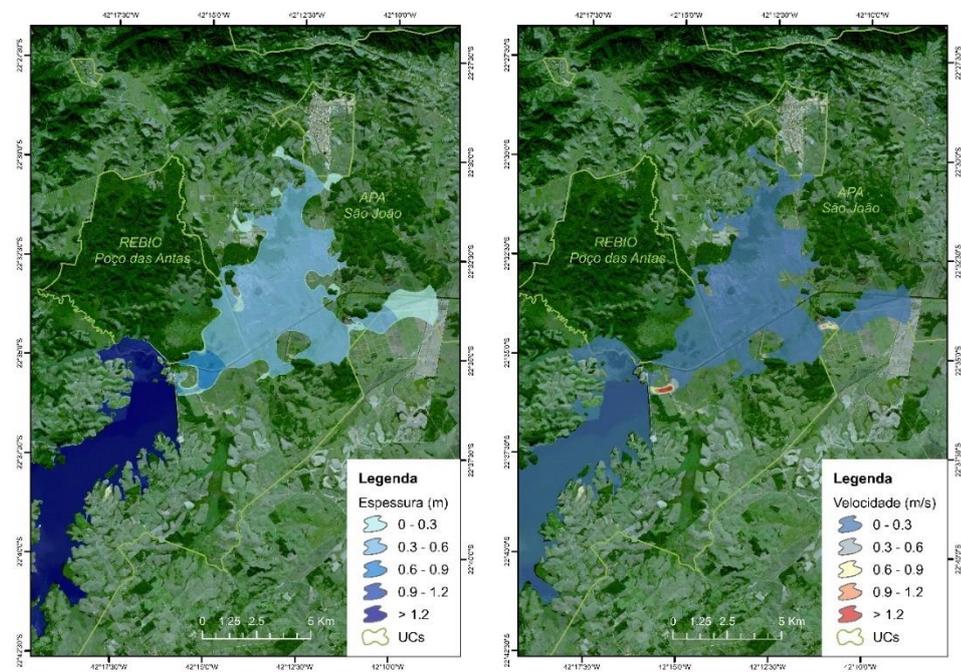
Fonte: Google Earth, 2018.

Figura 13 – Cenário após as doze primeiras horas de rompimento



Fonte: Santos, 2017.

Figura 14 – Cenário um dia após o rompimento



Fonte: Santos, 2017.

Figura 15 – Velocidades máximas alcançadas pela mancha de inundação



Fonte: Santos, 2017.

Com relação aos usos da água, atualmente, no reservatório formado pela barragem estão inseridas duas concessionárias, a saber: Prolagos e Águas de Juturnaíba. A concessão dos serviços são regulados pela Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA), que substituiu a Agência Reguladora de Serviços Públicos Concedidos do Estado do Rio de Janeiro (ASEP-RJ). A concessão da Prolagos tem prazo até 2041 e a da Águas de Juturnaíba até 2048 (PROLAGOS, 2018a e ÁGUAS DE JUTURNAÍBA, 2018).

De acordo com dados do SNIS (2016), a Prolagos abastece 397.940 habitantes dos municípios de Armação de Búzios; Cabo Frio; Iguaba Grande; São Pedro da Aldeia e Arraial do Cabo e a empresa Águas de Juturnaíba, 229.969 habitantes dos municípios de Araruama, Saquarema e Silva Jardim, totalizando, aproximadamente, 630 mil pessoas.



No que tange à outorga pelo uso das águas, inicialmente a ANA, órgão gestor de recursos hídricos da União, emitiu outorga para a Prolagos, entretanto, em virtude de entendimentos mantidos com o Inea, a ANA reconheceu, em setembro de 2014, que a dominialidade das águas da Lagoa Juturnaíba é estadual, e, portanto cancelou a Resolução ANA nº 81/2014, de 27 de janeiro de 2014, que tratava da outorga emitida a favor da Prolagos (AGENERSA, 2015). Assim, o Inea autorizou, para ambas as concessionárias, as seguintes captações dentro do reservatório: 1.100 l/s para o Sistema Águas de Juturnaíba e 1.120 l/s para o Sistema Prolagos (SEA/INEA/COPPETEC, 2014).

A ANA também reconheceu o Ministério da Integração como empreendedor da barragem, bem como, a partir de informações do Inea, os problemas de comprometimento nas estruturas. No Quadro 2 estão transcritas as informações de ANA (2018).

Quadro 2 – Comprometimento estrutural indicado pelo Inea na Barragem de Juturnaíba

<b>Barragem</b>	<b>Empreendedor</b>	<b>UF</b>	<b>Fiscalizador</b>	<b>Problema Indicado</b>
Juturnaíba	Ministério da Integração Nacional	RJ	INEA	Problemas nas estruturas dos vertedouros controlados, nos descarregadores de fundo, problemas operacionais oriundos de vegetação sobrenadante existente no reservatório e em relação à ilha localizada a jusante da barragem

Fonte: Extraído de ANA, 2018.

Por último, cabe mencionar os contratos de concessão da Prolagos e Águas de Juturnaíba.

O primeiro contrato firmado foi o da empresa Águas de Juturnaíba, datado de 1º de dezembro de 1997. Da leitura, cabem destacar alguns itens que estão diretamente relacionados ao empreendimento, e são referentes às cláusulas “Dos direitos e obrigações do Poder Concedente” e “Dos direitos e das obrigações da Concessionária”. À primeira, incumbem a promoção de medidas que assegurem a adequada preservação e conservação do meio ambiente; assumir a responsabilidade decorrentes de quaisquer atos e fatos anteriores à outorga da concessão; preservar e manter a qualidade atual da água, perenidade e vazão dos rios de contribuição da represa de Juturnaíba e, prover legislação adequada para a implantação de zonas



de proteção ambiental ao longo das margens da represa de Juturnaíba. À segunda, incumbem a indenização durante todo o período da concessão os custos de conservação/manutenção da Barragem/Represa de Juturnaíba equivalentes a R\$ 0,04/m<sup>3</sup> de água efetivamente paga pelos usuários. Esta indenização será devida a Concessionária cuja abrangência englobe os municípios de São Pedro da Aldeia, Cabo Frio e Arraial do Cabo (SILVA JARDIM, 2018).

O segundo contrato foi o da empresa Prolagos, firmado em 25 de abril de 1998. Com relação à cláusula “Dos direitos e obrigações do Poder Concedente”, cabem destacar os seguintes itens: promoção de medidas que assegurem a adequada preservação e conservação do meio ambiente; assumir a responsabilidade decorrentes de quaisquer atos e fatos anteriores à outorga da concessão; zelar pela integridade dos bens vinculados à concessão; diligenciar, se necessário, juntamente com a Concessionária, a obtenção de licenças junto aos órgãos das diversas esferas administrativas, para a concessão de uso, plena gestão e operação da represa. Com relação à cláusula “Dos direitos e obrigações da Concessionária”, cabem destacar os seguintes itens: divulgar, adequadamente, ao público em geral e ao usuário em particular, a ocorrência de situações excepcionais, elaborar e implementar esquemas de atendimento a situações de emergência; apoiar a ação das autoridades e representantes do Poder Público, em especial da polícia, dos bombeiros, da defesa civil, da saúde pública e do meio ambiente e, zelar pela proteção dos recursos naturais e do ecossistema, respondendo pela obtenção das eventuais licenças exigidas pelos agentes de proteção ambiental (PROLAGOS, 2018b).

### 3.2 CLASSIFICAÇÃO DA BARRAGEM SEGUNDO A RESOLUÇÃO CNRH Nº 143

A partir das informações apresentadas na Tabela 3, observa-se que a capacidade máxima de armazenamento do reservatório da barragem de Juturnaíba é igual a 78.510.000 m<sup>3</sup>. Desse modo, conforme BRASIL (2012b), no que tange ao volume total do reservatório (a), ele é classificado como grande. Assim, a pontuação da barragem de Juturnaíba relativa à classificação da Resolução CNRH nº 143/2012 é igual a (3).

No que concerne aos riscos que envolvem o potencial de perdas de vidas humanas, existem pessoas ocupando permanentemente a área a jusante da barragem de Juturnaíba e suas residências são passíveis de serem afetadas pela mancha de inundação. São elas: as famílias dos



assentamentos denominados Sebastião Lan I e II e a do quilombola Soubara ou Sobara. Ao total, são 241 famílias que possuem residência a jusante e próxima à barragem de Juturnaíba e que poderiam ser afetadas diretamente com o seu rompimento. Além disso, segundo observado por Santos (2017), os municípios de Casimiro de Abreu, Cabo Frio e Rio das Ostras poderiam ser também afetados pela mancha de inundação. Dessa forma, segundo a classificação da Resolução CNRH nº 143/2012, a pontuação associada ao potencial de perdas de vidas humanas (b) da Tabela 1 é igual a (12), confirmando o valor estimado por Rocha e Miranda Neto (2018).

Além disso, a mancha de inundação também pode atingir a Rebio Poço das Antas que, conforme informações disponíveis em MMA (2018), é uma unidade de conservação do bioma Mata Atlântica que protege, especialmente, nove espécies de animais que estão ameaçadas de extinção. Assim, conforme a Resolução CNRH nº 143/2012, a pontuação associada ao impacto ambiental (c) é igual a (5), confirmando o valor estimado por Rocha e Miranda Neto (2018).

Rocha e Miranda Neto (2018) avaliaram que o impacto socioeconômico (d) relacionado a um possível rompimento da barragem de Juturnaíba receberia pontuação igual a (8). No entanto, a Tabela 2 indica que para DPA maior ou igual a 16, a barragem é classificada em alto DPA. Dessa forma, independente da avaliação dos impactos socioeconômicos, o DPA desse empreendimento resulta em 20 somente por meio da análise dos aspectos volume total do reservatório (a), potencial de perdas de vidas humanas (b) e impactos ambientais (c). Além disso, como a classificação do DPA é superior a 16, segundo a PNSB, o órgão fiscalizador deverá exigir do empreendedor a elaboração do PAE (art. 11 da Lei nº 12.334/2010).

Com relação à figura do órgão fiscalizador da barragem de Juturnaíba, a ANA reconheceu a dominialidade das águas do reservatório como sendo estadual. Como a PNSB atribui a fiscalização da segurança de barragens à entidade que outorgou o direito de uso dos recursos hídricos e de acordo com a Lei Estadual nº 5101, o Inea é o órgão gestor de recursos hídricos do estado do Rio de Janeiro, além de integrar o Sisnama, pode-se inferir que a fiscalização da barragem de Juturnaíba cabe ao Inea. Esta inferência também é observada em ANA (2018) quando menciona que os problemas nas estruturas da barragem, descritos no Quadro 2, foram encaminhados pelo Inea, órgão fiscalizador.

Entretanto, o Inea até hoje não classificou o empreendimento à luz da Resolução CNRH



nº 143/2012. Cabe destacar que, enquanto não houver a classificação quanto ao DPA, de acordo com ANA (2018): *“a implementação da PNSB é prejudicada, pois muitos empreendedores não começam a aplicar os dispositivos da PNSB em suas barragens por não saber se elas se submetem ou não à PNSB e, conseqüentemente, aos regulamentos existentes”*.

INTERÁGUAS (2018), reconhece que Juturnaíba integra um grupo de barragens no Brasil no qual não é possível localizar a documentação de transferência de titularidade ou de concessão. Conseqüentemente, a ausência de tal documentação prejudica a identificação da figura do empreendedor. No entanto, por exemplo, até hoje, Juturnaíba está vinculada ao Ministério da Integração Nacional, sendo que tal vínculo é oriundo do espólio do extinto DNOS, mas não significa, necessariamente, que o Ministério da Integração Nacional exerce a função de empreendedor, segundo as competências e responsabilidades legais previstas na PNSB.

Nesse contexto, no presente estudo, conceitua-se que as barragens nas quais não é possível identificar o empreendedor devido à ausência de documentação de titularidade ou de concessão, são denominadas órfãs. Portanto, Juturnaíba pode ser considerada como sendo uma barragem órfã.

Por outro lado, ao se analisar os contratos de concessão dos serviços de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos sanitários, são identificadas duas figuras, ambas usuárias das águas do reservatório, cada qual com as suas responsabilidades definidas contratualmente, a saber: Prolagos e Águas de Juturnaíba. Entretanto, devido ao estado precário de conservação da barragem, urge a oficialização da transferência de titularidade, pois observa-se que as concessionárias não se sentem responsáveis pelo empreendimento, nem pelas ações necessárias de manutenção, muito menos com questões que envolvam a elaboração do PAE e a segurança dessa barragem. Tal observação também é apontada por ANA (2018) quando menciona: *“a regularização das barragens é importante pois é o vínculo formal entre a barragem e seu empreendedor, o que permite a atuação dos órgãos fiscalizadores junto aos empreendedores para cumprimento dos regulamentos existentes”*.

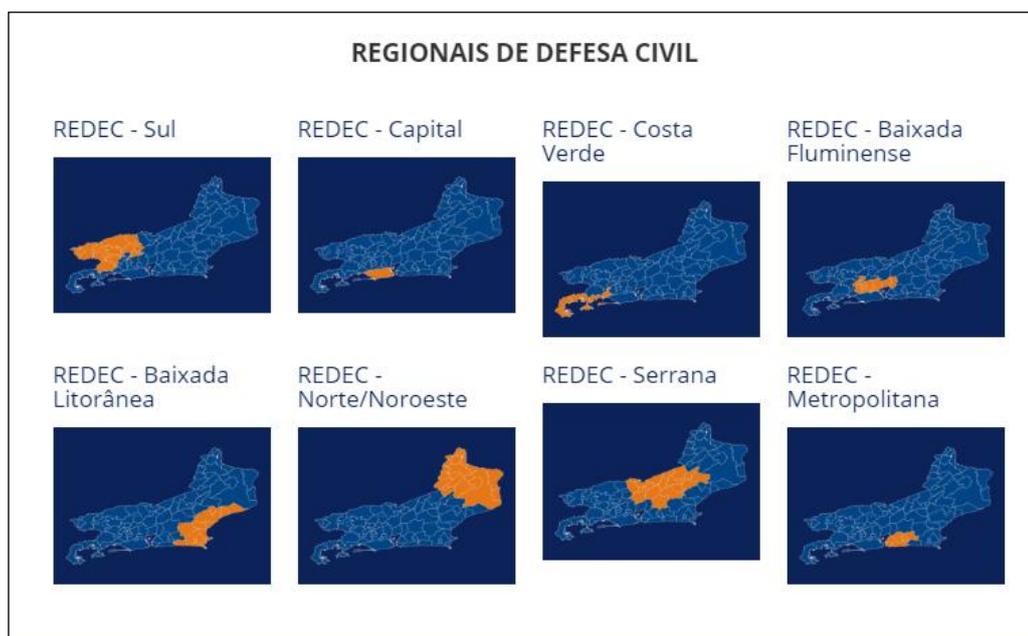
### 3.3 ENTREVISTAS SEMIESTRUTURADAS E GRUPO FOCAL

Segundo informações da Secretaria de Estado de Defesa Civil (SEDEC), a estrutura

organizacional da Defesa Civil estadual é dividida em oito REDECs, como ilustrado na Figura 16, a seguir.

A REDEC na qual a barragem de Juturnaíba está inserida denomina-se Baixada Litorânea que compreende os municípios de Araruama, Armação de Búzios, Arraial do Cabo, Cabo Frio, Carapebus, Casimiro de Abreu, Conceição de Macabu, Iguaba Grande, Macaé, Quissamã, Rio das Ostras, São Pedro da Aldeia, Saquarema e Silva Jardim (SEDEC, 2018). No entanto, destaca-se que, segundo IBGE (2018b), os municípios de Carapebus, Conceição de Macabu, Macaé e Quissamã pertencem à mesorregião do Norte Fluminense do estado do Rio Janeiro, portanto externos à bacia hidrográfica do rio São João e fora do alcance da mancha de inundação, conforme simulação do rompimento hipotético da barragem desenvolvido por Santos (2017).

Figura 16 – Estrutura organizacional da Defesa Civil do estado do Rio de Janeiro



Fonte: SEDEC, 2018.

Com base no exposto, a amostra dos agentes de Defesa Civil entrevistados contemplou os seguintes profissionais: 5 bombeiros; 1 técnico de enfermagem; 5 servidores públicos e 2 guardas municipais. Os agentes se manifestaram discorrendo, resumidamente, sobre três aspectos considerados, por eles, como relevantes:

- Falta de diálogo e de ações de cooperação mútua entre a Defesa Civil e as concessionárias Prolagos e Águas de Juturnaíba;
- Elaboração de PLANCONs abordando a barragem de Juturnaíba e as ações emergenciais de planejamento.
- A eventualidade de rompimento da barragem implica no desabastecimento imediato de uma população considerável e, qual(is) seria(m) a(s) alternativa(s) para resolver o fornecimento de água. Cabe destacar que este tópico foi o mais preocupante, pois todos os presentes não puderam encontrar uma solução viável para mitigar este dano em curto espaço de tempo.

Ao final da reunião, alguns agentes comentaram sobre o fato de terem sido chamados por primeira vez para participarem de um encontro no qual foram discutidos os riscos associados à barragem de Juturnaíba e que, por primeira vez, também, foi abordada a questão da importância da inserção da Defesa Civil na gestão e no planejamento dos riscos relativos à esse empreendimento. Segundo os próprios profissionais, eles são mantidos à parte nas decisões que envolvem o empreendimento. Nesse contexto, o Coordenador da REDEC – Baixada Litorânea enfatizou a necessidade de serem realizadas reuniões entre as concessionárias, o Inea e os órgãos de Defesa Civil. As respostas obtidas para a pergunta 1 do questionário são apresentadas na Figura 17.

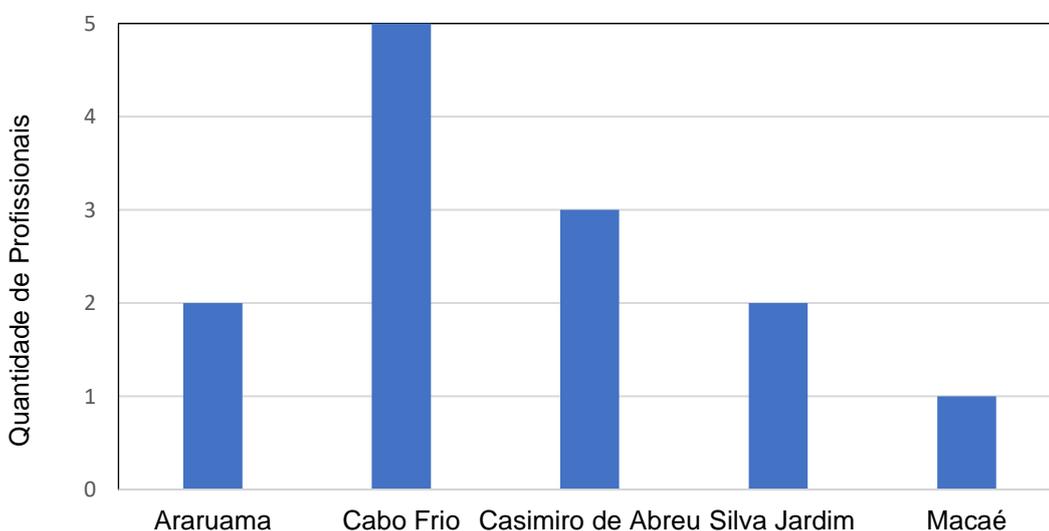
Figura 17 – Tempo de atuação nos órgãos de Defesa Civil dos entrevistados



Do total da amostra, observa-se que 54% profissionais entrevistados são recentes na atuação junto à Defesa Civil, considerando que 5 atuavam em período igual ou menor do que um ano e 2 atuavam entre um período de tempo superior a 1 ano e menor ou igual a 2 anos.

Na Figura 18 são apresentados os dados obtidos a partir das respostas à pergunta 2. Ressalta-se que o município de residência dos entrevistados é o mesmo local no qual atuam como profissionais de Defesa Civil, à exceção do agente estadual que foi inserido no município de residência.

Figura 18 – Município de residência do entrevistado



Da análise da Figura 18, pode-se observar o interesse das Defesas Civas municipais com relação ao empreendimento, pois além da presença do Coordenador da REDEC-Baixada Litorânea, que, em princípio, representa todos os municípios da sua área de atuação, a participação ativa dos demais profissionais na reunião e o interesse demonstrado no preenchimento do questionário, até mesmo pelo profissional residente em Macaé, município não afetado pela mancha de inundação e nem abastecido pelo reservatório desse empreendimento, permite deduzir que o tema abordado é relevante.

No que concerne à pergunta 3, sobre o conhecimento dos profissionais quanto a existência da barragem de Juturnaíba, os resultados obtidos são apresentados no Quadro 3, a seguir.



Quadro 3 – Conhecimento da existência da Barragem de Juturnaíba

<b>Código do entrevistado</b>	<b>Sabe da existência?</b>	<b>Como soube?</b>
ADC 01_Araruama	Sim	Indo a localidade
ADC 02_Araruama	Sim	Não respondeu
ADC 01_Cabo Frio	Sim	Visitou várias vezes, desde criança
ADC 02_Cabo Frio	Sim	Através da mídia
ADC 03_Cabo Frio	Sim	Pelo avô que trabalhou na construção da adutora da Álcalis*
ADC 04_Cabo Frio	Não	-
ADC 05_Cabo Frio	Não	-
ADC 01_Casimiro de Abreu	Sim	Pela Defesa Civil
ADC 02_Casimiro de Abreu	Sim	Morador há 30 anos no município e a barragem é tema constante
ADC 03_Casimiro de Abreu	Sim	Divisa do Município
ADC 01_Macae	Sim	Estudos de ameaças para confecção do PLANCON do Município
ADC 01_Silva Jardim	Sim	Natural do Município
ADC 02_Silva Jardim	Sim	Através de visitas

\* A Companhia Nacional de Álcalis foi uma empresa brasileira produtora de barrilha e sal.

Da análise do Quadro 3, verifica-se que todos os profissionais, à exceção de dois, possuem conhecimento da existência da barragem. Dos agentes que assinalam o desconhecimento do empreendimento, um está há 3 meses no cargo e o outro há 1 ano e 10 meses.

Por último, cabe destacar a resposta do ADC 01\_Macaé, pois como mencionado anteriormente, o município não seria afetado pela mancha de inundação e nem pelo desabastecimento de água, entretanto Macaé foi o único município a mencionar um estudo de ameaças no qual a barragem está incluída. De maneira geral, este resultado demonstra a carência de planejamento de ações de resposta e recuperação frente a um possível desastre oriundo do rompimento da barragem.

Os resultados para as perguntas 4 e 5 são relacionadas no Quadro 4, a seguir.



Quadro 4 – Existência do PLANCON e se aborda a Barragem de Juturnaíba

<b>Código do entrevistado</b>	<b>O Município possui PLANCON?</b>	<b>O PLANCON aborda cenário de risco em função da presença da Barragem de Juturnaíba?</b>
ADC 01_Araruama	Sim	Não
ADC 02_Araruama	Sim	Não
ADC 01_Cabo Frio	Sim. Desatualizado desde 2002*	Não
ADC 02_Cabo Frio	Sim	Sim
ADC 03_Cabo Frio	Sim	Não
ADC 04_Cabo Frio	Não	Não respondeu
ADC 05_Cabo Frio	Não	Não
ADC 01_Casimiro de Abreu	Sim	Não
ADC 02_Casimiro de Abreu	Sim	Não
ADC 03_Casimiro de Abreu	Sim	Não
ADC 01_Macae	Sim	Não
ADC 01_Silva Jardim	Sim	Sim
ADC 02_Silva Jardim	Sim	Sim

\* Contribuição de ADC 01\_Cabo Frio por meio de comentário verbal.

Por meio de análise do Quadro 4, observa-se que existem contraposições nas respostas dos agentes de Defesa Civil de Cabo Frio no que diz respeito a existência ou não de PLANCON e se existe ou não a abordagem do cenário de risco considerando a presença da barragem.

Verificando as informações em conjunto dos Quadros 3 e 4, destacam-se novamente aquelas fornecidas por ADC 01\_Macae. Ainda que esse município não seja afetado pela mancha de inundação e nem desabastecido de água, a Defesa Civil, na elaboração do PLANCON, identificou a ruptura da barragem de Juturnaíba como uma possível ameaça, tal como preconizado em DDP/SEDEC/MI (2017).

O Quadro 5, a seguir, apresenta os resultados obtidos por meio das respostas às perguntas 6 e 7 do questionário.



Quadro 5 – Informações sobre sistema de alerta/alarme nos municípios dos entrevistados

<b>Código do entrevistado</b>	<b>Existe sistema de alerta/alarme para eventos adversos no Município?</b>	<b>Quais?</b>	<b>Esse sistema poderia ser utilizado no caso da ocorrência do rompimento da Barragem de Juturnaíba?</b>	<b>Por quê?</b>
ADC 01_Araruama	Sim	Por meio de mídias social e local.	Sim	Devido ao alcance na população local
ADC 02_Araruama	Não	-	-	-
ADC 01_Cabo Frio	Não	-	-	-
ADC 02_Cabo Frio	Não	-	-	-
ADC 03_Cabo Frio	Não	-	-	-
ADC 04_Cabo Frio	Não	-	-	-
ADC 05_Cabo Frio	Não	-	-	-
ADC 01_Casimiro de Abreu	Não	-	-	-
ADC 02_Casimiro de Abreu	Não	-	-	-
ADC 03_Casimiro de Abreu	Não	-	-	-
ADC 01_Macae	Sim	Protocolos de divulgação da Secretaria de Comunicação (SECOM) em mídias oficiais e abordagens diretas em pontos sensíveis e comunidades vulneráveis.	Não	Não se aplica ao Município de Macaé.
ADC 01_Silva Jardim	Sim	Carro de som e estruturação de grupo no <i>WhastApp</i> (só para enchentes).	Sim	O bairro de atuação sofre com transbordamentos frequentes, é um grande sinalizador de um possível problema na barragem.
ADC 02_Silva Jardim	Sim	Carro de som	Não	Devido inundações



Da análise do Quadro 5, observa-se que existe contraposição entre os agentes de Defesa Civil de Araruama, justificada, possivelmente, pela área de atuação no município de cada um dos profissionais. Já Silva Jardim dispõe de um carro de som e, de acordo com um dos agentes, está sendo estruturado um grupo para envio de mensagens via *WhatsApp*. Cabe destacar que um dos agentes reconhece que o carro de som não é um sistema viável em caso de rompimento da barragem, devido a dificuldade de acesso motivada pelas inundações.

Os municípios de Cabo Frio e Casimiro de Abreu informaram que não possuem sistemas de alerta/alarme.

Novamente cabe destacar a resposta do agente de Defesa Civil de Macaé, pois o município além do sistema de alerta/alarme, por meio de abordagem direta com a população, ainda conta com protocolos oficiais de comunicação.

A ausência de dispositivos de alerta/alarme, que têm por função informar a população da iminência ou ocorrência de um acidente na barragem é preocupante e demonstra, novamente, tal como apontado nos resultados do Quadro 3, a carência de planejamento de ações de resposta e recuperação frente a um possível desastre oriundo do rompimento da barragem. Cabe destacar que ANA (2016), considera essencial que o PAE aborde os procedimentos de notificação e o sistema de alerta necessários para comunicar às entidades intervenientes na gestão de emergências e desencadear o aviso à população.

No Quadro 6, a seguir, são relacionadas as informações obtidas oriundas da pergunta 8.



Quadro 6 – Informações sobre a experiência vivida com desastres relacionados à água

<b>Código do entrevistado</b>	<b>Vivenciou alguma situação de desastre relacionado à enchente/inundação?</b>	<b>Quantas vezes</b>	<b>Em quais anos?</b>
ADC 01_Araruama	Sim	Uma vez	2016
ADC 02_Araruama	Sim	Seis vezes	2006, 2008, 2011, 2013, 2016 e 2017
ADC 01_Cabo Frio	Sim	Quando subcoordenador do município de Búzios	Não respondeu
ADC 02_Cabo Frio	Não	-	-
ADC 03_Cabo Frio	Sim	4 vezes	2003 e 2004, na região Noroeste do estado, e 2016, em Araruama e Saquarema
ADC 04_Cabo Frio	Não	-	-
ADC 05_Cabo Frio	Sim	Duas vezes	2017 e 2018
ADC 01_Casimiro de Abreu	Sim	Uma vez	2018
ADC 02_Casimiro de Abreu	Sim	Uma vez	2018
ADC 03_Casimiro de Abreu	Sim	Duas vezes	2016 e 2018
ADC 01_Macae	Sim	Seis vezes	2013, 2014, 2015, 2016, 2017 e 2018
ADC 01_Silva Jardim	Sim	Cinco vezes	1997, 1999, 2009, 2016 e 2018
ADC 02_Silva Jardim	Sim	Duas vezes	2016 e 2018

A pergunta sobre a vivência de situação relacionada à enchente/inundação procurou abranger experiências vivenciadas pelos profissionais, mesmo que não tenham sido vividas durante o período de atuação como agentes da Defesa Civil.

Segundo análise dos resultados apresentados no Quadro 6, observa-se que a maioria dos profissionais já vivenciou situação relacionada à enchente/inundação. Esta experiência poderia



ser compartilhada com o Inea e as concessionárias. O intercâmbio de experiências também é abordado no Marco de Sendai quando menciona que a construção de parcerias é fundamental para o desenvolvimento de políticas e estratégias e para o avanço do conhecimento e da aprendizagem mútua (UNISDR, 2015).

A seguir, nos Quadros 7 e 8 são apresentados os resultados obtidos das perguntas 10 e 11, respectivamente.

Quadro 7 – Informações sobre a experiência dos entrevistados com simulados de emergência

<b>Código do entrevistado</b>	<b>Já participou de simulação de emergência?</b>	<b>Quais?</b>
ADC 01_Araruama	Sim	Combate e salvamento em repartições públicas
ADC 02_Araruama	Sim	Incêndio florestal, evacuações de hospitais, colégios e repartições públicas
ADC 01_Cabo Frio	Sim	Não especificou
ADC 02_Cabo Frio	Sim	na EsDEC*
ADC 03_Cabo Frio	Sim	Estiagem e incêndio
ADC 04_Cabo Frio	Não respondeu	-
ADC 05_Cabo Frio	Não	-
ADC 01_Casimiro de Abreu	Sim	Evacuação em escola
ADC 02_Casimiro de Abreu	Sim	Evacuação em escola
ADC 03_Casimiro de Abreu	Sim	Prevenção de incêndio nas escolas
ADC 01_Macae	Sim	Não especificou
ADC 01_Silva Jardim	Sim	Não especificou
ADC 02_Silva Jardim	Sim	Evacuação de áreas suscetíveis

\*EsDEC: iniciais de Escola de Defesa Civil do Rio de Janeiro.



Quadro 8 – Informações sobre os entrevistados acreditarem ou não em estar preparados para enfrentar a ocorrência do rompimento da barragem de Juturnaíba

<b>Código do entrevistado</b>	<b>Acredita que esteja preparado (a) para enfrentar a ocorrência de um possível desastre relacionado ao rompimento da Barragem de Juturnaíba?</b>
ADC 01_Araruama	Sim
ADC 02_Araruama	Não respondeu
ADC 01_Cabo Frio	Sim
ADC 02_Cabo Frio	Sim
ADC 03_Cabo Frio	Sim
ADC 04_Cabo Frio	Não respondeu
ADC 05_Cabo Frio	Sim
ADC 01_Casimiro de Abreu	Não
ADC 02_Casimiro de Abreu	Sim
ADC 03_Casimiro de Abreu	Sim
ADC 01_Macae	Não, pois não há este risco no município de Macaé
ADC 01_Silva Jardim	Sim
ADC 02_Silva Jardim	Não

Da análise conjunta dos Quadros 6, 7 e 8, à exceção do agente de Defesa Civil de Macaé, que está fora da área de abrangência, e de dois agentes que não responderam à pergunta 11, observa-se que 2 profissionais, mesmo tendo vivenciado situações relacionadas à enchente/inundação e tendo participado de simulados de emergência, acreditam, todavia, não estarem preparados para enfrentar a ocorrência do rompimento da barragem de Juturnaíba. Por outro lado, 1 profissional, mesmo não tendo vivenciado enchente/inundação, porém tendo participado de simulado de emergência, acredita estar preparado para o enfrentamento do rompimento da barragem. Outro profissional, apesar de ter vivenciado situações relacionadas à enchente/inundação e não ter participado de simulados de emergência, acredita também estar preparado para o enfrentamento do rompimento da barragem. Todos os demais (6), que vivenciaram situações relacionadas à enchente/inundação e participaram de simulado de emergência, acreditam estar preparados para enfrentar a ocorrência do rompimento da barragem de Juturnaíba. Cabe destacar que a crença pessoal para o enfrentamento de um evento desta natureza, não exige a capacitação e treinamento dos profissionais especificamente para o



desastre decorrente do rompimento de barragem, tal como preconizado no inciso XI do art. 8º da Lei 12.608 (CENAD/SEDEC/MI, 2016).

A seguir, são apresentados os resultados da pergunta 9. Da análise dos questionários, 6 agentes de Defesa Civil não responderam à questão. Os demais se manifestaram da seguinte forma:

*“Serra CasimireNSE, devido ao fácil e rápido acesso e estando a uma altitude considerável.”*

*“Ginásio Poliesportivo – bairro Industrial”*

*“O rompimento da barragem de Juturnaiba não é abordado no PLANCON Macaé, pois a barragem encontra-se no município de Silva Jardim (mais de 100 km de distância) e não há estudos ou estatística de eventos ou mesmos incidentes críticos em nossos registros que pudessem provocar estudos e/ou análise de risco para nosso município até a presente data. Impactos indiretos, como baixa ou falta de abastecimento d’água em regiões próximas que possam de alguma forma impactar o município de Macaé e/ou ajuda comunitária para municípios vizinhos que possam ser atingidos em caso de rompimento da barragem, nunca foram abordados em nossos estudos”.*

*“Existem algumas cotas que nos seriam úteis”.*

*“Acredito que algumas cotas mais elevadas poderiam ser usadas”.*

*“Como o município de Araruama não seria afetado diretamente com o rompimento, todo o município pode ser utilizado.”*

*“Ainda não possuo as informações sobre as áreas que seriam atingidas”*

A partir dessas respostas, é possível observar que alguns profissionais interpretaram o conceito de Zona de Autossalvamento (ZAS) como ponto de encontro.

De acordo com ANA (2016), a ZAS é uma região a jusante da barragem em que se considera não haver tempo suficiente para uma intervenção das autoridades competentes em caso de acidente. A caracterização da ZAS é um estudo que integra o PAE (ANA, 2016) e, à luz



da PNSB, o PAE é de responsabilidade do empreendedor (inciso X do art.17 da Lei 12.334/2010).

De acordo com CENAD/SEDEC/MI (2016), ponto de encontro é um local seguro, previamente estabelecido pela Defesa Civil no PLANCON, para o qual deverá se deslocar uma população após o acionamento de um sistema de alarmes numa emergência.

Com base no exposto, a ZAS é um local no qual os agentes de Defesa Civil não iriam atuar por falta de tempo hábil para intervenção e, portanto, caberia a população que se localiza nessa zona de maior risco, o autossalvamento. Dessa forma, é essencial a delimitação da ZAS, pois, ao ser definida, por exclusão, será possível determinar as regiões possivelmente afetadas pela mancha de inundação nas quais a Defesa Civil terá tempo hábil para realizar as ações necessárias, no caso da ocorrência de desastre. Portanto, a partir da delimitação da ZAS e da cooperação mútua entre o empreendedor e a Defesa Civil, será possível viabilizar a definição de pontos de encontro, a fim de minimizar a vulnerabilidade da população do vale de jusante.

A falta de entendimento do conceito permite constatar, novamente, a necessidade de capacitação dos profissionais em Defesa Civil, tal como apontado anteriormente na análise dos Quadros 6 a 8, que identificou que mesmo com falta de treinamento por meio de simulados, alguns profissionais acreditam estarem preparados para enfrentar a ocorrência do rompimento da barragem de Juturnaíba. De modo a garantir que os conceitos relacionados à segurança de barragens, preconizados por órgãos federais, ANA e Ministério da Integração Nacional, possam ser corretamente transmitidos àqueles que atuam na linha de frente em situações de desastre, é necessário que haja capacitação desses profissionais, tanto por meio da transmissão do conhecimento, quanto por meio da realização de treinamentos e simulados.

A seguir, são apresentados os resultados obtidos para a pergunta 12 que trata das recomendações para proteção da população de jusante e quais ações necessárias que adotadas para tal. Da análise dos questionários, verificou-se que um agente de Defesa Civil não respondeu à questão. Os demais se manifestaram da seguinte forma:

*“Implantação de sirenes na barragem; interação das Defesa Civis das áreas afetadas; mapeamento das áreas atingidas para que ocorra um socorro mais eficaz;*



*simulados com a comunidade diretamente afetada para que a população saiba como proceder em caso de rompimento”.*

*“Que seja instalado um sistema de alerta e alarme para uma possível retirada da população, o mais rápido possível”.*

*“A imediata retirada da população da área inundada; acionamento da Guarda Marítima<sup>1</sup> para aumentar o atendimento à população; acionamento das máquinas disponíveis para retirar os bolsões d’água remanescentes”.*

*“Planejamento para minimizar os impactos à população, procurando mitigar, trazendo resposta de imediato”.*

*“Instalação e sistema de alarmes para aviso em caso de rompimento”.*

*“Monitorar a barragem de Juturnaíba; preparar a comunidade para onde se deslocar em caso de rompimento. Fazer um Plano de Emergência. Local para desabrigados”.*

*“Palestra para a população para ensiná-la a como se proteger dessas situações de risco”.*

*“Atualmente, a situação estadual encontra-se com poucos recursos financeiros, na qual recomendo, de forma emergencial a unificação das Defesas Civas e parcerias, utilizando a mão de obra dos funcionários municipais, que são os maiores conhecedores das análises de riscos para desenvolver todo o trabalho necessário. Saliento o grupamento da Cruz Vermelha que possui equipe pronta para o trabalho necessário”.*

---

<sup>1</sup> O município de Cabo Frio possui a Guarda Marítima e Ambiental.



*“Sistema de sirene e alerta à toda população ribeirinha com treinamento antecipado para agilizar o procedimento”.*

*“A remoção de famílias da área de risco seria e método mais eficaz, mas é demorado (planejamento e ações a longo prazo), tem custo elevado e depende de ações judiciais, de políticas públicas de habitação, de ação social e de obras planejadas e executadas com um conjunto de variáveis sociopolíticas e financeiras e, ainda, envolvendo os governos federal, estadual e municipal. Mas, ainda assim, por não ter conhecimento da região, não é possível opinar a viabilidade de remoção de pessoas desta área, ou mesmo se é possível cogitar tal hipótese”.*

*“Efetuar a retirada da vegetação que obstrui a barragem; melhoria da estrutura da barragem e manutenção periódica”.*

*“Primeiro, saber quem é o responsável pela manutenção/operação da barragem; fazer uma operação em conjunto com os órgãos envolvidos, direta e indiretamente, para o gerenciamento e buscar a preparação do Plano de Ação de Emergência”.*

Observa-se que a maioria dos agentes de Defesa Civil recomendou a implantação de sistema de alerta à população, especialmente, por meio de sinais sonoros (sirenes). Nesse contexto, Balbi (2008) aborda que a preparação para uma situação de desastre relacionada a barragem, consiste, essencialmente, na implementação de medidas não-estruturais para reduzir os danos produzidos pela cheia induzida. Ao mantenedor da barragem, conforme o autor, compete comunicar as ocorrências excepcionais a todos os envolvidos nas ações de emergência e se manter preparado e de prontidão ao ser detectada uma anomalia e, aos responsáveis pela segurança da população a jusante, compete atuar na redução da vulnerabilidade das pessoas ao longo do vale.

As principais medidas não-estruturais dessa etapa, que devem ser planejadas por meio de ações de cooperação mútua entre o empreendedor e a Defesa Civil, são: a implantação de



sistemas de alerta e aviso, elaboração de planos de ações emergenciais e mapeamento das áreas de risco (BALBI, 2008). Cabe salientar que o planejamento dessas medidas não estruturais fica prejudicado quando não há identificação do empreendedor da barragem.

Destaca-se uma recomendação importante mencionada por um dos profissionais: a retirada da vegetação que obstrui o vertedouro da barragem, tanto a montante quanto a jusante.

Nesse contexto, Rocha (2017) observou que o galgamento da barragem é remoto. No entanto, obstruções no vertedouro reduzem a sua capacidade, e, desse modo, para que seja possível o amortecimento das cheias pelo reservatório de Juturnaíba, é necessária a desobstrução do vertedouro. Quanto maior for a quantidade de obstáculos a montante e a jusante do vertedouro, maior será a probabilidade de uma cheia qualquer passar por cima da barragem de terra e segundo ELETROBRAS (1987), barragens de terra, em geral, não suportam transbordamento (ou galgamento) visto que o processo de erosão provoca a formação de ruptura progressiva por brechas, por onde a água tende a fluir.

Nesse contexto, o mesmo agente de Defesa Civil destacou a necessidade de melhoria das estruturas hidráulicas da barragem com realização de manutenção periódica.

Outra recomendação significativa apontada é a remoção das famílias das áreas de risco. Por exemplo, o reassentamento de famílias que se encontrassem na ZAS, poderia ser estudado e discutido junto aos órgãos competentes. No entanto, tal zona é delimitada no âmbito da elaboração do PAE e, dessa forma, de responsabilidade do empreendedor. Assim, as barragens sem identificação do empreendedor, não possuem a delimitação da ZAS e, por isso, não é possível definir as famílias que poderiam ser reassentadas e removidas dessa zona de maior risco.

Com relação à pergunta 13, última do questionário, todos foram unânimes em manifestar interesse em receber capacitação sobre o tema Segurança de Barragens, inclusive o profissional de Macaé, que em princípio não sofreria consequência de um desastre relacionado ao rompimento da barragem de Juturnaíba.



### 3. CAPÍTULO IV – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A partir do levantamento documental, observou-se que as dificuldades relacionadas à identificação de proprietários/empreendedores não se restringem ao Brasil. Muitos países, apesar do avanço do cadastro de informações, ainda possuem um número significativo de barragens em situação indeterminada e, de maneira geral, foi possível inferir que não há interesse por parte das instituições públicas e privadas em assumir a responsabilidade por barragens órfãs. No âmbito da presente pesquisa, definiu-se barragem órfã como aquela na qual não é possível identificar o empreendedor devido à ausência de documentação de titularidade ou de concessão.

A barragem de Juturnaíba, estudo de caso da presente pesquisa, se insere nesse contexto, pois, não há documento de transferência de titularidade ou de concessão e, na situação atual, o empreendimento está vinculado ao Ministério da Integração Nacional, devido ao espólio do extinto DNOS. Assim, Juturnaíba pode ser considerada como sendo uma barragem órfã.

Apesar do empreendimento estar vinculado ao Poder Público federal, em 2014, a ANA reconheceu que a dominialidade das águas é estadual e, cancelou a outorga emitida a favor da concessionária Prolagos. O Inea, por sua vez, autorizou as concessionárias Prolagos e Águas de Juturnaíba a captarem dentro do reservatório as vazões de 1.200 l/s e 1.100 l/s, respectivamente, destinadas ao abastecimento de, pelo menos, 630.000 pessoas. Já que a ANA reconhece o Inea como apto a desempenhar o papel de fiscalizador, enquanto ele não classificar a barragem de Juturnaíba quanto ao DPA, não haverá obrigação legal de elaboração do PAE.

Entretanto, apesar da PNSB prever que as barragens serão classificadas pelos agentes fiscalizadores, a partir da bibliografia consultada e da população possivelmente atingida pela mancha de inundação, a barragem de Juturnaíba foi classificada, no âmbito desta pesquisa, em alto DPA.

Há que se considerar também que esse cenário de indefinição jurídica-institucional favorece as ausências de diálogo e de ações de cooperação entre as concessionárias e a Defesa Civil, já que a Prolagos e a Águas de Juturnaíba não se reconhecem como responsáveis pela barragem e, muito menos, pelo planejamento de ações de segurança e de gestão de riscos, principais atribuições do proprietário de um empreendimento dessa natureza. Por outro lado,



enquanto este cenário de indefinição perdurar, as concessionárias não irão se considerar responsáveis pela manutenção da barragem e do reservatório, o que pode agravar o estado de conservação do empreendimento, além do observado atualmente. Esta condição potencializa a vulnerabilidade tanto do empreendimento quanto da população do vale de jusante e das áreas ambientalmente protegidas.

No que diz respeito à Defesa Civil, foi possível observar que os agentes consideram, como relevantes, três aspectos: 1) ausência de diálogo e de ações de cooperação mútua entre a Defesa Civil e as concessionárias Prolagos e Águas de Juturnaíba; 2) necessidade de elaboração de PLANCONs abordando a barragem de Juturnaíba e as ações emergenciais de planejamento, e 3) o rompimento da barragem irá implicar no desabastecimento imediato da população.

Especificamente, no que diz respeito a elaboração dos PLANCONs, tal como preconizado pelo Ministério da Integração Nacional, a ausência de um estudo de ameaças, no qual a barragem esteja incluída, demonstra a carência de planejamento de ações de resposta e recuperação frente a um possível desastre oriundo do seu rompimento.

No arcabouço organizacional da barragem de Juturnaíba, foram identificados: a União, representada pelo Ministério da Integração Nacional e a ANA; o Poder Público estadual, representado pelo Inea; o Poder Público municipal, representado pelos órgãos de Defesa Civil, e o setor privado, representado pelas concessionárias Águas de Juturnaíba e Prolagos. Dessa forma, recomenda-se, enquanto não houver a regulamentação da PNSB, que as instituições identificadas neste arcabouço organizacional proponham, em conjunto, soluções de alternativas de abastecimento emergencial e definam quais entes cumprirão as atribuições mínimas de manutenção da barragem e de elaboração do PAE.

Assim, mesmo no caso no qual não é possível a identificação do empreendedor, tal como Juturnaíba, o órgão fiscalizador não deve se eximir da classificação da barragem quanto ao DPA. Entretanto, se tal classificação concluir pela exigência da elaboração do PAE e, não existindo o competente legal para isso (inciso X do art. 17 da Lei 12.334/2010), torna-se necessária a regulamentação da PNSB quanto a esse aspecto, discriminando a qual ente caberia essa atribuição.

Por fim, tendo em vista que todos os agentes de Defesa Civil foram unânimes em



manifestar interesse em receber capacitação sobre o tema segurança de barragens, recomenda-se a formação de parcerias com a Academia para a realização de cursos de capacitação técnica, envolvendo treinamentos e prática de simulados.

Nesta pesquisa, não foram aprofundadas questões sobre a integridade das estruturas civis nem as condições geotécnicas do maciço da barragem. Tendo em vista o atual estado de conservação do empreendimento, sugere-se que sejam desenvolvidos estudos futuros para avaliar a estabilidade dos taludes da barragem de terra.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGENERSA. Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro. **Outorga de Recursos Hídricos - Prolagos**. Disponível em: <<http://www.agenersa.rj.gov.br/documentos/deliberacoes/proc/Deliberacao2596.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

ÁGUAS DE JUTURNAÍBA. **Quem somos**. Disponível em: <<https://www.grupoaguasdobrasil.com.br/aguas-juturnaiba/a-concessionaria/quem-somos/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Termo de Referência do Plano Nacional de Segurança Hídrica – Critérios, Seleção e Detalhamento de Intervenções Estratégicas**. Agência Nacional de Águas (ANA). Brasília, DF, 2013, 47p. Disponível em: [http://interaguas.ana.gov.br/Lists/Licitacoes\\_Docs/Attachments/32/TDR\\_PNSH\\_Preliminar.pdf](http://interaguas.ana.gov.br/Lists/Licitacoes_Docs/Attachments/32/TDR_PNSH_Preliminar.pdf). Acesso em: 06 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. **Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens: Instruções para Apresentação do Plano de Segurança da Barragem**. 130p. vol. I. Brasília: 2016.

\_\_\_\_\_. **Relatório de Segurança de Barragens - 2017**. 81p. Brasília: 2018.

ARREGUIN-CORTES, Felipe I.; MURILLO-FERNANDEZ, Rodrigo; MARENGO-MOGOLLON, Humberto. Inventario nacional de presas. **Tecnol. cienc. agua**, Jiutepec, v. 4, n. 4, p. 179-185, oct. 2013.

ASDSO. Association of State Dam Safety Officials. **Emergency Action Planning**. Disponível em: <<https://damsafety.org/dam-owners/emergency-action-planning>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

BALBI, Diego Antonio Fonseca. **Metodologias para a elaboração de planos de ações emergenciais para inundações induzidas por barragens. Estudo de caso: barragem de Peti – MG**. 2008. 353f. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Engenharia, Belo Horizonte, MG. 2008.

BONI, Valdete; QUARESMA, Sílvia Jurema. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. **Em Tese**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 68-80, jan. 2005. Doi: <https://doi.org/10.5007/%x>.

BRASIL. Decreto-Lei nº 2.367, de 4 de julho de 1940. **Transforma a Diretoria de Saneamento da Baixada Fluminense em Departamento Nacional de Obras de Saneamento, e dá outras providências**. Brasília, DF, 1940. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/declei/1940-1949/decreto-lei-2367-4-julho-1940->



412302-publicacaooriginal-1-pe.html>. Acesso em: 4 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967. **Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências.** Brasília, DF, 1967a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/Del0200.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0200.htm)> Acesso em: 4 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Decreto 60.900, de 26 de junho de 1967. **Dispõe sobre a vinculação das entidades da Administração Indireta e dá outras providências.** Brasília, DF, 1967b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1950-1969/D60900.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1950-1969/D60900.htm)>. Acesso em: 4 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 91.145, de 15 de março de 1985. **Cria o Ministério do Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, dispõe sobre sua estrutura, transferindo-lhe os órgãos que menciona, e dá outras providências.** Brasília, DF, 1985. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-91145-15-marco-1985-441412-publicacaooriginal-1-pe.html>>. Acesso em: 4 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.029 de 12 de abril de 1990. **Dispõe sobre a extinção e dissolução de entidades da administração Pública Federal, e dá outras providências.** Brasília, DF, 1990a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L8029cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8029cons.htm)>. Acesso em: 4 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 99.240, de 7 de maio de 1990. **Dispõe sobre a extinção de autarquias e fundações públicas, e dá outras providências.** Brasília, DF, 1990b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D99240.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99240.htm)>. Acesso em: 4 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.** Brasília, DF, 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L9433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm)>. Acesso em: 6 jan. 2019.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. **Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.** Brasília, DF, 2010a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112334.htm)>. Acesso em: 4 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.340, de 1º de dezembro de 2010. **Dispõe sobre as transferências de recursos da União aos órgãos e entidades dos Estados, Distrito Federal e Municípios para a execução de ações de prevenção em áreas de risco de desastres e de resposta e de**



**recuperação em áreas atingidas por desastres e sobre o Fundo Nacional para Calamidades Públicas, Proteção e Defesa Civil; e dá outras providências.** Brasília, DF, 2010b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12340.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12340.htm)>. Acesso em: 4 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei nº 12.608, de 11 de abril de 2012. **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; altera as Leis nos 12.340, de 1o de dezembro de 2010, 10.257, de 10 de julho de 2001, 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.239, de 4 de outubro de 1991, e 9.394, de 20 de dezembro de 1996; e dá outras providências.** Brasília, DF, 2012a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm)> Acesso em: 4 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução nº 143, de 10 de julho de 2012. **Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7º da Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010.** Diário Oficial da União, nº 172, 4 set., Seção 1. Brasília, 2012b. pp. 149-152.

CAMPOS, José Nilson Beserra; VIEIRA, Vicente de Paulo Pereira Barbosa. O gerenciamento dos recursos hídricos: a problemática do Nordeste. **Revista de Administração.** Vol. 27, abr/jun, p.83-91. 1993.

CASTRO, Antonio Luiz Coimbra. **Manual de planejamento em Defesa Civil.** Brasília: Ministério da Integração Nacional, 1999. v.1, 69p. Disponível em: <<http://www.defesacivil.mg.gov.br/images/documentos/Defesa%20Civil/manuais/Manual-PLANEJAMENTO-1.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2018.

CBDB. Comitê Brasileiro de Barragens. **A História das Barragens no Brasil, Séculos XIX, XX e XXI: cinquenta anos do Comitê Brasileiro de Barragens.** [coordenador, supervisor, Flavio Miguez de Mello; editor, Corrado Piasentin]. Rio de Janeiro: CBDB, 2011. 524 p.

CENAD/SEDEC/MI. Centro Nacional de Gerenciamento de Riscos de Desastres, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Ministério da Integração Nacional. **Orientações para Apoio à Elaboração de Planos de Contingência Municipais para Barragens.** setembro de 2016. Disponível em <<http://www.mi.gov.br/documents/3958478/0/Caderno+-+Orienta%C3%A7%C3%B5es+Planos+Contingencia+Barragens+V.03.pdf/86af8270-a597-4061-bcfb-5934db8f0829>>. Acesso em: 6 nov. 2018.

CESTÁRI JUNIOR, Euclides. **Estudo de propagação de ondas em planície de inundação para elaboração de plano de ação emergencial de barragens: UHE Três Irmãos estudo de caso.** 2014. 189f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, Ilha Solteira, SP. 2014.



CILSJ. Consórcio Intermunicipal Lagos São João. **Bacias Hidrográficas dos rios São João e das Ostras: águas, terras e conservação ambiental**. Relatório, 192p. 2003. Disponível em: <<http://www.oads.org.br/files/109.pdf>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

COHIDRO. **Serviços de Hidrometria nos rios São João, Capivari e Bacaxá - Levantamentos Batimétricos na Lagoa de Juturnaíba**. Relatório. Rio de Janeiro: COHIDRO Consultoria, Estudos e Projetos Ltda. 2008.

COSTA, Helder. **Subsídios para gestão dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Macacu, São João, Macaé e Macabu**. 1. ed. Rio de Janeiro: SEMA, 1999.

CRUZ, Paulo Teixeira da. **A Barragem de Juturnaíba – Breve história com ilustrações**. Relatório. Rio de Janeiro, 1983. 53p. (Cópia autenticada do Acervo do Arquivo Nacional).

CUNHA, Eldis Camargo Neves da; VEIGA, Ademar Passos; KELMAN, Jerson. Domínio e Competência sobre os Recursos Hídricos no Brasil. **Revista Justiça e Cidadania**, Rio de Janeiro, n. 45, abr. 2004.

CUNHA, Sandra Baptista da. **Impactos das obras de engenharia sobre o ambiente biofísico da bacia do rio São João (Rio de Janeiro-Brasil)**. 1995. 415 p. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, Lisboa. 1995.

DDP/SEDEC/MI. Departamento de Prevenção e Preparação, Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, Ministério da Integração Nacional. **Elaboração de Plano de Contingência – Livro Base**. 1ª Edição, Brasília: DF. 2017. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/documents/3958478/0/II+-+Plano+de+Contingencia+-+Livro+do+Aluno.pdf/f1e1cf52-e5c1-4219-8188-dc4dc8aad992>>. Acesso em: 6 nov. 2018.

DINAPOLI, Thomas. **Dam Infrastructure: Understanding and Managing the Risks**. Office of the New York Comptroller: Report, 19p. June, 2018.

DNOS. Departamento Nacional de Obras de Saneamento. **Barragem de Juturnaíba – Modelo de Vertedouro em Zig-Zag – Planta – Seções – Detalhes. Desenho nº 3479 – Proc. nº 455 – Escala 1:1000**. 1979 (Cópia autenticada do Acervo do Arquivo Nacional).

DRE. Dam Removal Europe. **Dam Removals in France**. Disponível em: <<https://www.damremoval.eu/dam-removal-projects-in-france/>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

ELETROBRAS. Eletrobras Centrais Elétricas Brasileiras SA. **Guia para Cálculo de Cheia de Projeto de Vertedores**. 1987. 294p. Manual. Rio de Janeiro: Diretoria de Planejamento e Engenharia.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Aptidão agrícola de adequação de uso das terras do assentamento-acampamento Sebastião Lan I e II**. Dados eletrônicos. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 34 p.



FEMA. Federal Emergency Management Agency. **Dam Ownership in the United States**. Disponível em: < <https://www.fema.gov/dam-ownership-united-states>>. Acesso em: 15 nov. 2018.

FIGUEIRA, Roney Rios. **O Poder de Polícia da Defesa Civil**. 2017. 64 p. Dissertação (Mestrado em Defesa e Segurança Civil) – Programa de Pós-graduação em Defesa e Segurança Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. 2017.

FURTADO, Janaína; OLIVEIRA Marcos; DANTAS, Maria Cristina; SOUZA, Pedro Paulo; PANCERI, Regina. **Capacitação básica em Defesa Civil**. 5. ed. Florianópolis: CEPED UFSC, 2014. 157 p.

GALOTTO, Ernesto. **Represa de Juturnaíba – Estoque de abastecimento de água em toda a Região dos Lagos**. Crônica. Disponível em: <<http://www.egalotto.com.br/2009/cronicas.php>>. Acesso em 19 nov. 2018.

HORA Mônica de Aquino Galeano Massera da; LEGEY Luiz Fernando Loureiro. Water resource conflict in the Amazon region: Hydropower generation and multiple-use water systems in the Tocantins and Araguaia river basins. **Journal of Water Resource and Hydraulic Engineering**, v. 4, p. 229-235, 2015. Doi: 10.5963/JWRHE0403002.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico - Tabela 1378 - População residente, por situação do domicílio, sexo e idade, segundo a condição no domicílio e compartilhamento da responsabilidade pelo domicílio**. 2018a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1378>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Municípios - Mesorregiões, microrregiões, municípios, distritos, subdistritos e bairros**. 2018b. Disponível em: <[https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas\\_da\\_populacao/caracteristicas\\_da\\_populacao\\_tab\\_municipios\\_zip\\_xls.shtm](https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm)>. Acesso em: 19 nov. 2018.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Incra/RJ se reúne com agricultores para discutir regularização no PDS Sebastião Lan II**. Disponível em: <<http://www.incra.gov.br/noticias/incrarj-se-reune-com-agricultores-para-discutir-regularizacao-no-pds-sebastiao-lan-ii>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

INTERÁGUAS. **Programa de Desenvolvimento do Setor Água**. 309p. Brasília. 2018. Disponível em: <[http://arquivos.ana.gov.br/interaguas/INTERAGUAS\\_ProgramadeDesenvolvimentodoSetorAgua.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/interaguas/INTERAGUAS_ProgramadeDesenvolvimentodoSetorAgua.pdf)>. Acesso em: 4 nov. 2018.

JOSÉ ROCHA, Othon. **O Plano de Ação de Emergência como Ferramenta para Redução dos Riscos de Desastres Provocados por Rupturas de Barragens e sua Relação com os Planos de Contingência da Defesa Civil**. 2017. 91p. Dissertação (Mestrado em Defesa e Segurança Civil) – Programa de Pós-graduação em Defesa e Segurança Civil, Universidade



Federal Fluminense, Niterói, RJ. 2017.

LANGSETH, Madison; CHANG, Michelle; CARLINO, Jennifer; BELLMORE, Ryan; BIRCH, Daniella; BRADLEY, Joshua; BRISTOL, Sky; BUSCOMBE, Daniel; DUDA, Jeffrey; EVERETTE, Anthony; GRAVES, Tabitha; GREENWOOD, Michelle; GOVONI, David; HENKEL, Heather; HUTCHISON, Vivian; JONES, Brenda; KERN, Tim; LACEY, Jennifer; LAMB, Rynn; LIGHTSOM, Frances; LONG, John; SALEH, Ra'ad; SMITH, Stan; SOULARD, Christopher; VIGER, Roland; WARRICK, Jonathan; WESENBERG, Katherine; WIEFERICH, Daniel; WINSLOW, Luke. 2016, **Community for Data Integration 2015 annual report: U.S. Geological Survey Open-File Report 2016–1165**, 57 p., <http://dx.doi.org/10.3133/ofr20161165>.

LEJON, Anna G. C.; RENÖFÄLT, Birgitta Malm; NILSSON, Christer. 2009. Conflicts associated with dam removal in Sweden. **Ecology and Society** 14(2): 4. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art4/>.

LIMA, João Nilo de Abreu. **Defesa civil na escola**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2006. 233 p. Disponível em: <[http://www.crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini\\_cd\\_oficinas/pdfs/Defesa-Civil-Na-Escola.pdf](http://www.crpsp.org.br/portal/comunicacao/diversos/mini_cd_oficinas/pdfs/Defesa-Civil-Na-Escola.pdf)>. Acesso em: 06 de jan. de 2019.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. ed. 21<sup>a</sup>. São Paulo: Malheiros, 2013.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Reserva Biológica de Poço das Antas**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/mata-atlantica/unidades-de-conservacao-mata-atlantica/2155-rebio-de-poco-das-antas>>. Acesso em: 22 de nov. de 2018.

NORONHA, Gustavo Carneiro de. **Avaliação hídrica do Lago de Juturnaíba como alternativa de abastecimento de água do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – COMPERJ**. 2009. 64p. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental) – Laboratório de Tecnologia, Gestão em Negócios e Meio Ambiente, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

OWEN, Dave; APSE, Colin. Trading Dams, 48 **U.C.D. L. Rev.** 1043, 2015.

PCE. Projetos e Consultorias de Engenharia Ltda. **Barragem e Reservatório de Juturnaíba – Investigações e estudos das condições de segurança e operacionais – Manual de operação e manutenção – N° PJ208-RTJUT03**. Relatório. Rio de Janeiro, dezembro de 1997. 23p.

PEREIRA, Geraldo Magela; JOSÉ ROCHA, Othon; HORA, Antonio Ferreira da. O plano de ação de emergência como ferramenta para redução dos riscos de desastres provocados por rupturas de barragens. In: **I Congresso Brasileiro de Redução de Riscos de Desastres**, 1., 2016, Curitiba: CEPED/PR, UNESPAR e UP, 2016. p. 1-6. Disponível em: <[http://www.defesacivil.uff.br/images/documentos/Congressos/O%20plano%20de%20ao%20de%20emergncia%20como%20ferramenta.%20Magela%20Othon%20e%20Antonio%20da%](http://www.defesacivil.uff.br/images/documentos/Congressos/O%20plano%20de%20ao%20de%20emergncia%20como%20ferramenta.%20Magela%20Othon%20e%20Antonio%20da%20)>



20Hora%20CBRRD.pdf>. Acesso em: 2 out. 2018.

PERREAULT, André; DONELLY, Richard. Dam safety on legacy watersheds: Not all dams are visible!. In: **CDA 2012 Annual Conference**, Saskatoon, SK, Canada. September 22 -27, 2012. p 1-10.

POMPEU, Cid Tomanik. Recursos Hídricos na Constituição de 1998. **R. Dir. Adm.**, Rio de Janeiro, 186, 10-25, out./dez. 1991.

PROLAGOS. **Barragem de Juturnaíba – Relatório Final**. 81p. Relatório. Rio de Janeiro. 2016.

\_\_\_\_\_. **A Concessão**. 2018a. Disponível em: <<http://www.prolagos.com.br/a-concessao/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. **Contrato de Concessão**. 2018b. Disponível em: <<http://www.prolagos.com.br/arquivos/contrato-concessao-prolagos.pdf/>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

RIO DE JANEIRO. Lei Estadual nº 5101, de 4 de outubro de 2007. **Dispõe sobre a criação do Instituto Estadual do Ambiente – Inea e sobre outras providências para maior eficiência na execução das políticas estaduais de meio ambiente, de recursos hídricos e florestais**. Rio de Janeiro, RJ, out. 2007. Disponível em: <<http://alerjln1.alerj.rj.gov.br/CONTLEI.NSF/e9589b9aab9cac8032564fe0065abb4/674aaff783d4df6b8325736e005c4dab?OpenDocument>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

ROCHA, Mônica de Aquino Galeano da Hora. **Avaliação do risco de galgamento pela passagem da cheia decamilenar sobre a Barragem de Juturnaíba, localizada na bacia do rio São João, estado do Rio de Janeiro**. 2017. 125f. Dissertação (Mestrado em Defesa e Segurança Civil) – Programa de Pós-graduação em Defesa e Segurança Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. 2017.

ROCHA, Mônica de Aquino Galeano da Hora; HORA, Mônica de Aquino Galeano Massera da. Crise e escassez da água: A questão da segurança hídrica e a alternativa pela construção de barragens. In: BODSTEIN, A.; BARROS, A. M. A.; ROSAS, R. O. (Org.). **Coletânea segurança e defesa civil v. 4**. Niterói: Alternativa, 2017. p. 83-91.

ROCHA, Mônica de Aquino Galeano da Hora; MIRANDA NETO, Manoel Isidro de. Classification of the Juturnaíba Dam: Potential Risk and Damage. **Journal of Water Resource and Protection**, 10, 1-19, 2018. doi: 10.4236/jwarp.2018.101001.

SANTOS, Luana da Fonseca. **Modelagem da onda de cheia e da mancha de inundação causada pelo rompimento hipotético da barragem de Juturnaíba**. 2017. Trabalho de Conclusão (Graduação em Engenharia de Recursos Hídricos e Meio Ambiente) – Escola de Engenharia, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. 2017.



SEA/INEA/COPPETEC. Secretaria de Estado do Ambiente. Instituto Estadual do Ambiente. Fundação COPPETEC. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – PERH-RJ – Relatório Síntese**. Rio de Janeiro: Relatório. 125p. 2014.

SEC. Secretaria de Estado de Cultura. **Quilombo de Sobara - Patrimônio Imaterial – Araruama**. Disponível em: <<http://mapadecultura.rj.gov.br/manchete/quilombo-de-sobara-1>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

SEDEC. Secretaria de Estado de Defesa Civil. **Regionais de Defesa Civil**. Disponível em: <<http://www.defesacivil.rj.gov.br/index.php/para-municipios/regionais-de-defesa-civil>>. Acesso em: 19 nov. 2018.

SILVA JARDIM. Prefeitura Municipal de Silva Jardim. **Contrato de Concessão Águas de Juturnaíba**. Disponível em: <<http://www.silvajardim.rj.gov.br/site/index.php/download/file/401-CONTRATO%20DE%20CONCESS%C3%83O%20%C3%81GUAS%20DE%20JUTURNA%C3%8DBA>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2016**. Disponível em: <<http://snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

UNISDR. *United Nation Office for Disaster Risk Reduction*. **Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030**. Report. 40p. Disponível em: <[https://www.unisdr.org/files/43291\\_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf](https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf)>. Acesso em 15 nov. 2018.

USACE. U.S. Army Corps of Engineers. **Corps Map – National Inventory of Dams**. Disponível em: <<http://nid.usace.army.mil>>. Acesso em: 15 nov. 2018.



## **ANEXO 1**

### **BARRAGENS DO EXTINTO DNOS**



### Barragens do DNOS para geração de energia elétrica

Nome	Localização			Características					
	Curso d'água	Município	UF	Tipo /Material	Vol. do maciço (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	Extensão coroamento (m)	Altura máx. (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Ano
Ivaí	Ivaí	Julio Castilhos	RS	Gravidade / Concreto Simples	3	155	3,5	3,8 x 10 <sup>4</sup>	1948
Ijuizinho	Ijuizinho	Santo Ângelo	RS	Gravidade / Concreto Simples	1,9	150	3	5,8 x 10 <sup>4</sup>	1948
Capinguí	Capinguí	Passo Fundo	RS	Gravidade / Concreto Simples	18,8	220	22	4,0 x 10 <sup>7</sup>	1949
Guarita	Guarita	Passo Missões	RS	Gravidade / Concreto Simples	2	100	4,5	5,1 x 10 <sup>4</sup>	1949
Forquilha	Forquilha	Marc. Ramos	RS	Gravidade / Concreto Simples	4,275	125	3	4,25 x 10 <sup>3</sup>	1949
Divisa	Divisa	S. F. Paula	RS	Gravidade / Concreto Simples	22	239	25	2 x 10 <sup>7</sup>	1950
Salto / Bugres	Santa Cruz	S. F. Paula	RS	Gravidade / Concreto Simples	31,5	600	11,5	1,5 x 10 <sup>7</sup>	1951
Ernestina	Jacuí	Passo Fundo	RS	Muro de Concreto Protendido	8,5	400	15	2,5 x 10 <sup>8</sup>	1954
Canastra	Santa Maria	Canela	RS	Contrafortes / Concreto Armado	11,5	174	24	3,7 x 10 <sup>6</sup>	1956
Sanchuri	Sanchuri	Uruguaiana	RS	Terra	119,9	896	6	6.1 x 10 <sup>7</sup>	1956
João Amado	Guarita	Passo Missões	RS	Gravidade / Concreto Simples	5,8	200	11	1,0 x 10 <sup>7</sup>	1957
Blang	Santa Cruz	S. F. Paula	RS	Gravidade / Concreto Simples	76,5	507	17	5,0 x 10 <sup>7</sup>	1957
Passo do Ajuricaba	Ijuí	Ijuí	RS	Gravidade / Concreto / Terra	2,8 / 14	164	9	5,0 x 10 <sup>6</sup>	1960
José Maia Filho	Jacuí	Espumoso	RS	Gravidade / Concreto Simples	57,6	432	24	1,0 x 10 <sup>7</sup>	1961
Bortolan	Antas	Poços Caldas	M G	Gravidade / Concreto Ciclópico	9	200	11	1,5 x 10 <sup>7</sup>	1956
Anil	Jacaré	Oliveira	M G	Gravidade / Concreto Simples	0,8	113	8	4,0 x 10 <sup>5</sup>	1959
Pai Joaquim	Araguari	Sacramento	M G	Gravidade / Concreto Simples	10,5	188	15	3,9 x 10 <sup>5</sup>	1960
Macabu	Macabu	Glicério	RJ	Gravidade / Concreto Ciclópico	80	256	20	5,39 x 10 <sup>8</sup>	1960
Garcia	Garcia	Angelina	SC	Gravidade / Concreto Simples	16,3	100	19	6,5 x 10 <sup>6</sup>	1962
Laranjeiras	Santa Maria	Canela	RS	Gravidade / Concreto Simples	24	193	24,5	2,6 x 10 <sup>7</sup>	1965
Pedra	Contas	Jequié	BA	Gravidade Aliviada / Concreto Simples	350	440	65	1,75 x 10 <sup>9</sup>	1970
Furnas Do Segredo	Jaguarí	Jaguarí	RS	Gravidade / Concreto Simples	30	582	22	3,0 x 10 <sup>6</sup>	1972
Passo Fundo	Passo Fundo	São Valentim	RS	Gravidade / Concreto / Terra	13 / 51,13	646	40	1,56 x 10 <sup>9</sup>	1973
Xanxerê	Chapecozinho	Xanxerê	SC	Gravidade / Concreto Simples	42,7	505	15	1,77 x 10 <sup>7</sup>	-
Itú	Itaquí	Itaquí	RS	Gravidade / Concreto Simples	35	582	22	8,0 x 10 <sup>7</sup>	-

Fonte: Extraído de CBDB, 2011.



### Barragens do DNOS para abastecimento

Nome	Localização			Características					
	Curso d'água	Município	UF	Tipo / Material	Vol. do maciço (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	Extensão coroamento (m)	Altura Máx. (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Ano
Batatã	Batatã	São Luís	MA	Terra	390	485	17	4,5 x 10 <sup>6</sup>	1957
Preto do Criciuma	Rio Preto	Jequié	BA	Arco Gravidade / Concreto Ciclóptico	-	104	10	-	-
Santa Bárbara	Santa Bárbara	Pelotas	RS	Terra Homogênea	196	715	10	1,6 x 10 <sup>7</sup>	1969
Rio das Velhas	Velhas	Nova Lima	MG	Enrocamento	0,5	100	1,5	-	1970
Rio das Velhas II	Velhas	Nova Lima	MG	Concreto Armado	12	42	9	1,65 x 10 <sup>5</sup>	1970
Maestra	Maestra	Caxias do Sul	RS	Terra Zoneada	430	295	28	5,5 x 10 <sup>6</sup>	1971
Vacacaí Mirim	Vacacaí Mirim	Santa Maria	RS	Terra Homogênea	1.350	300	28,3	5,45 x 10 <sup>6</sup>	1972
Val de Serra	Ibicuí	Santa Maria	RS	Concreto Armado	3,34	438	15	2,8 x 10 <sup>6</sup>	1972
Tapacurá	Tapacurá	São Lourenço	PE	Gravidade / Concreto Simples	105	320	35	1,67 x 10 <sup>8</sup>	1973
Rio das Velhas III	Velhas	Nova Lima	MG	Concreto Armado	7	42	9	1,86 x 10 <sup>5</sup>	1977
Pacoti	Pacotí	Pacatuba	CE	Terra	2.950,36	1595	30	3,7 x 10 <sup>8</sup>	1979
Riachão	Riachão	Pacatuba	CE	Terra	1.264,44	650	30	7,0 x 10 <sup>7</sup>	1979
Juturnaiba	São João	Silva Jardim	RJ	Terra	1.900	3.800	12	1,26 x 10 <sup>8</sup>	1979
Xaréu	Água Pluvial	Fernando de Noronha	PE	Gravidade / Concreto Simples	-	-	-	-	-
Passaúna	Passaúna	Araucária	PR	Terra	-	-	-	-	1989

Fonte: Extraído de CBDB, 2011.

### Barragens do DNOS para irrigação

Nome	Localização			Características					
	Curso d'água	Município	UF	Tipo / Material	Vol. do maciço (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	Extensão coroamento (m)	Altura Máx. (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Ano
Cedro	Truçú	Acopiara	CE	Gravidade / Concreto Simples	7	150	12	4,0 x 10 <sup>6</sup>	1955
Carnauba	Carnauba	Acopiara	CE	Gravidade / Concreto Simples	3,5	40	14	8,0 x 10 <sup>6</sup>	1956
Rivaldo Carvalho	Condado	Catarina	CE	Gravidade / Concreto Simples	41,5	390	17	3,0 x 10 <sup>7</sup>	1965
Arroio Duro	Duro	Camaquã	RS	Terra Homogênea	2.053	1.450	21	1,48 x 10 <sup>8</sup>	1965
José Batista Pereira	Ceará Mirim	Poço Branco	RN	Terra Zoneada	1.940	920	45	1,35 x 10 <sup>8</sup>	1970

Fonte: Extraído de CBDB, 2011.



### Barragens do DNOS para controle de cheias

Nome	Localização			Características					
	Curso d'água	Município	UF	Tipo / Material	Vol. do maciço (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	Extensão coroamento (m)	Altura Máx. (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Ano
Oeste	Itajai Oeste	Taió	SC	Gravidade / Concreto Simples	93	422	25	7,85 x 10 <sup>7</sup>	1972
Sul	Itajai Sul	Ituporanga	SC	Terra	758	438	43,5	9,75 x 10 <sup>7</sup>	1975
Carpina	Capibaribe	Carpina	PE	Terra / Zoneada	2.887	1720	42	2,7 x 10 <sup>8</sup>	1978
Goitá	Goitá	Gloria Do Goitá	PE	Gravidade / Concreto Simples	108	220	38	5,2 x 10 <sup>7</sup>	1978
Gontan	Gontan	Bagé	RS	Gravidade / Concreto Simples	93	150	16	2,9 x 10 <sup>5</sup>	1982
Norte	Hercilio	Ibirama	SC	Terra	1.580	365	63	2,63 x 10 <sup>8</sup>	1992

Fonte: Extraído de CBDB, 2011.

### Barragens do DNOS de usos múltiplos

Nome	Localização			Características					
	Curso d'água	Município	UF	Tipo / Material	Vol. do maciço (m <sup>3</sup> x 10 <sup>3</sup> )	Extensão coroamento (m)	Altura Máx. (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Ano
Santa Lúcia	Leitão	Belo Horizonte	MG	Terra Homogênea	60	115	20	7,0 x 10 <sup>5</sup>	1956
Pampulha	Pampulha	Belo Horizonte	MG	Terra Homogênea	570	400	15	1,6 x 10 <sup>7</sup>	1958
Mãe D'água	Afl. Dilúvio	Viamão	RS	Terra Homogênea	27	200	9	5,0 x 10 <sup>5</sup>	1962
São Gonçalo	São Gonçalo	Pelotas	RS	Concreto Armado	13,5	218	6,2	-	1977
Flexa	Canal Flexa	Campos	RJ	Concreto Armado	3,4	130	3	-	1980
Pericumã	Pericumã	Pinheiro	MA	Concreto Armado	16,8	137,5	29,4	6,3 x 10 <sup>7</sup>	1982
Flores	Flores	Joselandia	MA	Terra Homogênea	-	-	-	7,75 x 10 <sup>8</sup>	1988
Chapéu D'uvras	Paraibuna	Juiz De Fora	MG	Terra Homogênea	2.000	400	43	1,53 x 10 <sup>8</sup>	1994

Fonte: Extraído de CBDB, 2011.



## **APÊNDICE A**

### **MODELO DE FORMULÁRIO DAS ENTREVISTAS JUNTO ÀS DEFESAS CIVIS**



## QUESTIONÁRIO A SER APLICADO À DEFESA CIVIL

NOME: \_\_\_\_\_

PROFISSÃO: \_\_\_\_\_

CARGO: \_\_\_\_\_

1) Há quanto tempo atua na Defesa Civil do Município? \_\_\_\_\_

2) Qual o Município de residência? \_\_\_\_\_

3) Sabe da existência da Barragem de Juturnaíba?

( ) Sim      Como soube? \_\_\_\_\_

( ) Não

4) O Município possui Plano de Contingência (PLANCON)?

( ) Sim

( ) Não

5) Em caso afirmativo da pergunta anterior, o PLANCON aborda cenário de risco em função da presença da Barragem de Juturnaíba?

( ) Sim

( ) Não

6) Existe sistema de alerta/alarme para eventos adversos no Município?

( ) Sim      Qual(is)? \_\_\_\_\_

( ) Não



7) Em caso afirmativo da pergunta anterior, esse sistema poderia ser utilizado no caso da ocorrência do rompimento da Barragem de Juturnaíba?

( ) Sim

( ) Não                      Por quê? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

8) Vivenciou alguma situação de desastre relacionado à enchente/inundação?

( ) Sim                      Quantas vezes? \_\_\_\_\_

( ) Não                      Qual(is) ano(s)? \_\_\_\_\_

9) Qual poderia ser uma possível Zona de Autossalvamento (ZAS) no caso da ocorrência do rompimento da Barragem de Juturnaíba?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

10) Já participou de uma simulação de emergência?

( ) Sim                      Qual? \_\_\_\_\_

( ) Não

11) Acredita que esteja preparado(a) para enfrentar a ocorrência de um possível desastre relacionado ao rompimento da Barragem de Juturnaíba?

( ) Sim

( ) Não



12) Apesar de ainda não existir o Plano de Ação de Emergência (PAE) da Barragem de Juturnaíba, o que você recomendaria com o intuito de proteger a população do vale de jusante no caso da ocorrência de um evento adverso (por exemplo, ações imediatas que poderiam ser aplicadas; sistemas de alerta/alarme que poderiam ser implantados etc.)?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

13) Gostaria de receber capacitação sobre o tema Segurança de Barragens?

( ) Sim

( ) Não

Obrigada pela sua contribuição!