

IV SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXII Semana de Iniciação Científica

21 a 25 de outubro de 2019

Tema: “Desmonte da Pesquisa, Ciência e Tecnologia: repercussões e impactos tecnológicos, sociais e culturais”

ISSN: 1983-8174

SimulaHIDRO: UM ALGORITMO PARA SIMULAÇÃO E OPERAÇÃO DE RESERVATÓRIOS

Danilo de Araújo Andrade¹, Jose Marcelino Serafim Ferreira¹, Ranyele De Sousa Bezerra¹, Renato de Oliveira Fernandes².

Resumo: A estimativas da vazão regularizada em reservatório superficiais é de suma importância para melhor utilização dos recursos hídrico, para minimizar futuros problemas e ter um melhor planejamento e controle desse recuso. Devido à quantidade de variáveis e dados envolvidos nesse processo, a aplicação de modelos para projeção das vazões regularizadas exige métodos computacionais capazes de realizar grandes processamentos de dados. Dessa forma, o objetivo desse estudo é apresenta um algoritmo para simulação e operação de reservatório. Foi desenvolvido um modelo computacional denominado “SimulaHIDROS”, o qual foi aplicado para simular a vazão regularizada do reservatório Muquém, localizado no município de Cariús e o Castanhão que é o maior reservatório do estado do Ceará, afim de obter a vazão regularizada, em especial a vazão com 90% de garantia (Q_{90}), após o processamento dos dados o algoritmo demonstrou ser uma ferramenta robusta capaz de prever nas condições do presente a quantidade de água máxima a ser alocado dos reservatórios sem riscos de desabastecimento.

Palavras-chave: Regularização de vazão; Mudanças Climáticas; modelo computacional.

1. Introdução

Nos recursos hídricos, a eficiência dos reservatórios superficiais depende da distribuição temporal da chuva e principalmente das taxas de evaporação. Em regiões semiáridas, como no Nordeste brasileiro ocorre uma grande variabilidade nas chuvas e altas taxas de evaporação gerando uma condição de déficit hídrico (FERNANDES et al, 2017). Para minimizar futuros problemas, é necessário planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. Uma metodologia muito usada é a simulação da operação dos reservatórios considerando as vazões afluentes, as demandas de água e as perdas por processo de evaporação para estimativa da vazão regularizada (SOUSA; FERNANDES E ANDRADE, 2018).

¹Acadêmico do curso de Engenharia de Produção. Universidade Regional do Cariri, e-mail: daniloaraujo_2010@hotmail.com.

¹Acadêmicos do curso de Tecnólogo da Construção Civil: Estradas. Universidade Regional do Cariri, e-mail: marcelinoserafim34@gmail.com;_bezerra9ranyele@gmail.com.

² Professor Adjunto. Departamento de Construção Civil. Universidade Regional do Cariri, e-mail: renatodeof@gmail.com

IV SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA

XXII Semana de Iniciação Científica

21 a 25 de outubro de 2019

Tema: “Desmonte da Pesquisa, Ciência e Tecnologia: repercussões e impactos tecnológicos, sociais e culturais”

ISSN: 1983-8174

Devido à quantidade de variáveis e dados envolvidos, a aplicação de modelos para projeção das vazões regularizadas exige métodos computacionais capazes de realizar o pré-processamento, cálculo e pós-processamento dos dados. O objetivo desse estudo é apresentar um algoritmo, desenvolvido em linguagem R (<https://www.r-project.org/>), que permita a estimativa da vazão regularizada, em especial a vazão com 90% de garantia (Q_{90}), de açudes superficiais que é a vazão usada como referência para aplicação das ferramentas de gestão.

2. Objetivo

Desenvolvimento e aplicação do algoritmo para simulação e operação de reservatório.

3. Metodologia

A metodologia empregada teve foco na regularização de vazão, calculada através de um algoritmo desenvolvido na plataforma R. Foi desenvolvido um modelo computacional denominado “SimulaHIDRO”, o qual foi aplicado para simular a vazão regularizada do reservatório Muquém-Ce, localizado no município de Cariús e o Castanhão que é o maior reservatório do estado do Ceará.

Inicialmente, o algoritmo faz uma leitura dos dados de entrada sendo vazão afluente, a tabela cota área volume (CAV), evaporação observada ou estimada e os dados de volume máximo, volume morto e volume inicial.

Volume de entrada (VE) em que a variável recebe a vazão afluente multiplicada pelo tempo e transformada em hectômetro cúbico, isso acontece no período completo. O volume de saída é calculado da mesma forma, sendo que a demanda aumenta pode variar com incrementos de $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$.

O algoritmo ler o volume inicial (S_i) e faz uma busca na tabela CAV, caso o volume procurado não seja encontrado é feito uma interpolação.

Depois de calculado o volume de inicial do reservatório (S_{f1}) para cada passo de tempo, tal valor entra no loop de condição e verifica-se se o volume de início é maior que o volume máximo (S_{max}), se sim o volume é vertido. Após isso é determinado volume final (S_{f2}) do passo de tempo, O processamento ocorre em todo período na escala mensal e à medida que o volume do reservatório não é capaz de atender totalmente a demanda é realizado a contagem das falhas e gerado um relatório que é salvo em arquivo separado por vírgula (.CSV) e plotados em gráficos.

4. Resultados

O algoritmo desenvolvido para simulação dos reservatórios, em especial a vazão regularizada, se mostrou uma ferramenta prática capaz de prever nas condições do presente a quantidade de água máxima a ser alocado dos reservatórios sem riscos de desabastecimento.

Os reservatórios Muquém e Castanhão no Ceará, foram usados como casos de estudos para aplicação do modelo de simulação. As vazões regularizadas

IV SEMANA UNIVERSITÁRIA DA URCA XXII Semana de Iniciação Científica

21 a 25 de outubro de 2019

Tema: “Desmonte da Pesquisa, Ciência e Tecnologia: repercussões e impactos tecnológicos, sociais e culturais”

ISSN: 1983-8174

para a garantia 90, 95 e 100% do reservatório Muquém-CE foram de 0,33, 0,26 e 0,1 m³/s e o Castanhão com 31,00, 29,93 e 29,7 m³/s respectivamente.

A ferramenta apresentada se mostrou importante para a gestão dos recursos hídricos, uma vez que possibilita antecipar as possíveis mudanças que o reservatório possa sofrer com redução das vazões afluentes e acréscimo das demandas de água e das taxas de evaporação, principalmente em condições de mudanças climáticas futuras.

5. Conclusão

O algoritmo possibilitou a simulação das vazões regularizadas em dois reservatórios tomado como caso de estudo e mostram possibilidades para estudos de impactos futuros da variação das demandas de água, dos acréscimos das taxas de evaporação devido alterações de temperaturas e outras variáveis de clima.

A simulação das vazões regularizadas para os reservatórios Muquém e Castanhão, no estado do Ceará, com uma série histórica de 30 anos de vazões afluentes para cada reservatório, foram 0,33 e 31,00 m³/s e concordam com os valores da literatura técnica especializada.

6. Referências

FERNANDES, R. O. et al. Implicações Das Mudanças Climáticas Na Disponibilidade De Água De Grandes Reservatórios Do Semiárido. In: **XXII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS**. 2017.

SOUSA, M. C. L.; FERNANDES, R. O.; ANDRADE, D. A. Efeito Das Mudanças Climáticas E Da Transposição Do Rio São Francisco No Suprimento Das Demandas De Água Da Bacia Do Rio Jaguaribe, Ceará. In: **XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE**. 2018.