



**Barragens Órfãs: Estudo de Caso da
Barragem de Juturnaíba, Localizada no Estado do Rio de Janeiro**
Orphan Dams: A Case Study of the Juturnaíba Dam, Located in the State of Rio de Janeiro

Mônica de Aquino Galeano da Hora Rocha¹;
Roberto Bastos Guimarães² & Zulmira Fontes Lacerda Neta²

¹ Universidade Federal Fluminense, Laboratório de Recursos Hídricos e Meio Ambiente,
Rua Passo da Pátria 156, sala 133, 24210-240, Niterói, RJ, Brasil

^{2,3} Programa de Pós-Graduação em Segurança de Barragens, Universidade Federal da Bahia,
Rua Professor Aristides Novis 2, 40.210-630, Salvador, BA, Brasil

E-mails: monica_rocha@id.uff.br; rb.guimaraes@yahoo.com.br; zflacerda@yahoo.com.br

Recebido em: 18/07/2019 Aprovado em: 25/10/2019

DOI: http://dx.doi.org/10.11137/2020_1_311_319

Resumo

No Brasil existem 24.092 barragens cadastradas, sendo que 570 não possuem empreendedor identificado. A ausência dessa figura implica na vulnerabilidade do empreendimento e no aumento da probabilidade de ocorrência de sinistro para a população do vale de jusante e das áreas ambientalmente protegidas. Para análise dessa problemática, nesta pesquisa, propôs-se um novo conceito no âmbito da engenharia de barragens, qual seja: barragem órfã, quando não é possível identificar o empreendedor devido à ausência de documentação de titularidade ou de concessão. A partir dessa nova conceituação, para estudo de caso, foi selecionada a barragem de Juturnaíba, cujo reservatório é o maior para abastecimento humano do estado do Rio de Janeiro. Destaca-se que a ausência da figura do empreendedor em Juturnaíba favorece a inexistência de diálogo entre as concessionárias que captam as águas desse 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, enquanto não houver a formalização da figura do empreendedor, as instituições identificadas no arcabouço organizacional da barragem devem propor soluções de abastecimento emergencial e definir os entes que cumprirão as atribuições mínimas de manutenção e de elaboração do Plano de Ação de Emergência.

Palavras-chave: segurança de barragens; empreendedor; defesa civil

Abstract

In Brazil there are 24,092 registered dams, of which 570 have no identified owner. The absence of this information affects the vulnerability of these dams and increases the likelihood of casualties to the population in the downstream valleys, as well as to environmentally protected areas. To analyze this problem, this research proposed a new concept: orphan dam, when it is not possible to identify the owner due to the lack of documentation of ownership or concession. From this new concept, for a case study, it was selected the Juturnaiba dam, which has the largest reservoir for human consumption in the state of Rio de Janeiro. The absence of an identified owner hinders dialogue between the concession holders that draw water from the reservoir and the municipal Civil Defense. Interviews were conducted with Civil Defense officers, who understood that the potential failure of this project poses a risk to the population in the downstream valley and could lead to drinking water shortages. In conclusion, as long as this dam has no legal owner, the institutions identified in its organizational structure will be responsible for proposing emergency supply solutions and defining the entities that will carry out basic tasks related to the dam's maintenance and the development of an Emergency Action Plan.

Keywords: dam safety; owner; civil defense

1 Introdução

De acordo com 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. Das barragens cadastradas, 18.324 não possuem informações suficientes de modo que seja possível enquadrá-las ou não à Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e 570 não possuem empreendedor identificado ANA (2018).

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 a existência de 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 & Miranda Neto, 2018). 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 e, além disso, também podem ser diretamente afetados os moradores dos municípios de Araruama, Arraial do Cabo, Armação dos 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). Ademais, desde a extinção do Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) existe a problemática da identificação do responsável legal dessa barragem. ANA (2018) vinculou o empreendimento ao Ministério da Integração Nacional devido ao espólio do DNOS, no entanto, até o momento, não existe documentação de transferência de titularidade ou concessão.

Ficam as questões: o que se pode fazer para a segurança da população? Quem é o responsável caso ocorra uma catástrofe? Os órgãos envolvidos têm capacidade de resposta ou ao menos apresentam indícios a respeito? Quais são as consequências ao empreendimento se a atual situação perdurar?

Este trabalho buscou responder a tais questões, discorrendo sobre a situação atual da barragem de Juturnaíba e as consequências decorrentes da ausência da figura do empreendedor, analisando também a visão e percepção das Defesas Cíveis municipais da região com relação ao risco que esse empreendimento representa.

2 Metodologia

O levantamento documental e bibliográfico sobre a questão da ausência de titularidade de barragens, em âmbito internacional e nacional, e sobre o estudo de caso da barragem de Juturnaíba, foi efetuado por meio da pesquisa de informações em relatórios, na base legal vigente, documentos no Arquivo Nacional, artigos científicos, teses e dissertações e na *internet*, considerando-se endereços eletrônicos institucionais. As palavras chaves adotadas foram: segurança de barragens; dominialidade das águas e proteção e defesa civil. A busca por informações sobre a barragem de Juturnaíba visou a cronologia dos principais acontecimentos relacionados a esse empreendimento, sintetizando as informações encontradas.

Foi também elaborado questionário de pesquisa para verificar o grau de preparação dos agentes municipais de Defesa Civil frente a um possível desastre oriundo do rompimento da barragem, bem como a visão e experiências vivenciadas na região do entorno ao empreendimento. Resumidamente, foram elaboradas perguntas sobre: existência de Plano de Contingência (PLANCON) no município de atuação do agente e se o mesmo aborda o cenário de risco em função da presença da barragem de Juturnaíba; existência de sistema de alerta/alarme para eventos adversos no município de atuação e se esse sistema poderia ser utilizado no caso da ocorrência do rompimento da barragem; vivência em alguma situação de desastre relacionado à enchente/inun-

dação; participação em simulação de emergência; se está preparado(a) para enfrentar a ocorrência de um possível desastre relacionado ao rompimento da barragem e se gostaria de receber capacitação sobre o tema Segurança de Barragens.

Realizou-se uma reunião com agentes da Coordenadoria Regional de Defesa Civil (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 Instituto Estadual do Ambiente (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.

Nessa reunião, foram conduzidas 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 *et al.* (2019). Em seguida, foi estimulada uma discussão aberta (grupo focal), na qual todos os presentes poderiam contribuir com suas respectivas opiniões sobre o assunto. Encerrada essa etapa, os profissionais responderam ao questionário elaborado.

3 Resultados e Discussão

No presente artigo, propõe-se um novo conceito no âmbito da engenharia de barragens: na impossibilidade de identificação do empreendedor devido, principalmente, à ausência de documentação de titularidade ou de concessão, a barragem deve ser identificada como órfã. Portanto, Juturnaíba é uma barragem órfã.

Por outro lado, a problemática das barragens órfãs não é um problema exclusivamente brasileiro, sendo observado, dentre outros, nos Estados Unidos, Canadá, México, Suécia e França.

Langseth *et al.* (2016) mencionam que os Estados Unidos possuem mais de 2 milhões de barragens, sendo que mais de 87.000 estão cadastradas no *National Inventory of Dams* (NID). Dessas, 14.726 são classificadas como de risco alto, 12.406 de risco significativo, 58.956 de baixo risco e 1.271 indeterminadas. Além disso, em todo o país, cerca de 22% das barragens de risco alto e 40% das barragens de risco significativo não possuem o *Emergency Action Plan* (EAP). Segundo ASDSO (2018), uma das principais razões para a falta do EAP 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 por perdas de vidas e danos materiais no vale a jusante, no caso da sua represa falhar. DiNapoli (2018) relata que algumas barragens muito antigas não possuem propriedade claramente definida e, conseqüentemente, ninguém assume a responsabilidade por essas barragens órfãs, também ditas negligenciadas ou abandonadas. De acordo com Owen & Apse (2015), nesses casos, alguns estados criaram mecanismos legais permitindo o Poder Público assumir a responsabilidade por essas barragens.

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 desses empreendimentos, e, principalmente, identificar quem aproveita e utiliza as águas dos reservatórios. Segundo os autores, foram inventariadas pela *Comisión Nacional del Agua* 836 grandes barragens, 4.330 de pequeno porte (volume variando entre 0,1 a 5 milhões de m³), e existem cerca de 8.000 não registradas por ausência de documentação.

Perreault & Donnelly (2012) mencionam que no Canadá, de acordo com relatório publicado em 2001 pelo *Outdoor Recreation Council*, cerca de 100 barragens foram abandonadas e, dessas, 10% foram consideradas como de risco para pessoas, propriedades ou meio ambiente. Os autores mencionam que o Ministério do Meio Ambiente removeu quase metade dessas barragens abandonadas e que a remoção

é considerada a solução mais viável. Entretanto, a alocação de custos para esse serviço é um desafio, devido ao fato de que os proprietários originais e as empresas que as construíram não mais existem. Portanto, cabe ao Poder Público lidar com esses custos de remoção (Perreault & Donnelly, 2012).

Essa dificuldade também se observa na Europa. A Suécia, por exemplo, encontra entraves e conflitos nas ações de remoção em virtude de financiamento, além de questões envolvendo valores histórico-culturais e espécies ameaçadas. Lejon *et al.* (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.

Por outro lado, a França, que iniciou o programa de remoção de barragens em 1996, desde 2010, através da *L'Agence française pour la biodiversité*, tem trabalhado no inventário dos obstáculos hidráulicos nos rios em seu território. A última atualização, de janeiro de 2017, relaciona mais de 90.000 obstáculos de todos os tipos, sendo que 70.000 deles referem-se a açudes e barragens. Além disso, o país é o líder mundial na remoção de barragens abandonadas, mais de 2.300 (DRE, 2017).

Já no Brasil, 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, 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 (INTERÁGUAS, 2018).

De acordo com informações do PLANERB, os maiores empreendedores de barragens de usos múltiplos no Brasil são públicos e vinculados ao Ministério da Integração Nacional, 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. O PLANERB reconhece que existem, no Brasil, empreendimentos públicos caracterizados por indefinição jurídica, patrimonial e operacional e

a maioria está vinculada ao extinto DNOS. O documento relacionou 29 barragens desse órgão, inclusive Juturnaíba, sem documentação de transferência de titularidade ou concessão. Por fim, o PLANERB apontou a necessidade de formalização da concessão de uso ou a transferência da titularidade a quem atualmente utiliza os empreendimentos (INTERÁGUAS, 2018).

A barragem de Juturnaíba está inserida na bacia hidrográfica do rio São João que abrange uma área de 2.160 km² e está totalmente inserida no estado do Rio de Janeiro, como ilustrado na Figura 1. Os municípios localizados 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). A região possui significativa porção contida em unidades de conservação compostas pelas Reserva Biológica (Rebio) Poço das Antas, a Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio São João/Mico-Leão-Dourado, e, ainda, o Parque Estadual dos Três Picos (CILSJ, 2003).

Com relação à ocupação do vale de jusante, é possível também observar na Figura 1 as áreas dos Assentamentos Sebastião Lan I e Sebastião Lan II, onde estão instaladas 35 e 76 famílias, respectivamente (Silva *et al.*, 2010; INCRA, 2016). Pela margem direita, no município de Araruama, localiza-se o quilombola Sobara, onde moram cerca de 130 famílias afrodescendentes que subsistem da agricultura (SEC, 2018). Na foz do rio São João, localizam-se o 2º distrito de Casimiro de Abreu, denominado Barra de São João, com população de, aproximadamente, 13.000 habitantes e o 2º distrito de Cabo Frio, denominado Tamoios, com população de cerca de 46.000 habitantes (IBGE, 2018).

De acordo com Cunha (1995), a barragem de Juturnaíba foi projetada em 1972 pelo Ministério do Interior, cabendo ao extinto DNOS o gerenciamento e supervisão da obra. O empreendimento foi idealizado para acumular água para o abastecimento domiciliar e industrial da Região dos Lagos, controlar as cheias no rio São João e fornecer água para a irrigação de áreas à jusante do barramento. A obra foi iniciada em janeiro de 1979 e concluída em 1984. Em cada lado do vertedouro tipo labirinto foram construídas tomadas d'água controladas por comportas. A jusante do vertedouro foi construída uma ponte de concreto estrutural que serve de ligação entre as cristas das barragens de terra (Cunha, 1995).

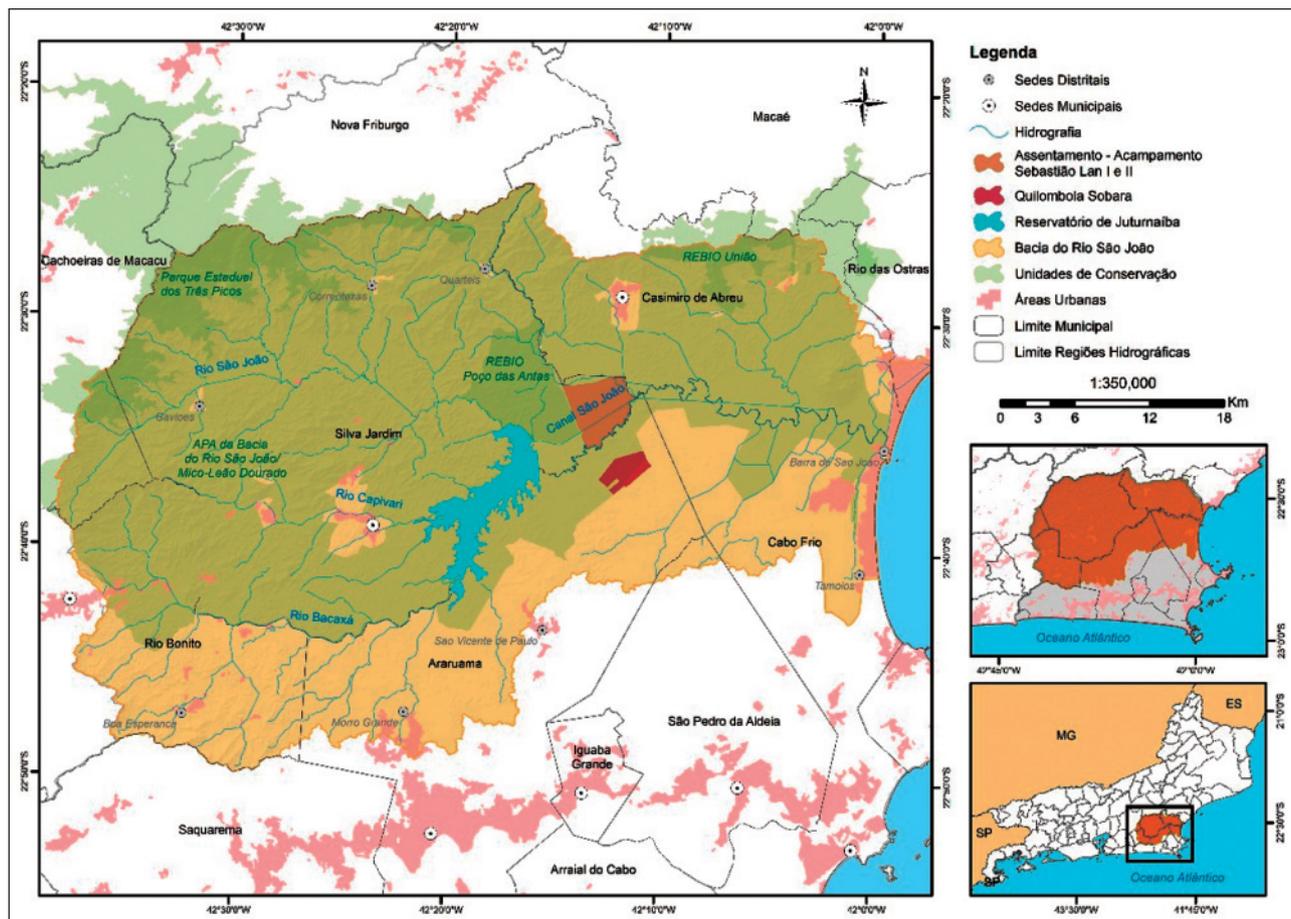


Figura 1 Bacia hidrográfica do rio São João (segundo Santos *et al.*, 2019).

Com relação ao estado de conservação da barragem, Rocha & Miranda Neto (2018) mencionam problemas no lado direito do vertedouro, pois o canal de restituição se encontrava colapsado. Do lado esquerdo do vertedouro, as paredes do canal de restituição também se apresentavam colapsadas. Os autores também citam a presença, a jusante do vertedouro, de ilhas de sedimentos com vegetação de porte, Figuras 2 e 3. Essas ilhas, provavelmente, foram formadas pelo assoreamento do rio São João e pelo carreamento de sedimentos e de vegetação que passam pelo vertedouro. Cabe destacar que a existência de obstáculos à frente do vertedouro dificulta a passagem de água, podendo reduzir a capacidade de vazão da calha do rio, bem como produzir correntes de retorno que podem vir a afetar a barragem por jusante.

No que tange a um possível rompimento da barragem e do comportamento da onda de cheia ao



Figura 2 Detalhe das estruturas hidráulicas: vertedouro (a montante da ponte), descarregadores de fundo e dissipadores de energia (Acervo pessoal, 2016).

longo do vale de jusante, bem como o alcance da mancha de inundação, Santos *et al.* (2019) simularam o rompimento hipotético do barramento por formação de brecha em dia seco com nível d'água na cota 8,4 m (crista do vertedouro). O estudo foi



Figura 3 Detalhe das ilhas de sedimentos a jusante e próximas das estruturas da barragem (segundo Rocha & Miranda Neto, 2018).

embasado em modelos digitais de elevação, na escala 1:25.000, e na utilização do *software* HEC-RAS, *River Analysis System*, desenvolvido pelo *Hydrologic Engineering Center* do *U.S. Army Corps of Engineers* (USACE).

Os resultados das simulações indicaram que a mancha de inundação atingiria a região costeira a partir do terceiro dia afetando: a periferia da sede do município de Casimiro de Abreu; os distritos de Tamoios e Barra de São João; bairros lindeiros do litoral entre as áreas urbanas dos municípios de Rio das Ostras e Casimiro de Abreu; os Assentamentos Sebastião Lan I e Sebastião Lan II; e, fazendas e agroindústrias localizadas às margens do rio São João. Possivelmente, o quilombola Sobara não seria atingido. Com relação às áreas de interesse ambiental, a Rebio Poço das Antas e a APA da Bacia do Rio São João/Mico-Leão Dourado seriam afetadas (Santos *et al.*, 2019).

Com relação ao histórico da barragem, registra-se que desde a extinção, em 1990, do DNOS, responsável pela construção de Juturnaíba, a barragem não possui a figura do empreendedor formalizada, 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.

Com relação aos usos da água, no reservatório formado pela barragem estão inseridas duas concessionárias, a saber: Prolagos e Águas de Juturnaíba. A concessão dos serviços é regulada pela Agência

Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro (AGENERSA). A concessão da Prolagos tem prazo até 2041 e a da Águas de Juturnaíba até 2048 (Prolagos, 2018; Águas de Juturnaíba, 2018).

De acordo com dados do SNIS (2016), a Prolagos abastece 397.940 habitantes dos municípios de Armação dos 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 Agência Nacional de Águas (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, que tratava da outorga emitida a favor da Prolagos (AGENERSA, 2015). Posteriormente, o Inea identificou 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 Nacional como empreendedor da barragem, bem como, a partir de informações do Inea, os problemas de comprometimento nas estruturas. No Quadro 1 estão transcritas as informações de ANA (2018).

Cabe destacar no Quadro 1 que a vinculação ao Ministério da Integração Nacional é oriunda do espólio do extinto DNOS e não significa, necessariamente, que este órgão exerce a função de empreen-

Empreendedor	Problema Indicado
Ministério da Integração Nacional	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

Quadro 1 – Comprometimento estrutural indicado pelo Inea na Barragem de Juturnaíba (segundo ANA, 2018).

dedor, segundo as competências e responsabilidades legais previstas na PNSB.

Por outro lado, são identificadas duas figuras, ambas usuárias das águas do reservatório, cada qual com as suas responsabilidades definidas contratualmente, Prolagos e Águas de Juturnaíba. Entretanto, devido ao estado precário de conservação da barragem, 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 Plano de Ação de Emergência (PAE), documento que integra o plano de segurança da barragem e que deve ser elaborado pelo empreendedor (inciso X do art. 17 da Lei nº 12.334) (Brasil, 2010).

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 em caso de rompimento, e 3) o rompimento da barragem irá implicar 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 pela primeira vez para participarem de um encontro no qual foram discutidos os riscos associados à barragem de Juturnaíba e que, pela 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 essa barragem. Nesse contexto, o Coordenador da REDEC–Baixada Litorânea enfatizou a necessidade de serem realizadas reuniões entre as concessionárias Águas de Juturnaíba e Prolagos, o Inea e os órgãos de Defesa Civil.

Com relação ao questionário, pode-se observar o interesse das Defesas Cíveis municipais no que

concerne o empreendimento, pois além da presença do Coordenador da REDEC-Baixada Litorânea, que, em princípio, representa todos os municípios da sua área de atuação, houve também a participação ativa dos demais profissionais na reunião e o interesse demonstrado no preenchimento do questionário.

No que concerne à pergunta sobre a existência de PLANCON em cada um dos municípios de atuação dos agentes e se o mesmo aborda o cenário de risco em função da presença da barragem, 11 agentes responderam que existe o documento. Entretanto, apenas os agentes de Silva Jardim responderam que o PLANCON aborda a presença da barragem, justificado pelo fato da zona urbana do município estar próxima das margens do reservatório, e, portanto, são registrados eventos recorrentes de inundação, em épocas de chuvas.

Sobre a existência de sistema de alerta/alarme e se esse sistema poderia ser utilizado no caso do rompimento da barragem, os agentes de Silva Jardim mencionaram que a Defesa Civil municipal possui um carro de som e grupo para aviso, via aplicativo de mensagens, nos casos de enchentes. No entanto, ambos reconheceram a dificuldade de deslocamento do veículo por ocasião de inundação e, portanto, esse não seria um sistema viável em caso do rompimento da barragem. Os agentes dos municípios de Cabo Frio e Casimiro de Abreu informaram que não possuem sistemas de alerta/alarme. Um agente de Araruama mencionou que, na sua área de atuação, existe um sistema de comunicação por meio de mídias, social e local, já o outro agente do mesmo município informou a inexistência de sistema de alerta/alarme.

A ausência do PLANCON, bem como a inexistência de dispositivos de alerta/alarme, é preocupante e demonstra 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 procedimentos de notificação de forma a comunicar a situação de emergência às entidades responsáveis para desencadear o aviso à população.

Sobre a vivência de situação relacionada à enchente/inundação, observou-se que a maioria dos profissionais já vivenciou tal cenário. Apenas 2 agentes de Cabo Frio responderam de forma negativa. Com relação a participação em simulados de

emergência, dos agentes de Cabo Frio, um respondeu de forma negativa e o outro, se absteve de responder. Os demais agentes confirmaram participação em simulados do tipo incêndio florestal, estiagem e evacuação (por exemplo, em repartições públicas, hospitais e escolas).

As experiências vivenciadas pelos agentes em desastres e simulados poderiam ser compartilhadas com os demais atores envolvidos no arcabouço organizacional da barragem de Juturnaíba, a saber: o Ministério da Integração Nacional, a ANA, o Inea e as Concessionárias Águas de Juturnaíba e Prolagos. 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).

Sobre a questão da preparação para o enfrentamento da ocorrência de um desastre relacionado ao rompimento da barragem, à exceção de 2 agentes que não responderam à pergunta, observou-se que outros 2 agentes, mesmo tendo vivenciado situações relacionadas à enchente/inundação e tendo participado de simulados de emergência, informaram, todavia, não estarem preparados para enfrentar essa ocorrência. Por outro lado, um agente, mesmo não tendo vivenciado enchente/inundação, porém tendo participado de simulado de emergência, informou se sentir preparado para o enfrentamento desse desastre. Outro profissional, apesar de ter vivenciado situações relacionadas à enchente/inundação e não ter participado de simulados de emergência, também informou se sentir preparado para essa ocorrência. Todos os demais, 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 dessa 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).

Com relação à pergunta sobre capacitação no tema Segurança de Barragens, todos foram unânimes em manifestar interesse em receber capacitação.

4 Conclusões e Recomendações

A barragem de Juturnaíba pode ser considerada como órfã, pois não há registro oficial de titularidade ou de transferência de concessão e, na situação atual, a responsabilidade do empreendimento está vinculada ao Ministério da Integração Nacional, justificada pelo espólio do extinto DNOS.

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

Recomenda-se, enquanto não houver a regulamentação da PNSB com relação à titularidade das barragens órfãs, a criação de um grupo de trabalho com prazo de duração definido, que envolva as instituições identificadas no arcabouço organizacional dessas barragens, para definir os entes que cumprirão as atribuições mínimas de manutenção das estruturas e reservatório, bem como de elaboração do PAE e do PLANCON. No caso de Juturnaíba, foram identificados a União, representada pelo Ministério da Integração Nacional e 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.

Por fim, tendo em vista que 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 abordadas questões sobre a integridade das estruturas civis nem as condições geotécnicas do maciço. 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.

5 Referências

- AGENERSA. 2015. Agência Reguladora de Energia e Saneamento Básico do Estado do Rio de Janeiro. *Outorga de Recursos Hídricos - Prolagos*. Sessão Regulatória de 16 de julho de 2015. Disponível em: <<http://www.agenersa.rj.gov.br/documentos/deliberacoes/proc/Deliberacao2596.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- Águas de Juturnaíba. 2018. *Quem somos*. Disponível em: <<https://www.grupoaguasdobrasil.com.br/aguas-juturnaiba/a-concessionaria/quem-somos/>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- ANA. 2016. Agência Nacional de Águas. *Manual do Empreendedor sobre Segurança de Barragens: Instruções para Apresentação do Plano de Segurança da Barragem - Volume I*. Brasília. 130p.
- ANA. 2018. Agência Nacional de Águas. *Relatório de Segurança de Barragens - 2017*. Brasília. 81p.
- ASDSO. 2018. Association of State Dam Safety Officials. *Emergency Action Planning*. Disponível em: <<https://damsafety.org/dam-owners/emergency-action-planning>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- Arreguin-Cortes, F.I.; Murillo-Fernandez, R. & Marengo-Mogollon, H. 2013. Inventario nacional de presas. *Tecnología y ciencias del agua*, 4(4): 179-185.
- Brasil. 2010. Lei 12.334. Política Nacional de Segurança de Barragens. Presidência da República. *Diário Oficial da União*, nº 181, 21 set., Seção 1. Brasília, p. 1-3.
- CENAD/SEDEC/MI. 2016. 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*. 33p.
- Cestari Junior, E. 2014. *Estudo de propagação de ondas em planície de inundação para elaboração de plano de ação emergencial de barragens: UHE Três Irmãos estudo de caso*. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Campus, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, SP, Dissertação de Mestrado, 189p.
- CILSJ. 2003. Consórcio Intermunicipal Lagos São João. *Bacias Hidrográficas dos rios São João e das Ostras: águas, terras e conservação ambiental*. Relatório, 192p. Disponível em: <www.oads.org.br/files/109.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.
- Cunha, S.B. 1995. *Impactos das obras de engenharia sobre o ambiente biofísico da bacia do rio São João (Rio de Janeiro-Brasil)*. Programa de Pós-graduação em Geografia Física, Faculdade de Letras, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, Tese de Doutorado, 415p.
- DiNapoli, T.P. 2018. *Dam Infrastructure: Understanding and Managing the Risks*. Office of the New York Comptroller: Report, 19p. Disponível em: <<https://www.osc.state.ny.us/localgov/pubs/research/dam-infrastructure-2018.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- DRE. 2017. Dam Removal Europe. *Dam Removals in France*. Disponível em: <<https://www.damremoval.eu/dam-removal-projects-in-france/>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- IBGE. 2018. 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*. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1378>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- INCRA. 2016. 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/incraj-se-reune-com-agricultores-para-discutir-regularizacao-no-pds-sebastiao-lan-ii>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- INTERÁGUAS. 2018. *Programa de Desenvolvimento do Setor Água*. Brasília. 309p. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/interaguas/INTERAGUAS_ProgramadeDesenvolvimentodoSetorAgua.pdf>. Acesso em: 4 nov. 2019.
- Langseth, M.; Chang, M.; Carlino, J.; Bellmore, R.; Birch, D.; Bradley, J.; Bristol, S.; Buscombe, D.; Duda, J.; Everette, A.; Graves, T.; Greenwood, M.; Govoni, D.; Henkel, H.; Hutchison, V.; Jones, B.; Kern, T.; Lacey, J.; Lamb, R.; Lightsom, F.; Long, J.; Saleh, R.; Smith, S.; Soular, C.; Viger, R.; Warrick, J.; Wesenberg, K.; Wiefelich, D. & Winslow, L. 2016. *Community for Data Integration 2015 annual report*. U.S. Geological Survey Open-File Report. 57 p.
- Lejon, A.G.C.; Renöfält, B.M. & Nilsson, C. 2009. Conflicts associated with dam removal in Sweden. *Ecology and Society*, 14(2): 4.
- Noronha, G.C. 2009. *Avaliação hídrica do Lago de Juturnaíba como alternativa de abastecimento de água do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro - COMPERJ*. Laboratório de Tecnologia, Gestão de Negócios & Meio Ambiente, Curso de Especialização em Gestão Ambiental. Universidade Federal Fluminense. Monografia, 64p.
- Owen, D. & Apse, C. 2015. Trading Dams, *UC Davis Law Review*, 43:1043-1109.
- Perreault, A. & Donnelly, R. 2012. Dam safety on legacy watersheds: Not all dams are visible! In: CDA 2012 ANNUAL CONFERENCE. Saskatoon, Canada, p 1-10.
- Prolagos. 2018. *A Concessão*. Disponível em: <<http://www.prolagos.com.br/a-concessao/>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- Rocha, M.A.G.H. & Miranda Neto, M.I. 2018. Classification of the Juturnaíba Dam: Potential Risk and Damage. *Journal of Water Resource and Protection*, 10: 1-19.
- Santos, L.F., Chargel, L.T. & Hora, M.A.G.M. 2019. Simulação do rompimento hipotético da Barragem de Juturnaíba, localizada no estado do Rio de Janeiro. *Anuário do Instituto de Geociências*, 42(3): 123-138.
- SEA/INEA/COPPETEC. 2014. 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.
- SEC. 2018. 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: 10 out. 2019.
- Silva, E.F.; Macedo, J.R.; Capeche, C.L.; Melo, A.S.; Dart, R.; Leal, I.F.; Leitão, K. & Oliveira, C.C. 2010. *Aptidão agrícola de adequação de uso das terras do assentamento-acampamento Sebastião Lan I e II*. Rio de Janeiro: Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento/Embrapa Solos. 34 p.
- SNIS. 2016. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. *Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos*. Disponível em: <<http://snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016>>. Acesso em: 10 out. 2019.
- UNISDR. 2015. 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>. Acesso em: 10 out. 2019.