

SisBarragens - Um aplicativo *mobile* para apoio à inspeção de barragens de acumulação de água

Antonio Jefferson Macedo¹ e Allysson Alex Araújo¹

¹Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e Inovação Digital (GESID)
Universidade Federal do Ceará (UFC) – Crateús, CE – Brasil

jeffersonmacedo@alu.ufc.br, allysson.araujo@crateus.ufc.br

Abstract. *In 2022, the National Agency for Water and Basic Sanitation released a study showing that 187 dams in 22 Brazilian states are in a critical situation. Worsening this scenario, the dam inspection process is based on manual data collection activities through printed checklists in some regions in Brazil. In this sense, the digital transformation is beneficial for improving the dam's security. Given this opportunity, this paper aims to present SisBarragens, a mobile application to support the inspection of water dams in line with Brazilian regulations. Being a result of ongoing research, this work contributes to the literature by discussing a problem and a digital solution with promising outcomes for the intersection between the fields of Information Systems and Dam Management.*

Resumo. *Em 2022, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico divulgou um estudo que apresenta 187 barragens de 22 estados brasileiros em situação crítica. Agravando tal cenário, em alguns lugares do Brasil, a inspeção de barragens ainda envolve atividades manuais de coleta de dados por meio de checklists impressos. Logo, a transformação digital revela-se salutar para aprimorar a segurança dessas obras. Diante dessa oportunidade, este artigo apresenta o SisBarragens, um aplicativo mobile para apoio à inspeção de barragens de acumulação de água aderente ao regimento brasileiro. Sendo fruto de uma pesquisa em andamento, contribui-se para literatura ao discutir um problema e uma solução digital com desdobramentos pertinentes para a interseção entre as áreas de Sistemas de Informação e Gestão de Barragens.*

1. Visão geral da apresentação

As barragens de acumulação de água possuem um papel fundamental para o desenvolvimento da sociedade, tendo em vista a colaboração para o abastecimento de água potável, controle de enchentes, irrigação e hidroeletricidade. Entretanto, mediante o fato de que não se pode extinguir o risco de acidentes ou incidentes em um barramento, pois toda e qualquer construção passará pelo processo de envelhecimento e danificação, a inovação e adoção de Sistemas de Informação para fortalecer a segurança de barragens revela-se uma pauta essencial, tanto sob a perspectiva socioeconômica como ambiental [Milivojević et al. 2014]. Nesse sentido, almejando reduzir riscos e garantir maior segurança no que diz respeito às barragens, tem-se sancionada no Brasil a Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010, alterada mais tarde com a publicação da Lei nº 14.066/2020.

Portanto, o Brasil apresenta uma estrutura de gestão para segurança de barragens onde são atribuídos o cadastro e a inspeção dos barramentos aos seus donos e designados órgãos federais e estaduais com responsabilidades de fiscalização. Todavia, a Agência

Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) divulgou recentemente dados alarmantes no Relatório de Segurança de Barragens (RSB) referente a 2021, indicando um aumento na quantidade de barragens que possuem algum comprometimento que ofereça riscos, sendo listadas 187 barragens em estado crítico, além de 13 acidentes e 37 incidentes com barragens [ANA 2022]. Logo, tendo em vista que informações de cadastro e inspeção de barragens ainda são preenchidas, em algumas regiões do Brasil, através de papéis e planilhas, nota-se a relevância no desenvolvimento de soluções que contribuam para a transformação digital na inspeção de barragens. Tal questão, por sua vez, também reverbera os desafios de transparência e interoperabilidade de dados elencados no *Grand Research Challenges in Information Systems in Brazil 2016–2026* [Araújo and Suzana 2017].

Diante da motivação elucidada, a presente pesquisa em andamento se enquadra numa perspectiva multimétodo e sociotécnica orientada em *Design Science Research* com objetivo principal de desenvolver um aplicativo *mobile*, chamado SisBarragens, para apoio ao processo de inspeção de barragens de acumulação de água aderente ao arcabouço regimental brasileiro. Inicialmente, com foco na validação do problema, o percurso metodológico trilhado amparou-se i) em análise documental da legislação brasileira sobre inspeção de barragens hídricas, ii) realização de observação não-participante (4h em dois dias distintos) com dois técnicos e um gerente regional responsáveis por inspeção de barragens na região do Sertão de Crateús (interior do Ceará) e iii) condução de entrevista semiestruturada (total de 50 minutos) com especialista em segurança de barragens.

Em decorrência dos achados obtidos, tornou-se possível identificar e validar três desafios principais: aprimoramento da experiência do usuário, fortalecimento da segurança da informação e promoção de gestão orientada a dados. O primeiro desafio reside no fato de que a coleta de dados de inspeção é realizada pelos profissionais através do preenchimento de um *checklist* impresso. Assim, prejudica-se a experiência do usuário, tornando o trabalho menos eficiente e, conseqüentemente, afetando a agilidade do processo. Por sua vez, o armazenamento inicial de informações em arquivos físicos compromete a segurança dos dados, bem como aumenta o acúmulo de tarefas, haja vista que demanda retrabalho dos inspetores para incluir os dados coletados em papel em outras planilhas de controle. Por fim, o terceiro desafio consiste na carência de apoio informacional aos profissionais em campo, como, por exemplo, acesso fácil ao histórico de inspeções anteriores (incluindo registros fotográficos de anomalias) e dados técnicos das barragens.

Visando mitigar os desafios elencados sob a forma de uma inovação de produto pautada por experimentação e prototipagem visual, o SisBarragens contempla atualmente três funcionalidades principais (previstas para funcionar *online* ou *offline*), conforme ilustrado na Figura 1. A primeira funcionalidade (a) é de apoio ao preenchimento de *checklists* de inspeção, objetivando, assim, a digitalização do processo e a melhoria da experiência do usuário. Como consequência, evita-se a necessidade de retrabalho de preenchimento dos dados (em papel e nas planilhas) e fortalece a segurança da informação ao prover um processo integrado de armazenamento de dados. A segunda funcionalidade (b) apoia a tomada de decisão dos inspetores ao disponibilizar o histórico de anomalias de uma barragem (incluindo fotos, detalhes técnicos e a data de inspeção). Ainda numa perspectiva de apoio à gestão orientada a dados, a terceira funcionalidade (c) provê diferentes *dashboards* para visualização de dados de forma intuitiva como, por exemplo, total de anomalias por ano de uma barragem ou total de barragens com prioridade de intervenção.

Ademais, o SisBarragens já passou por uma validação preliminar com profissionais envolvidos com inspeção de barragens hídricas. Além disso, a solução teve a oportunidade de participar de diferentes programas de apoio ao empreendedorismo e inovação no Ceará (Corredores Digitais, StartupCE, EmpreendeUFC e Programa EDU). Atualmente, aplicativo já possui um protótipo visual de alta fidelidade, logo, como perspectivas futuras, tem-se a conclusão de implementação, avaliação da usabilidade com usuários e, análise da viabilidade de eventual integração com dados sensoriais das barragens e, finalmente, a integração com *blockchain* para fortalecer a transparência de dados.

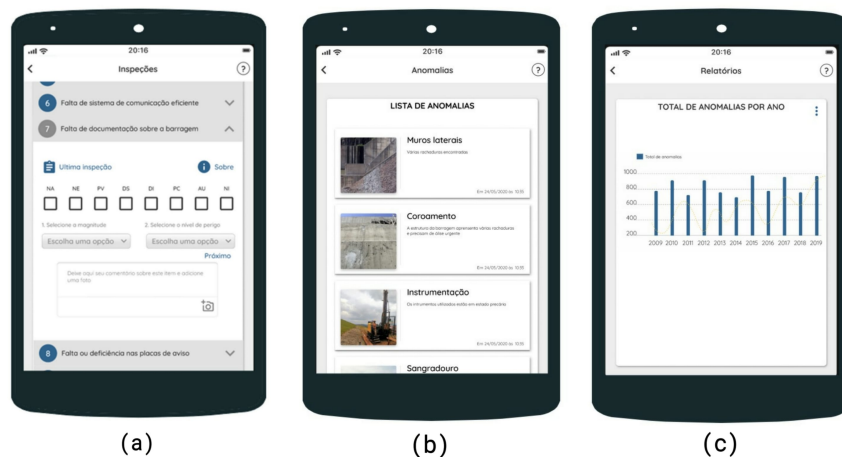


Figura 1. Principais funcionalidades do SisBarragens.

2. Audiência

Gestores de barragens, empresas particulares que detêm posse de um ou mais barramentos, engenheiros responsáveis pelas inspeções de barragens, órgãos fiscalizadores federais e estaduais e pesquisadores na área de Gestão de Barragens e Sistemas de Informação.

3. Minibiografia das pessoas autoras

Jefferson Macedo é bacharel em Sistemas de Informação pela Universidade Federal do Ceará (UFC) - *Campus* de Crateús. Seus interesses de pesquisa são Engenharia de Software, Gestão de Produtos, Educação em TI e Mercado Financeiro. Atualmente trabalha como *Quality Assurance Lead*.

Allysson Alex Araújo é Professor Adjunto dos cursos de bacharelado em Sistemas de Informação e Ciência da Computação na Universidade Federal do Ceará (UFC) - *Campus* de Crateús e coordenador do Grupo de Estudos em Sistemas de Informação e Inovação Digital (GESID). Atua nas áreas de Sistemas de Informação e Inovação Digital, tendo como interesses de pesquisa: Engenharia de Software, Transformação Digital e Gestão.

Referências

- ANA (2022). Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Relat. de Segurança de Barragens 2021*.
- Araújo, R. and Suzana, R. (2017). Grand research challenges in information systems in brazil 2016–2026. *Brazilian Computer Society. Clodis Boscaroli Renata Araujo and Rita Suzana*, pages 2016–2026.
- Milivojević, N., Grujović, N., Divac, D., Milivojević, V., and Martać, R. (2014). Information system for dam safety management. In *4th International Conference on Information Society and Technology*.