

ANÁLISE DA SIMULAÇÃO DE MAPAS DE INUNDAÇÃO RESULTANTE DE RUPTURAS DE BARRAGENS UTILIZANDO MÉTODOS SIMPLIFICADOS

Cassiano Ricardo Kern Copetti¹, Marcelo Giulian Marques²

RESUMO

O objetivo deste trabalho é testar as diferentes metodologias simplificadas para geração de mapas de inundação para determinação do Dano Potencial Associado (DPA) aos reservatórios disponíveis no Software Dambreak Model. A metodologia desenvolvida é de comparação dos resultados obtidos através do Dambreak Model com resultados obtidos através de outros softwares e respectivas metodologias. A partir dos resultados preliminares obtidos podemos afirmar que os mapas de inundação obtidos por diferentes fontes apresentam congruência, mas não totalmente. Os resultados obtidos pelo Dambreak Model podem ser redefinidos em função de características locais, baseando-se em curvas de níveis e presença de corpos hídricos afluentes, mitigando riscos de desastres. Este trabalho está inserido na área de concentração Regulação e Governança de Recursos Hídricos, estando vinculado à linha de pesquisa Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água do Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos- ProfÁgua. Este tema se coaduna com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável nº13, Ação Contra a Mudança Global do Clima.

PALAVRAS-CHAVE: Dambreak. Desastre. Reservatório.

ABSTRACT

The objective of this work is to test the different simplified methodologies available in the Dambreak Model software for generating flood maps to determine the Associated Potential Damage (ADP) of reservoirs. The methodology developed compares the results obtained through the Dambreak Model with those obtained through other software programs and their respective methodologies. Based on the preliminary results, we can conclude that the flood maps obtained from different sources are consistent, but not completely consistent. The results obtained by the Dambreak Model can be redefined based on local characteristics, based on contour lines and the presence of tributary water bodies, mitigating disaster risks. This work is part of the Water Resources Regulation and Governance concentration area, linked to the Water Security and Multiple Water Uses research line of the Professional Master's Program in the National Network in Water Resources Management and Regulation - ProfÁgua. This topic is aligned with Sustainable Development Goal 13, Climate Action.

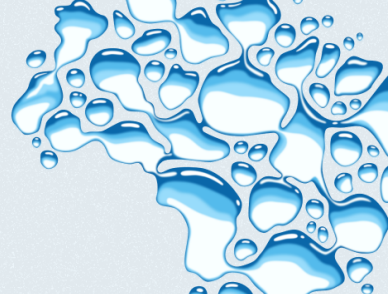
KEYWORDS: Dambreak. Disaster. Reservoir.

INTRODUÇÃO

A promulgação da Lei Federal 12.334 de 20 de setembro de 2010 estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB e criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens - SNISB. A PNSB tem como escopo reservatórios com 15 m ou mais de altura de maciço, com 3hm³ ou mais de volume ou reservatórios com categoria de Dano Potencial Associado- DPA médio ou alto, em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas. A PNSB define o DPA como dano que pode ocorrer devido a rompimento, vazamento, infiltração no solo ou mau funcionamento de uma barragem, independentemente da sua probabilidade de ocorrência, a ser graduado de acordo com as perdas de vidas humanas e os impactos sociais, econômicos e ambientais. Define também o mapa de inundação como o

¹ Aluno do Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Linha de pesquisa Segurança Hídrica e Usos Múltiplos da Água. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: cassiano-copetti@sema.rs.gov.br.

² Docente no Curso ProfÁgua/professor convidado. Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: mmarques@iph.ufrgs.br.



produto do estudo de inundação que compreende a delimitação geográfica georreferenciada das áreas potencialmente afetadas por eventual vazamento ou ruptura da barragem e seus possíveis cenários associados (BRASIL, 2010).

A PNSB determina que a fiscalização da segurança de barragens cabe à entidade que outorga o direito de uso dos recursos hídricos, em águas de sua dominialidade, exceto naqueles casos de aproveitamento hidrelétrico (BRASIL, 2010). Neste contexto é que se insere este trabalho que visa subsidiar a atuação da Divisão de Segurança de Barragens- DISBE do Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento- DRHS, da Secretaria do Meio Ambiente e Infraestrutura do Rio Grande do Sul- SEMA/RS em sua função de fiscalizar a segurança dos reservatórios. Para classificação dos reservatórios pelo Dano Potencial Associado, os órgãos outorgantes/fiscalizadores devem ser capazes de estabelecer os mapas de inundações.

MATERIAIS E MÉTODOS

Dentre os materiais necessários estão o software Dambreak Model, desenvolvido para a realização da análise do rompimento de barragens em situação de falta de dados mais completos para realização deste tipo de estudo (OLIVEIRA, 2021). Este software é o objeto a ser analisado neste trabalho através da comparação dos resultados da modelagem de ruptura de barragem deste em relação a outros softwares que realizam este tipo de modelagem. Além do software em análise, necessita-se de peças técnicas necessárias ao processamento e modelagem da ruptura e formação da mancha de inundação como imagens de radar da SRTM, arquivos vetoriais das redes de drenagem e cartas topográficas do exército, para análise complementar. Quanto aos dados dos reservatórios, estes podem ser extraídos dos bancos de dados do Estado (SIOUT/RS) e da Agência Nacional das Águas- ANA (SNISB). Os dados dos reservatórios podem vir também de outros trabalhos realizados através de outros softwares e diferentes peças técnicas utilizadas servindo de base de comparação de resultados (FERLA 2023).

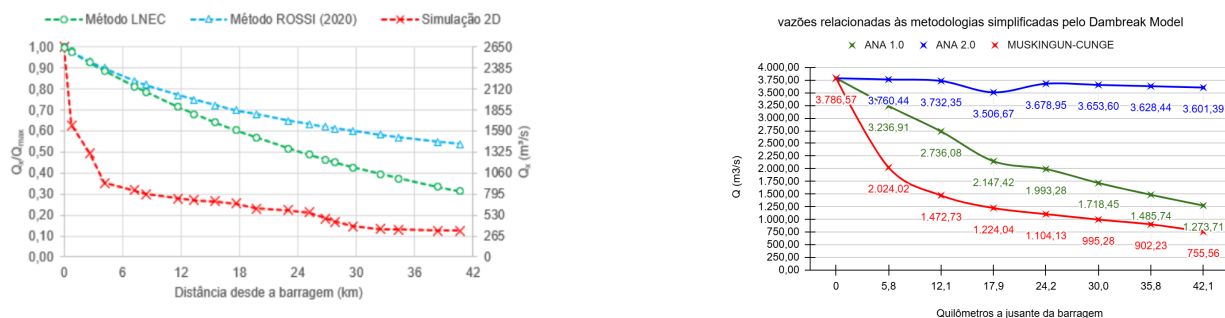
Em relação à metodologia deste trabalho, a mesma está baseada na comparação dos diferentes processos de modelagens de rupturas de reservatórios e consequente formação das manchas de inundação obtida por diferentes softwares e suas respectivas metodologias. Quanto às metodologias desenvolvidas pelos softwares, no Dambreak Model serão testadas as metodologias ANA/LNEC (ANA 1.0) e Muskingum-Cunge. No trabalho que serve de base de comparação foram utilizados os softwares ArcGIS para desenvolver a metodologia ANA/LNEC. No software HEC-RAS a modelagem foi hidrodinâmica bidimensional (2D) (FERLA 2023).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O resultado final, ou seja, as manchas de inundações, apresentaram boa aproximação entre os resultados obtidos através do software analisado (Dambreak Model) e do trabalho com outros softwares (Ferla, 2023), embora os valores relacionados às vazões de pico e profundidades máximas nas seções apresentem diferenças significativas. No entanto são esperadas diferenças nas comparações deste tipo, em que se comparam diferentes softwares e diferentes metodologias.

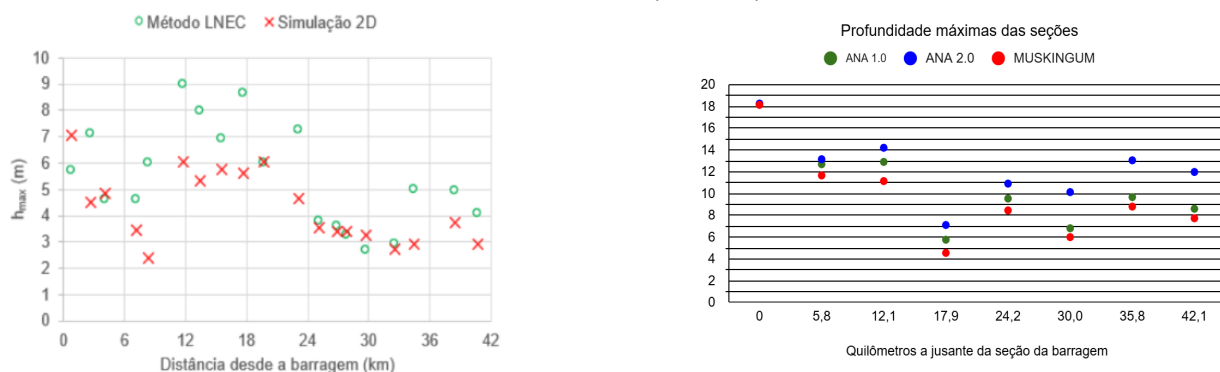
Observa-se que existem divergências do software em análise em relação ao trabalho de comparação relacionadas a configuração da mancha de inundação. Estas divergências requerem estudos e análises mais aprofundadas como através do uso de cartas topográficas que permitem a consideração da existência de afluentes (que os softwares em geral não consideram na modelagem) e adequação da mancha pela carta, bem como análises de sensibilidade do modelo a serem desenvolvidas futuramente, trazendo mais segurança à determinação do DPA.

Figura 01- comparação da vazão de pico nas seções obtidas por Ferla, 2023, à esquerda (eixo à direita), e vazões de pico das seções obtidas no Dambreak Model, à direita.



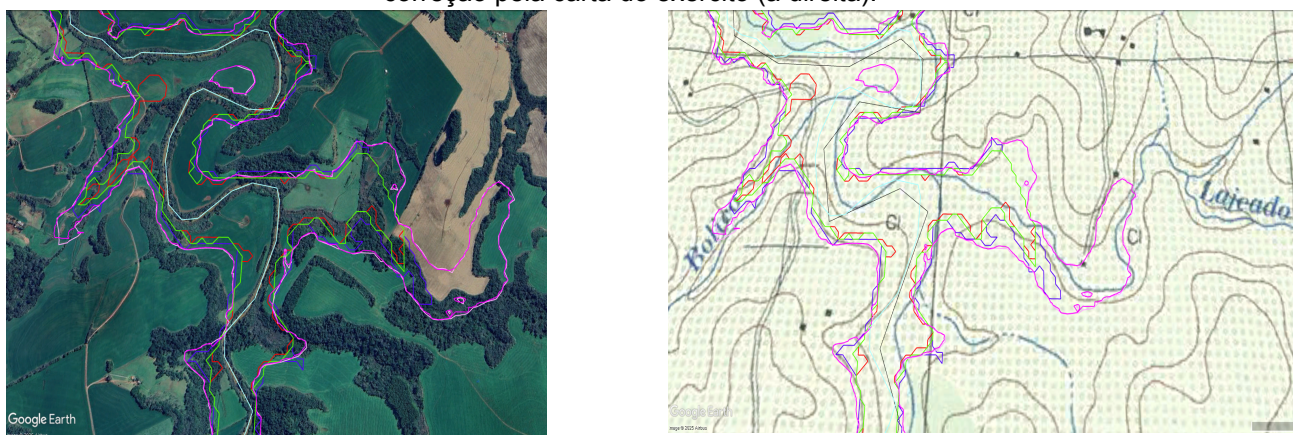
Fonte: Autoria própria

Figura 02- Profundidades máximas em Ferla, 2023 (à esquerda) e metodologias simplificadas testadas pelo Dambreak Model (à direita).

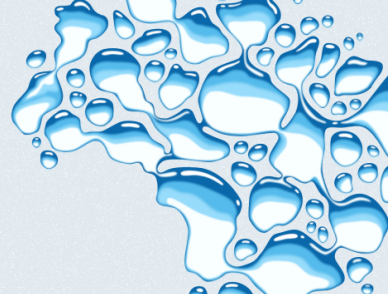


Fonte: Autoria própria

Figura 03- Manchas em Ferla, 2023 (roxo e rosa) e Dambreak Model (Vermelho , azul e verde) (à esquerda) e correção pela carta do exército (à direita).



Fonte: Autoria própria



AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) através do Convênio CAPES/UNESP Nº. 951420/2023. Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua pelo apoio técnico científico aportado até o momento.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB).** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 set. 2010.

FERLA, R.; JUNIOR, R.S.; KIPPER, P.M.; ROSSI, C.L.C.U.; SMIDERLE, C.DE S. D.; DAI PRÁ, M.; TEIXEIRA, E.D.; **MÉTODO SIMPLIFICADO EM ESTUDO DE RUPTURA DE BARRAGEM: ESTUDO DE CASO NA BARRAGEM JOÃO AMADO/RS.** XXXIV Seminário Nacional de Grandes Barragens / XXXIV Large Dams National Seminar tema 127 / theme 127, foz do iguaçu – pr, 28 e 29 de agosto de 2023.

OLIVEIRA, J.; SALGADO, S.; VIANA, H.; OLIVEIRA, M.; CARNEIRO, H.; OLIVEIRA, Y. (2021). **DAMBREAK MODEL -SOFTWARE DE SIMULAÇÃO DE ROMPIMENTO DE BARRAGENS.**