

SIMULAÇÃO DE CENÁRIOS DE ALOCAÇÃO DE ÁGUA NA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

Alison Matheus Oliveira Silva¹ (IC), Benedito Cláudio da Silva (PQ)²

¹Universidade Federal de Itajubá ²Universidade Federal de Itajubá.

Palavras-chave: Alocação de água. Bico da pedra. Gorutuba. Disponibilidade hídrica. Usos múltiplos.

Introdução

Atualmente no Brasil, as demandas de águas têm crescido de forma exorbitante, devido diretamente ao processo de desenvolvimento econômico relacionado ao crescimento populacional e com isso o aumento das necessidades ambientais. Entretanto, o crescimento atrelado também é marcado por grandes estiagens, o que acaba degradando ainda mais os recursos hídricos e gerando conflitos pelo uso da água, sendo necessário a utilização de instrumentos de gestão dos recursos hídricos. Com isso, utilizar a alocação de água contribui diretamente para esta gestão (Lopes & Freitas, 2007).

O reservatório Bico da Pedra, localizado no norte de Minas Gerais, está presente na bacia hidrográfica do Rio Verde Grande, o qual é uma sub-bacia do Rio São Francisco. O reservatório se encontra em condições de baixa disponibilidade hídrica e grandes conflitos pela água, sendo necessário o uso da alocação de água para garantir todos os usos múltiplos presentes.

Para a execução da alocação de água tem-se alguns softwares que possibilitam esta análise, entretanto nesta pesquisa será utilizado o modelo hidrológico chamado Water Evaluation And Planning (WEAP). O WEAP é uma ferramenta importante do ponto de vista da gestão e planejamento de recursos hídricos porque adota uma abordagem diferenciada em relação aos demais modelos hidrológicos presentes na literatura. Seu uso tem o intuito de ser uma ferramenta de fácil utilização para o planejamento e, ao mesmo tempo, avaliar a sustentabilidade no que se refere à demanda e oferta de água, bem como possibilitar o estudo de cenários futuros (YATES et al., 2005b).

Portanto, a modelagem hidrológica é uma ferramenta fundamental para melhorar a gestão dos recursos nas bacias brasileiras, uma vez que a representação computacional de sistemas hídricos permite analisar cenários reais e hipotéticos sobre a operação dos sistemas, com custos e tempos reduzidos. Por isso, neste trabalho é aplicado o modelo de alocação de água WEAP para simular a operação de um sistema hídrico da bacia do rio São Francisco, representado pelo reservatório Bico da Pedra, a fim de empregá-lo na geração de previsões e cenários futuros de oferta e demanda de água.

Metodologia

A área de estudo compreendeu o reservatório Bico da Pedra, pertencente à bacia hidrográfica do São Francisco, localizado no vale do Rio Gorutuba entre os municípios de Janaúba, Porteirinha e Nova Porteirinha, na região Norte do estado de Minas Gerais, Brasil (Figura 1). O reservatório possui capacidade de 501.000.000 m³ e regulariza as vazões para atendimento da demanda de água de diversos usuários, incluindo abastecimento público e perímetro de agricultura irrigada. O reservatório Bico da Pedra (Figura 2) é gerenciado pela Companhia desenvolvimento do vale São Francisco (CODEVASF).

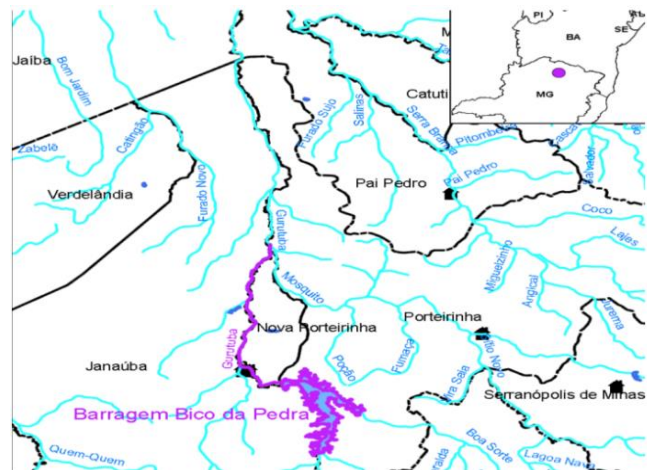


Figura 1. Localização do reservatório Bico da Pedra, Minas Gerais, Brasil.

A modelagem adotada no trabalho desenvolvido foi através do modelo WEAP, que consiste em um software com interface georreferenciada que permite avaliar sistemas hídricos através de uma abordagem integrada, visando a sua gestão. O modelo permite avaliar a alocação de água em sistemas com usos concorrentes, avaliando a sustentabilidade em relação a demanda hídrica, além de possibilitar simular cenários futuros (Rezende, 2021). Primeiramente foi realizado um estudo para se conhecer os usuários do reservatório, os quais foram obtidos através dos boletins de acompanhamento de alocação de água fornecido pela Agência Nacional de

Águas (ANA) também foi possível obter as demandas de cada usuário entre janeiro de 2015 e dezembro de 2021 e assim calcular os valores mensais do período. Também foi inserido dados do reservatório, como: curva cota-área-volume, capacidade máxima de armazenamento, volume inicial, dentre outros dados, também foi obtido a evaporação do reservatório utilizando a equação de Penman e dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).



Figura 2: Barragem Bico da Pedra, Minas Gerais, Brasil.

Após todos os dados obtidos e calculados serem inseridos no WEAP, simulou-se o volume do reservatório para o período de 2015 a março de 2022, a fim de realizar a calibração do modelo para que se consiga a projeção de volume para o restante de 2022, tal calibração levou em consideração, às demandas calculadas, a vazão de entrada transposta e também a perda que o reservatório sofre através da evaporação, para assim comparar o volume obtido pelo modelo com o volume observado emitido pela ANA. Entretanto a calibração é realizada variando a vazão afluente de entrada, e para a projeção de 2022, será considerada a mesma vazão afluente obtida em 2021 através da calibração. Na Figura 2 é apresentada a representação do sistema do reservatório Bico da Pedra no modelo WEAP com os principais usos da água considerados.

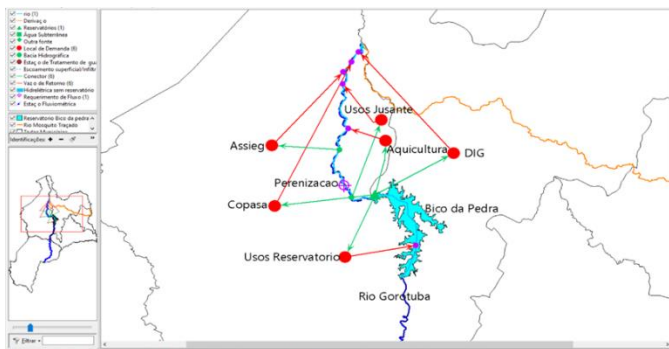


Figura 3: Montagem do Sistema no modelo WEAP e respectivos usuários.

Resultados e discussão

A demanda foi calculada através dos boletins da ANA e este cálculo foi realizado entre 2015 e 2021, sendo 2015 o ano de início de geração destes boletins. O cálculo levou em consideração área de plantio no caso dos irrigantes, em abastecimento foi utilizado a população a qual seria abastecida, dentre outras informações. É importante ressaltar que muitas informações que foram usadas para o cálculo da demanda foram obtidas através do marco regulatório emitido pela ANA para o Bico da Pedra no ano de 2020. A figura 3 demonstra o gráfico obtido em relação as demandas, é possível notar a predominância do DIG (Distrito irrigado do Gorutuba), sendo principal uso durante o período, seguido pela ASSIEG (Associação dos irrigantes a margem esquerda do Gorutuba) e abastecimento humano.

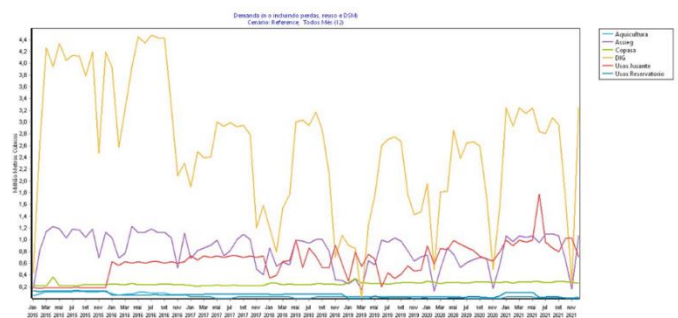


Figura 4. Resultados das demandas mensais entre 2015 a 2021, Bico da Pedra, Minas Gerais.

Também foi calculado uma variável muito importante para a análise da alocação, a evaporação do reservatório Bico da Pedra, pois a mesma é de extrema importância para o balanço hídrico. A evaporação foi obtida através da equação de Penman a qual relaciona variáveis obtidas através do INMET, as variáveis utilizadas para a obtenção do valor da evaporação mensal do reservatório são: radiação solar, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, velocidade do vento e também a temperatura do ar de bulbo seco diária.

A evaporação, foi determinada utilizando dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o posto presente em Janaúba-MG, entretanto devido a operação recente do posto em Janaúba, foi utilizado o posto presente em Rio Pardo de Minas, com o intuito de complementar os dados faltantes, na figura 5 é possível observar os valores encontrados de

evaporação do reservatório.

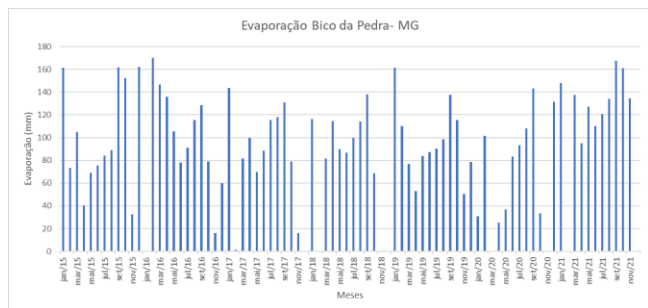


Figura 5: Evaporação mensal Bico da Pedra, Minas Gerais, Brasil.

O volume obtido na calibração entre 2015 a março de 2022, foi calculado em relação ao volume observado obtido pelo site da ANA, ou seja, será obtido um volume ao variar a vazão afluente de entrada para o reservatório no WEAP, visando adequar os volumes para que se tenha o melhor ajuste para a projeção final em 2022. Com isso, a figura 6 demonstra a comparação entre os volumes, ou seja, o volume calculado pelo WEAP e as variáveis inseridas em relação ao volume observado até maio de 2022.

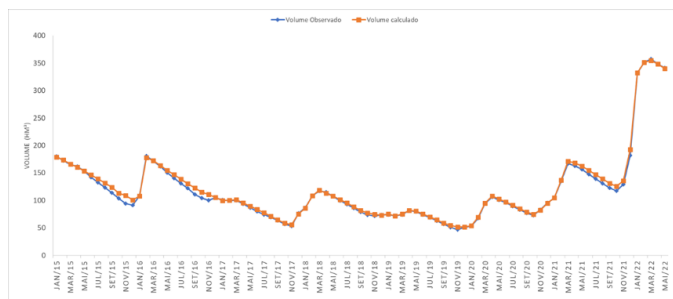


Figura 6. Calibração entre volume observado e volume calculado entre 2015 a maio de 2022, Bico da Pedra, Minas Gerais.

Com isso, é possível perceber uma ótima representação do volume calculado para o período analisado, assim o mesmo irá servir de base para a projeção que será feita sobre o volume do reservatório para o restante do ano de 2022.

Através da calibração acima, como a mesma foi obtida variando a vazão de entrada do reservatório, foi possível realizar o gráfico da vazão afluente do Bico da Pedra entre 2015 e maio de 2022, é importante ressaltar que para a projeção para o restante de 2022 a partir de maio, será usado as vazões mensais obtidas no ano de 2021, ou seja, adotando que a vazão de 2022 será igual a de 2021

obtida através da calibração utilizando o volume observado. A figura 7 mostra a vazão mensal obtida durante o período.



Figura 7. Vazões afluentes mensais entre 2015 a maio de 2022, Bico da Pedra, Minas Gerais.

Por fim, foi feito a projeção do volume do reservatório para o restante de 2022, uma vez que a calibração do modelo foi feita até maio de 2022, devido a emissão dos volumes observados pela ANA terem sido feitas entre o período de abril de 2021 a maio de 2022. Entretanto como já foi, para a execução do cálculo da projeção do volume foi utilizado a mesma vazão afluente encontrada em 2021 no momento da calibração.

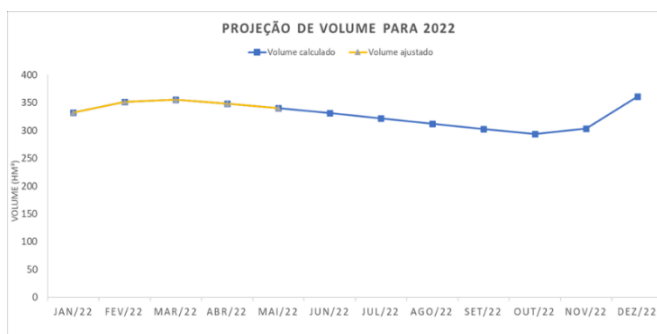


Figura 8. Projeção de volume para o restante do ano de 2022, Bico da Pedra, Minas Gerais.

Conclusões

Portanto através do projeto realizado, foi notado que o software WEAP representou de maneira adequada o que era desejado no início do estudo, realizar a simulação de operação para o reservatório Bico da Pedra, e tal projeção de volume foi obtida com baixos erros associados. Com isso, é possível concluir que o modelo utilizado apresenta potencial para futuramente ser incluído como ferramenta adicional para complementar as ações da gestão hídrica do reservatório Bico da Pedra, variando a oferta e demanda de água. É

importante ressaltar que os próximos passos do presente projeto é introduzir vazões sazonais de vazão as quais serão obtidas através do modelo SMAP (Soil Moisture Active Passive), e com isso simular a operação do reservatório com até 4 meses de antecedência.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES pelo financiamento do projeto Incorporação de Previsões Climáticas e Hidrológicas na Gestão da Alocação de Água no Rio São Francisco (Edital Pró-Recursos Hídricos) e à UNIFEI pela concessão da bolsa de Iniciação Científica do primeiro autor.

Referências

De águas, A.N. Marco Regulatório estabelecendo condições de uso dos recursos hídricos no sistema hídrico reservatório Bico da Pedra e rio Gorutuba, no Estado de Minas Gerais. **Nota Técnica nº 11/2017/COMAR/SER**. N. 1-25, 2017.

Lopes, A. V.; Freitas, M. A. de S. A alocação de água como instrumento de gestão e recursos hídricos: experiências brasileiras. **REGA** – Vol. 4, no. 1, p. 1-28,2007.

Rezende, Bruna Nogueira. **Aplicação do modelo weap em cenários de alocação de água na unidade de gerenciamento de recursos hídricos Baixo Pardo/Grande**. Tese (Mestre em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista (Júlio de Mesquita Filho). Botucatu, 2021

YATES, D. N. et al. WEAP21 – A demand-priority, and preference-driven water planning model. Part 1: model characteristics. **Water International**, v. 30, n. 4, 2005b.