

RENAN JAVIAN NECO DE SOUSA

**Análise das barragens situadas no estado do Piauí e fiscalizadas pela
Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMARH-PI).**

Artigo Científico apresentado ao Curso de Especialização em Segurança de Barragens: Aspectos Técnicos e Legais; Escola Politécnica; Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Especialista.

Orientadores: Prof^a MSc. Adriana Verchai de lima Lobo & Prof. José Bernardino Botelho

Salvador
2023

Análise das barragens situadas no estado do Piauí e fiscalizadas pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMARH-PI).

Renan Javian Neco de Sousa

RESUMO

O presente artigo descreveu as barragens situadas no estado do Piauí que estão cadastradas no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB) e que são fiscalizadas pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Piauí (SEMARH-PI), e, a partir disso, analisou o estágio de implantação da Política Nacional de Segurança de Barragem no Piauí, destacando os principais desafios e propondo alternativas para o avanço desta matéria no estado. Notou-se que algumas das principais dificuldades estão na identificação das barragens - uma vez que há um número baixo destas cadastradas no SNISB em comparação a estados similares (Ceará e Pernambuco) –, na falta de informações mesmo dentre as cadastradas (41% não possuem identificação do empreendedor e da capacidade de reservatório, 46% não possuem informações suficientes para calcular a categoria de risco e o dano potencial associado) e na regularização das existentes com empreendedores conhecidos – uma vez que são antigas e há uma dificuldade de identificação dos empreendimentos, empreendedores e demais informações técnicas e de gestão e manutenção pertinentes. Como soluções foram sugeridas a criação de um sistema próprio de informação (a exemplo de outros estados), utilização de ferramentas de geoprocessamento para identificação de possíveis barragens não cadastradas, campanhas junto às prefeituras no intuito de identificar os empreendedores das barragens que não constam com essa informação, para, por fim, criar um programa visando o licenciamento de todas essas barragens.

Palavras-chave: Barragens, segurança, análise, desafios, implantação, Piauí.

ABSTRACT

This article described the dams located in the state of Piauí that are registered in the National Dam Safety Information System (SNISB) and that are inspected by the Secretariat of Environment and Water Resources of Piauí (SEMARH-PI), and, furthermore, it analyzed the implementation stage of the National Dam Safety Policy in Piauí, highlighting the main challenges and proposing alternatives for advancing this matter in the state. It was noted that some of the main difficulties are in identifying dams - since there are a low number of them registered in the SNISB compared to similar states (Ceará and Pernambuco) -, in the lack of information even among those registered (41% do not have identification of the entrepreneur and reservoir capacity, 46% do not have enough information to calculate the risk category and the associated potential damage) and in regularizing existing ones with known entrepreneurs – since they are old and there is difficulty in identifying the ventures, entrepreneurs and other relevant technical, management and maintenance information. As solutions suggested, the creation of its own information system (like other states), the use of geoprocessing tools to identify possible unregistered dams, campaigns with city halls in order to identify dam entrepreneurs who are not registered with this information, to ultimately create a program aimed at licensing all these dams.

Keywords: Dams, safety, analysis, challenges, implementation, Piauí.

1. INTRODUÇÃO

Conforme o Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem, Manual do Empreendedor sobre Segurança de barragens, Volume II (ANA, 2016), as barragens (compreendendo todos os seus componentes) são obras muito importantes no auxílio de uma adequada gestão dos recursos hídricos, uma vez que ajudam a proporcionar o uso múltiplo das águas, seja na regularização da vazão, abastecimento de água potável, irrigação, aquicultura ou de outras formas.

Sendo assim, essas obras foram utilizadas largamente durante a história humana, entretanto, embora tragam grandes benefícios, também trazem riscos e potenciais impactos ambientais. Segundo Menescal (2005), as barragens, geralmente, possuem elevado potencial de risco, uma vez que em caso de colapso as consequências ambientais e de perdas de vidas humanas podem ser muito elevadas.

No Brasil, após o colapso da barragem de Brumadinho (MG) em 2009 e da barragem de Algodões (PI), houve um esforço no intuito de avançar na segurança das barragens situadas em terras brasileiras, desse modo em 2010 foi promulgada a lei federal nº 12334 de Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), embora já houvesse a Lei nº 9.433 de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos.

Em sua dissertação de mestrado, Sampaio (2014) conclui que a ausência de um normativo legal específico e de fiscalização intensa resultou em uma tragédia anunciada, uma vez que a barragem de Algodões (PI) apresentou falhas logo após o término de sua construção.

Entretanto, até o presente momento não há nenhuma barragem no estado do Piauí devidamente licenciada pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do estado do Piauí (SEMARH-PI), ou seja, das barragens em que o órgão estadual de meio ambiente e recursos hídricos é responsável pelo licenciamento e outorga, nenhuma possui essas licenças, possuindo, em alguns casos, o mero cadastro (que se restringe a identificação da barragem e apresentação de algumas poucas informações). Tendo em vista que a Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei Nº 12.334, de 20 de setembro de 2010) foi publicada há mais de uma década (e ampliada e emendada pela lei federal nº 14066 de 2022) esse dado é alarmante, ainda mais se levado em consideração que foi no estado do Piauí que aconteceu o supracitado rompimento da barragem de Algodões em 2009.

Diante disso e visando suprir a carência de informações identificada, esse artigo foi elaborado no intuito de reunir dados, analisá-los, identificar as principais dificuldades na implantação da Política Nacional de Segurança de Barragens no estado do Piauí e a partir disso, avaliar medidas e propor ações para o Estado do Piauí no que se refere ao tema.

2. CONSIDERAÇÕES

Em 1987 foi criada a Secretaria Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia e Desenvolvimento Urbano do estado do Piauí, através da Lei estadual Nº 4.115/1987. Entretanto, apenas em 1995 foi criada Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí (SEMAR), através da Lei estadual Nº 4.797/1995.

Em seu art. 2º a Lei afirma que entre os assuntos que constituem área de competência da Secretaria de Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado do Piauí (SEMAR) está o:

“a) Planejamento, coordenação, supervisão, fiscalização e controle das ações relativas ao meio ambiente e recursos hídricos” (PIAUÍ, 2014, p. 21).

Após cinco anos, foi publicada no Estado a Lei Nº 5.165 de 2000, que dispôs sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e instituiu o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e deu outras providências. Em 2004, o Decreto Nº 11.341 regulamentou a outorga preventiva de uso e a outorga de direito de uso de recursos hídricos do estado do Piauí. No art. 1º deste Decreto consta que:

“À Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos -SEMAR/PI, na qualidade de Órgão Gestor de Recursos Hídricos do Piauí, compete emitir a outorga preventiva de uso e a outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado” (PIAUÍ, 2014, p. 60).

O art. 5º da Lei nº 12.334 de 2010, em redação dada pela Lei nº 14.066, de 2020, atribuiu a responsabilidade da fiscalização aos órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama) “que outorgam 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” (BRASIL, 2010, p 04).

Portanto, cabe à SEMARH-PI a responsabilidade pela outorga e fiscalização das atividades que alterem de algum modo o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo hídrico superficial ou subterrâneo no estado do Piauí. As dificuldades da SEMARH-PI para licenciar e fiscalizar as barragens sob sua responsabilidade serão abordadas a seguir.

3. PANORAMA DAS BARRAGENS FISCALIZADAS PELA SEMARH-PI

Diante da dificuldade de obter maiores informações sobre o número total de barragens existentes no estado do Piauí, foram considerados, em todo este tópico, os dados cadastrados no Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), disponível em www.snisb.gov.br, acesso em 16/02/2024.

Segundo o referido site, existem 64 barragens cadastradas no estado do Piauí, dentre elas uma é fiscalizada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), duas pela Agência Nacional de Mineração (ANM), cinco pela Agência Nacional de Águas (ANA), as demais 56 são fiscalizadas pela SEMARH. O foco do presente artigo, a partir de então, serão as fiscalizadas pelas SEMARH no estado do Piauí.

3.1 Empreendedor

Dentre as 56 barragens fiscalizadas pelo Estado, 23 barragens não possuem informações sobre o empreendedor, todas as demais têm como empreendedor o poder público assim distribuídas:

- 16 pertencem ao Instituto de Desenvolvimento do Piauí (IDEPI);
- 6 pertencem ao Departamento Nacional de Obras Contra as Secas – DNOCS;
- 6 pertencem à prefeituras municipais sendo: 3 pertencentes à Prefeitura de Santa Isabel, 1 pertence à da Prefeitura de Juazeiro, 1 pertence à da Prefeitura de Maetinga e 1 pertence à da Prefeitura de Picos);
- 1 pertence ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA;
- 1 pertence à Companhia de Desenvolvimento e Ação Regional – CAR;
- 1 pertence à Empresa de Águas Baiana;

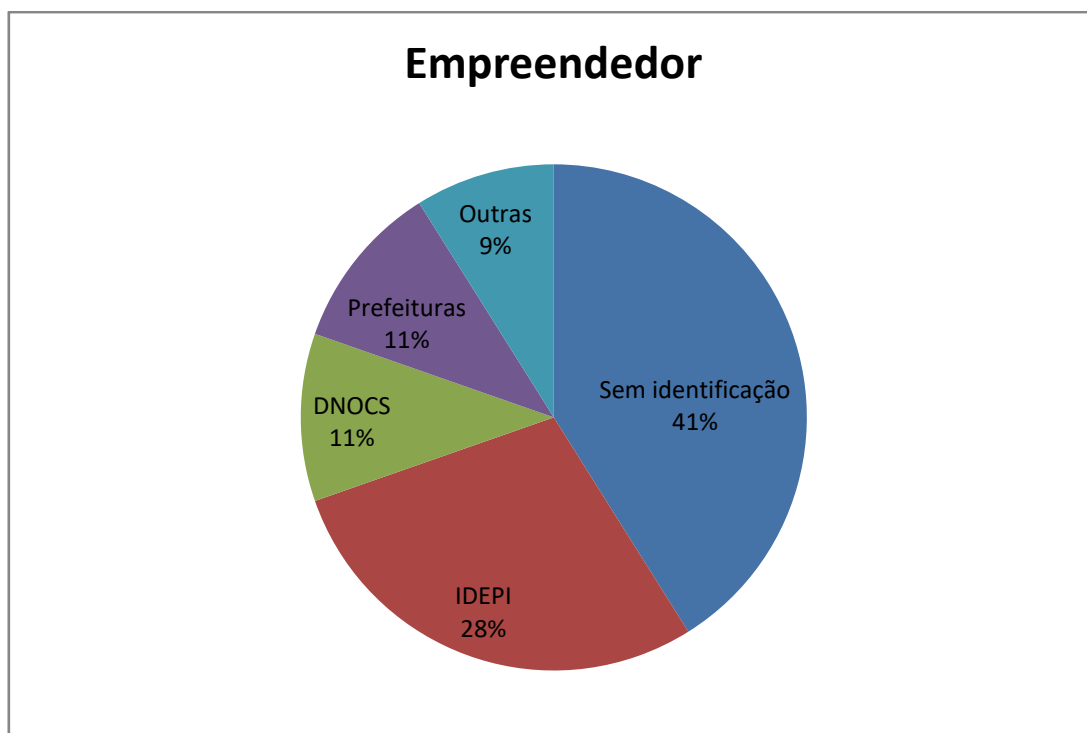
- 1 pertence ao Instituto Estadual do Ambiente;
- 1 pertence à Fundação Rural Mineira – RURALMINAS).

Segundo a Lei nº 12.334 de 20 de setembro de 2010, o empreendedor é:

(...) pessoa física ou jurídica que detenha outorga, licença, registro, concessão, autorização ou outro ato que lhe confira direito de operação da barragem e do respectivo reservatório, ou, subsidiariamente, aquele com direito real sobre as terras onde a barragem se localize, se não houver quem os explore oficialmente. (BRASIL, 2010, p 04).

Em outras palavras, o empreendedor é o responsável pela barragem e dentre as barragens existentes no estado do Piauí cadastradas no SNISB, mais de 40% não possuem sua identificação. Uma vez que cabe a este empreendedor todo o rol de obrigações previsto no art. 17 da lei de Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB), a ausência de sua identificação, por conseguinte, dificulta a ação do órgão fiscalizador que não tem a quem solicitar essas obrigações, nem a quem responsabilizar em casos de eventuais impactos ambientais causados pela barragem. Por isso, um dos grandes desafios da SEMARH é a identificação dos empreendedores dessas barragens.

Gráfico 01 – Dados dos empreendedores das barragens fiscalizadas pela SEMARH, fonte: elaboração do autor a partir de dados do SNISB, 2024

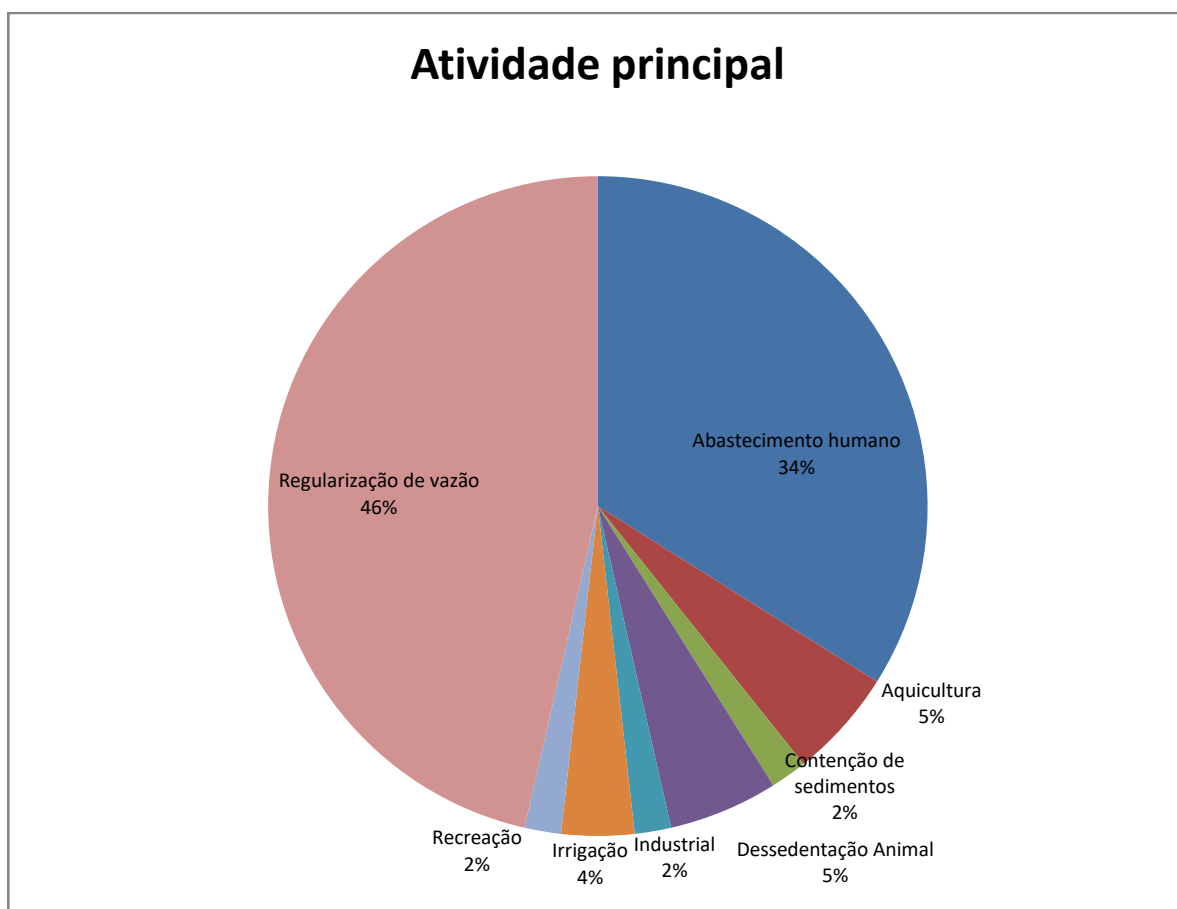


3.2 Atividades Principais das Barragens Existentes no Estado do Piauí

As atividades principais das 56 barragens citadas se dividem da seguinte forma:

- 1 com finalidade industrial (sem informação do empreendedor);
- 1 com finalidade de contenção de sedimentos (sem informação do empreendedor);
- 19 com finalidade abastecimento humano;
- 3 com finalidade de aquicultura;
- 3 com finalidade de dessedentação animal;
- 2 com finalidade de irrigação;
- 1 com finalidade de recreação;
- 26 com finalidade de regularização de vazões.

Gráfico 02 – Atividade principal das barragens fiscalizadas pela SEMARH, fonte: elaboração do autor a partir de dados do SNISB, 2024



3.3 Características das Barragens Segundo a PNSB

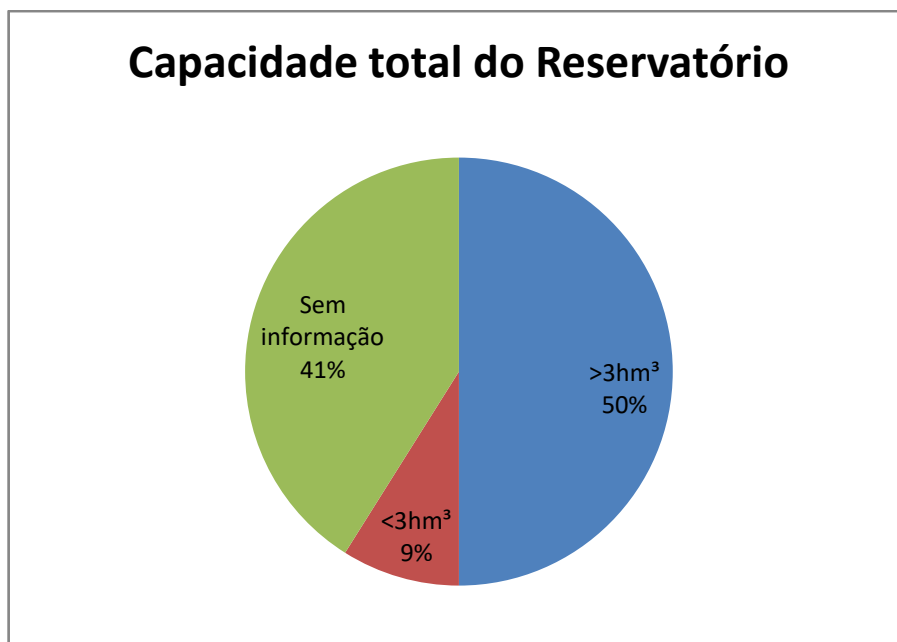
Em relação a capacidade dos reservatórios e a altura da barragem, as barragens existentes no estado do Piauí foram divididas tomando como referência a Lei da PNSB e Resolução nº143 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), que fixa para a capacidade do reservatório em mínimo de 3.000.000 m³ e para a altura do maciço, considerando da parte mais baixa do terreno até a crista da barragem, o mínimo de 15 m. Se a barragem superar o mínimo de pelo menos um dos valores acima referidos, ela está obrigatoriamente dentro da Lei Federal nº 12334 alterada pela 14066, lei da PNSB. Vale ainda destacar que a altura citada é medida do encontro do pé do talude de jusante com o topo do solo até a o coroamento da barragem. Ressalta-se que as informações cadastradas no SNISB quanto a altura máxima da barragem se referem ao topo da fundação, que era a definição anterior da legislação vigente, e que serão os consideradas no presente artigo.

A Lei Federal nº 12334 alterada pela 14066 da PNSB prevê ainda que se a barragem contiver resíduos perigosos (conforme normas técnicas aplicáveis), categoria de dano potencial associado (DPA) médio ou alto ou categoria de risco alto (a critério do órgão fiscalizador) ela também será contemplada pelo normativo em questão.

3.3.1 Capacidade Total do Reservatório

Dentre as 56 barragens destacadas, 23 não têm informações suficientes cadastradas no SNISB, 28 possuem capacidade total de reservatório maior ou igual a 3hm³ e 23 tem a capacidade menor.

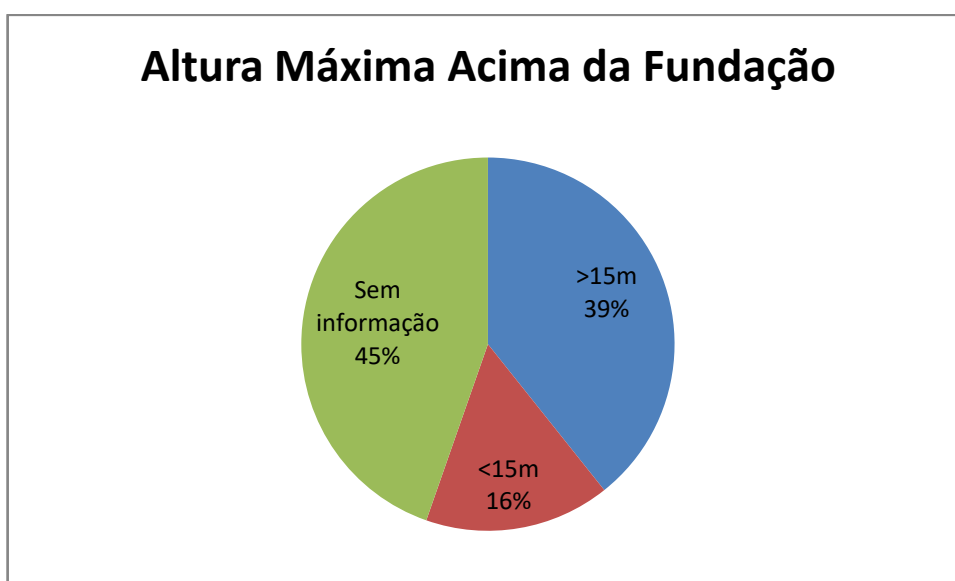
Gráfico 03 – Capacidade total do reservatório das barragens fiscalizadas pela SEMARH, fonte: elaboração do autor a partir de dados do SNISB, 2024



3.3.2 Altura Máxima acima da Fundação

Dentre as 56 barragens destacadas, 25 não têm informações suficientes cadastradas no SNISB, 22 possuem altura máxima acima da fundação maior ou igual a 15 metros e 9 têm a altura menor.

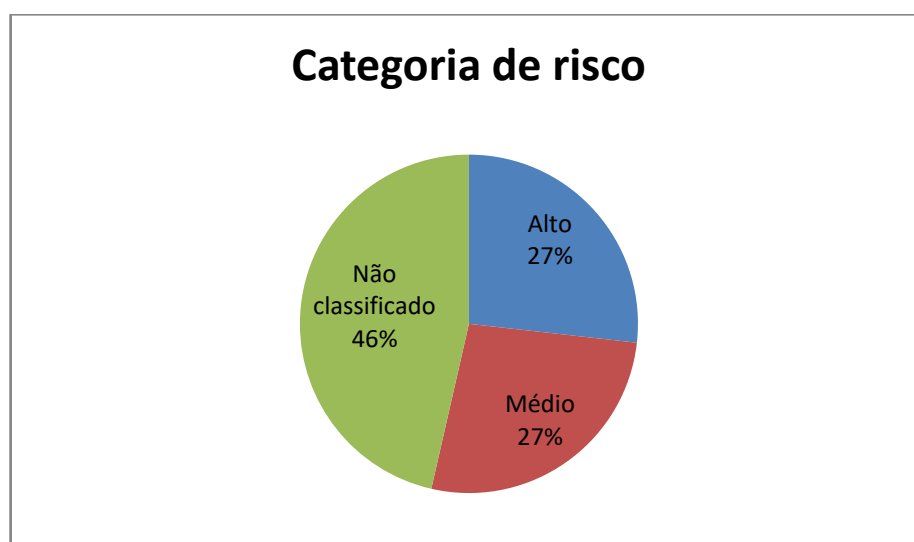
Gráfico 04 – Altura máxima da fundação das barragens fiscalizadas pela SEMARH, fonte: elaboração do autor a partir de dados do SNISB, 2024



3.3.3 Categoria de Risco

Dentre as 56 barragens analisadas, 26 não possuem informações suficientes para a devida classificação quanto a categoria de risco, 15 possuem categoria de risco alto e as outras 15 possuem a categoria de risco médio.

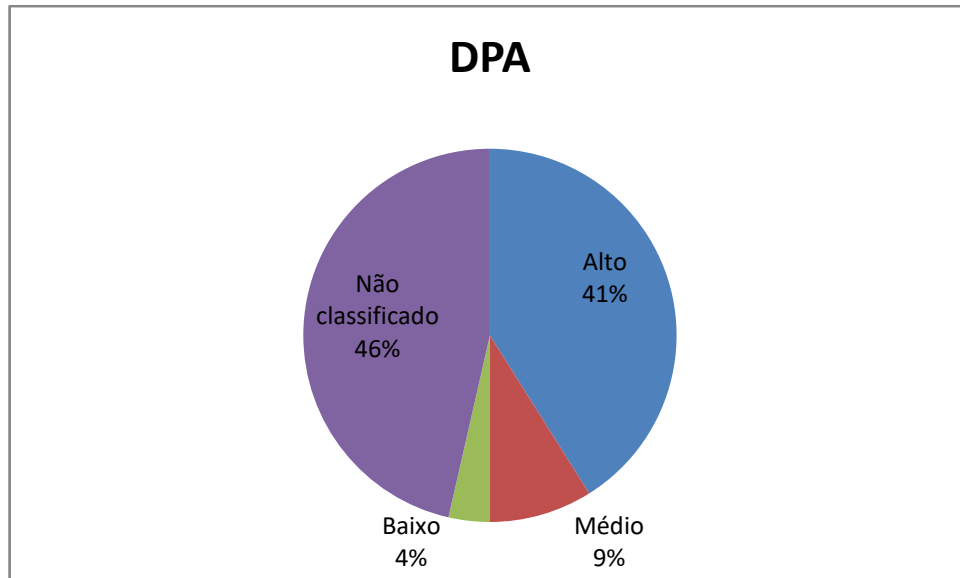
Gráfico 05 – Categoria de risco das barragens fiscalizadas pela SEMARH, fonte: elaboração do autor a partir de dados do SNISB, 2024



3.3.4 Dano Potencial Associado (DPA)

Dentre as 56 barragens analisadas, 26 não possuem informações suficientes para a devida classificação quanto ao DPA, 23 possuem DPA alto, 5 possuem DPA médio e 2 possuem DPA baixo.

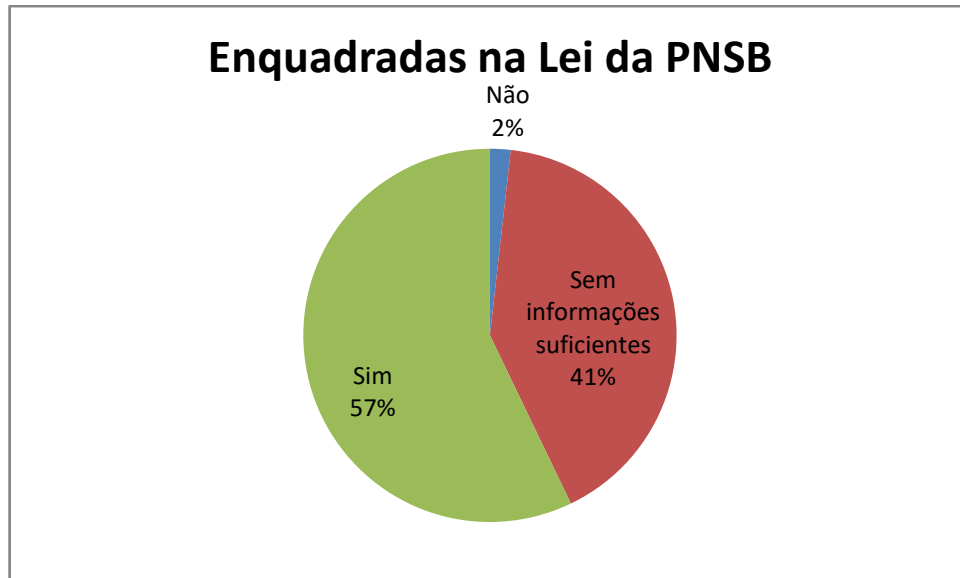
Gráfico 06 – DPA das barragens fiscalizadas pela SEMARH, fonte: elaboração do autor a partir de dados do SNISB, 2024



3.3.5 Barragens inseridas na Lei Federal nº 12334 alterada pela 14066 da PNSB

Uma vez que nenhum reservatório daqueles que foram analisados contém resíduos perigosos, para efeito do enquadramento ou não na PNSB são consideradas todas as barragens que tenham preenchido os demais quesitos citados no tópico “3.3 Características das Barragens Segundo a PNSB”. Assim, para efeito do enquadramento ou não na PNSB são consideradas todas as barragens que tenham preenchido os demais requisitos, ou seja, 23 não possuem informações suficientes cadastradas, apenas uma não é contemplada pela Lei Federal nº 12334 alterada pela 14066 da PNSB, ao passo que as demais 32 são contempladas por esta lei.

Gráfico 07 – Barragens enquadradas na lei PNSB dentre as fiscalizadas pela SEMARH, fonte: elaboração do autor a partir de dados do SNISB, 2024



4. DESAFIOS E PROPOSTAS

4.1 Cadastro e Identificação dos Empreendedores

Ao analisar os dados apresentados no tópico anterior é possível constatar que um dos principais problemas no tocante a implantação da Política Nacional de Segurança de Barragens no estado do Piauí é a falta de informações. Mesmo dentre as barragens constantes no SNISB, observa-se que dentre as barragens do Piauí fiscalizadas pela SEMARH-PI: 41% não possuem identificação do empreendedor e da capacidade de reservatório, 46% não possuem informações suficientes para calcular a categoria de risco e o dano potencial associado.

A respeito da falta de informações, De Lima Lobo, De Souza e Posseti (2023, p. 2):

Para realização de qualquer estudo geológico, geotécnico, hidrológico, hidro geológico, hidrotécnico com foco na segurança de barragens, é primordial ter em mãos todas as informações conhecidas das características de cada parte da barragem, que possam ser inferidas as partes desconhecidas, sejam elas seções, materiais, instrumentação ou método construtivo, para ter condições de modelar o comportamento da estrutura, através de métodos ou modelos numéricos.

Em relação ao empreendedor, como já destacado, essa questão é importante, pois uma vez identificando o responsável pela barragem, este é o responsável por apresentar as demais informações. Portanto, pode-se considerar que a falta de cadastro de boa parte das barragens

do Estado e a falta de informações daquelas cadastradas, especialmente referente ao empreendedor, são um dos principais desafios para a implantação da política nacional de segurança de barragens no Piauí.

Em nível de comparação, segundo Fernandes, Furtado & Sousa (2021), o estado do Ceará possuía em seu banco de dados próprio de cadastros 530 barragens identificadas em todo o Estado (e 430 no SNISB atualmente), ao passo que o Piauí possui com 64 em 2024 no SNISB. Vale destacar que o Ceará, segundo dados do IBGE - disponível em www.cidades.ibge.gov.br/brasil, acesso em 01/03/2024 - possui área de 148.894,447 km², ao passo que o estado do Piauí possui 251.755,481 km² (cerca de 70% maior).

Segundo Rosal, Filho e Montenegro (2019), o Pernambuco possui 496 barragens (523 no SNISB atualmente), e 98.067,877 km² de território, dados do IBGE (menos da metade do território do Piauí). Ou seja, é razoável estimar que o número de barragens que existem no estado do Piauí é maior do que aquele cadastrado no SNISB, mas não há cadastro no SNISB ou em algum sistema de informações do Piauí.

De acordo com DIAS, BATISTA, GARCIA & RODRIGUES (2023), o estado do Rio de Janeiro, conta com sistema próprio, o SisBar, desde 2016, e nessa plataforma online os próprios empreendedores cadastram informações sobre seus barramentos, sendo também acompanhada pelo órgão fiscalizador, Instituto Estadual do Ambiente (INEA/RJ). O estado também enfrenta o desafio de identificação do empreendedor e, para tal, tenta, através de ofícios, obter informações junto às prefeituras. O estado do Ceará, por sua vez, ainda segundo Fernandes, Furtado & Sousa (2021), realizou campanhas de divulgação de cadastro através de reuniões realizadas com a população cearense para enfrentar o mesmo problema.

Neste tópico os dois artigos citados, referentes ao estado do Ceará e do Rio de Janeiro, foram apresentados em simpósios ou seminários, o que evidencia a importância do estado do Piauí, através da SEMARH, participar com mais frequência deste tipo de encontro de modo a avaliar e aprender com as experiências dos demais estados. Nesse sentido, a implantação de um sistema próprio de cadastro de informações de barragens pode ser um caminho interessante a ser seguido, desde que o órgão responsável por tal sistema realize um levantamento e mapeamento das barragens não cadastradas utilizando de instrumentos de geolocalização e com o auxílio de campanhas por todo o Estado. Além disso, tentar obter junto às prefeituras informações acerca destas barragens, além da identificação do empreendedor (tanto daquelas cadastradas, quanto daquelas sem cadastro).

4.2 Empreendedores cadastrados

Uma vez munido de um sistema próprio de informações e concomitantemente às campanhas para identificar barragens não cadastradas (com auxílio de ferramentas de geoprocessamento) e o empreendedor daquelas barragens cadastradas, mas sem essa informação, junto às prefeituras e comunidades, o outro passo seria avançar no licenciamento das barragens cadastradas e com o empreendedor já identificado.

Como destacado em tópico anterior, essas barragens tem como empreendedor o poder público, sendo que boa parte delas pertence ao Instituto de Desenvolvimento do Piauí (IDEPI), órgão estadual. A lei 12.334 afirma em seu art. 19 que “Os empreendedores de barragens enquadradas no parágrafo único do art. 1º terão prazo de 2 (dois)anos, contado a partir da publicação desta Lei, para submeter à aprovação dos órgãos fiscalizadores o relatórioespecificando as ações e o cronograma para a implantação do Plano de Segurança da Barragem.” A lei entrou em vigor no ano de 2010.

O decreto 6.514 de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, prevê em seu art. 66 que “Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar estabelecimentos, atividades, obras ou serviços utilizadores de recursos ambientais, considerados efetiva ou potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, em desacordo com a licença obtida ou contrariando as normas legais e regulamentos pertinentes”, constitui infração punível com multa variando de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais) – não há resolução ou portaria estadual relacionado ap PNSB no estado do Piauí.

5. CONCLUSÃO

O estado do Piauí necessita urgentemente regularizar as barragens à Política Nacional de Segurança de Barragem no estado do Piauí, embora difícil estimar o quantitativo, há uma evidente lacuna de cadastramento de barragens no Estado, além disso, boa parte das barragens cadastradas não possui identificação do empreendedor e mesmo aquelas cujos empreendedores já estão identificados não estão ainda licenciadas pelo órgão estadual.

Nesse intuito, um primeiro passo seria a SEMARH-PI criar um sistema próprio de informações, de modo a desenvolver uma base de dados mais consistente, para em seguida utilizar de ferramentas de geoprocessamento para identificar as possíveis barragens não cadastradas e, com auxílio de inspeções de campo, mapeá-las.

Após isso, campanhas junto com as prefeituras no intuito de identificar os responsáveis pelas barragens para por fim criar um programa visando o licenciamento de todas essas barragens, pois apenas assim será possível a implantação de fato da Política de Segurança de Barragens no estado do Piauí.

Com a Lei 12.334 que institui a Política de Segurança de Barragens próxima de completar 15 anos de vigência é salutar que sua implantação avance para que novos colapsos como o de Algodões (PI) sejam evitados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, Fernanda. DIAS, Daniele. GARCIA, Mayhra. RODRIGUES, Sylvana. **Panorama das barragens situadas no estado do rio de janeiro e fiscalizadas pelo INEA**. XXXIV Seminário nacional de grandes barragens, 2023, 21p.

BRASIL. Agência Nacional do Aguas (Brasil). **Guia de Orientação e Formulários para Inspeções de Segurança de Barragem** / Agência Nacional das Águas. -- Brasília: ANA, 2016, 218p.

_____. **Manual de fiscalização de uso de recursos hídricos**. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. – Brasília: ANA, 2021, 72p.

_____. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2008.

_____. **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: Diário Oficial da União, 1997.

_____. **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: Diário Oficial da União, 2010.

DE LIMA LOBO, Adriana Verchai; DE SOUZA, Alex Sandro Franco; POSSETTI, Gustavo Rafael Collere. **Etapas preliminares para estudos de avaliação da segurança de uma barragem de terra quanto ao uso e rebaixamento do nível do reservatório para abastecimento público durante a crise hídrica**. In: CBESA – CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 32., 2023, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte p. 1 – 11. Disponível em: https://cbesa.sigotech.online/storage/trabalhos/arquivos/completo/1583_tema_iv.pdf. Acesso em 16/04/2024.

FERNANDES, Thaisa Alves; FURTADO, Fernanda de Almeida; SOUSA, Lucrécia Nogueira de. **Análise da gestão de segurança de barragens da secretaria dos recursos hídricos do estado do Ceará**. XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2021, 9p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades e Estados do Brasil**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/panorama>. Acesso em: 27/03/2024.

_____. **Cidades e Estados do Brasil**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/panorama>. Acesso em: 27/03/2024.

MENESCAL, Rogério de Abreu. **A Segurança de Barragens e a Gestão de Recursos Hídricos no Brasil**. Brasília: 2. ed., janeiro de 2005.

PIAUÍ. Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Piauí. Conselho Estadual de Recursos Hídricos. **Legislação de recursos hídricos do Estado do Piauí** / Secretaria do Meio Ambiente e de Recursos Hídricos do Estado do Piauí, Conselho Estadual de Recursos Hídricos. – Teresina: SEMAR, 2014. 232 p.

ROSAL, M. C. F; FILHO, C. T. O; MONTENEGRO, S. M. G. L. **A lei de segurança de barragens e a fiscalização das barragens do estado de Pernambuco**. XXIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2019, 7p.

SAMPAIO, Marcos Vinicius Nunes. **Segurança de barragens de terra: um relato da experiência do Piauí**. 2014. 77f. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil: Recursos Hídricos, Fortaleza. Orientado pelo Prof. Dr. José Nilson Beserra Campos.

SNISB – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SEGURANÇA DE BARRAGENS. **Informações sobre barragens do Brasil**. Disponível em: <https://www.snisb.gov.br/portal-snisb/inicio>. Acesso em: 27/03/2024.