

MODELAGEM DE TRANSPORTE DE SEDIMENTO PARA BACIA HIDROGRÁFICA DO AÇUDE TIJUQUINHA

Larissa Diniz Cavalcante¹
George Leite Mamede²

RESUMO

A modelagem computacional da qualidade da água das bacias hidrográficas tem grande importância em projetos de engenharia, no gerenciamento de recursos hídricos para previsão da concentração de fósforo nesses corpos hídricos. O WASA-SED é um exemplo de modelo, que tem como funcionalidade fazer modelagem das vazões mensais de reservatórios e estações fluviométricas, usando características do local de estudo. Para a realização dessa pesquisa foi selecionado a bacia hidrográfica do açude Tijuquinha, no estado do Ceará, a área de estudo situa-se em região de semiárido. o objetivo do presente trabalho foi avaliar o modelo hidrológico Model of Water Availability in Semi-Arid Environments (WASA-SED) para a bacia do açude Tijuquinha, levando em consideração a carga de fósforo no sedimento.

Palavras-chave: Modelo WASA-SED Semiárido Reservatórios .

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, , Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Discente, ldinizcavalcante@gmail.com¹
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharias e Desenvolvimento Sustentável, Docente, mamede@unilab.edu.br²



INTRODUÇÃO

O Semiárido Brasileiro abrange uma área de quase 1.000.000 km², o que corresponde a aproximadamente 18% do território nacional. Possui uma população em torno de 22 milhões de habitantes, onde o conflito pela água já é uma realidade.

Devido aos padrões climáticos, o Nordeste do Brasil teve que se adaptar ao clima. Com as tentativas de resolver o problema da falta de água no NEB, foram realizadas obras e adotadas ações de convivência com as secas, como construção de poços de cisternas e adutoras. No entanto, para melhorar a segurança, grandes reservatórios foram construídos para armazenar uma grande quantidade de água durante a estação das chuvas, enquanto os residentes e rebanhos durante os períodos de seca podem consumi-la. (ARAÚJO, 1990).

Esses corpos hídricos vêm sofrendo com o processo de eutrofização, causados pelo aporte de fósforo, esse sendo apontado como o principal fator desse fenômeno. Os malefícios causados por esse processo são o aumento significativo nos níveis de toxicidade e nos custos para tratamento da água, ademais dos impactos ambientais. (ETEVEZ, 1998)

Reservatórios que enfrentam assoreamento, resultam na redistribuição de sedimentos, o que influencia na disponibilidade de água. A deterioração com a falta de manutenção e a má qualidade da barragem resultaram em sérios problemas de segurança e qualidade da água. (PISANIELLO, 2006).

O processo de produção e deposição de sedimentos ao longo da bacia é acontecimento natural, mas sua influência será aumentada pela influência humana, por meio do desmatamento descontrolado, construção, mineração e atividades agrícolas sem o controle de conservação.

Com a deposição de sedimentos nos reservatórios, o dimensionamento sofre alterações, se tornam mais rasos e, conseqüentemente, suscetíveis a maiores perdas por evaporação.

A modelagem computacional da qualidade da água das bacias hidrográficas tem grande importância em projetos de engenharia, no gerenciamento de recursos hídricos para previsão da concentração de fósforo nesses corpos hídricos. O WASA-SED é um exemplo de modelo, que tem como funcionalidade fazer modelagem das vazões mensais de reservatórios e estações fluviométricas, usando características do local de estudo.

Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o modelo hidrológico Model of Water Availability in Semi-Arid Environments (WASA-SED) para a bacia do açude Tijuquinha.

METODOLOGIA

Área de estudo

Para a realização dessa pesquisa foi selecionado a bacia hidrográfica do açude Tijuquinha, localizada a aproximadamente 80 km de Fortaleza, no estado do Ceará, a área de estudo situa-se em região de semiárido (Figura 1). A bacia hidrográfica do Açude Tijuquinha, localizada no município de Baturité, as temperaturas variam entre 17,5°C e 25,2°C e precipitações acima da média do Ceará, em torno de 1730 mm/ano, de acordo com as Normais Climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.



Figura 1 - Mapa de localização da Bacia Hidrográfica

O clima da bacia é caracterizado por um regime pluviométrico de apenas uma estação chuvosa que se concentra em poucos meses, quadra chuvosa, que ocorre entre os meses de fevereiro a maio. O Maciço de Baturité induz orograficamente, agindo como uma barreira montanha aos ventos alísios.

A primeira fase do trabalho consistiu em levantamentos de dados e informações referentes a hidrologia e



qualidade da água do açude Tijuquinha. De posse dos dados, pode-se utilizar o modelo WASA-SED (GUENTNER e BRONSTERT, 2004), pois com esse modelo é possível simular os principais componentes do ciclo hidrológico, erosão do solo e dinâmica de sedimentos em regiões semiáridas e áridas. Dessa forma, os efeitos da açudagem nas séries de descargas fluviais podem ser estimados com o modelo WASA-SED.

O WASA-SED simula os processos de escoamento e erosão na escala de encostas, os processos de transporte de fluxos suspensos e de leito na escala do rio e os processos de retenção e realocação dos sedimentos em reservatórios. A ferramenta permite a avaliação de opções de gestão tanto para cenários de mudança de uso sustentável do sedimento para redução da erosão nos corpos hídricos, quanto opções de gestão de reservatório adequadas para diminuir a sedimentação em grandes reservatórios.

As rotinas hidrológicas do modelo são baseadas no modelo WASA (Model of Water Availability in Semi-Arid Environments), que foi desenvolvido por Güntner (2002) e Güntner e Bronstert (2002, 2003) onde possibilita a quantificação da disponibilidade hídrica em regiões semiáridas. O modelo WASA-SED foi desenvolvido dentro do projeto de pesquisa conjunto hispano-brasileiro-alemão SESAM (Exportação de Sedimentos de Bacias Semi-Áridas: Medição e Modelagem). O código do modelo WASA existente foi estendido para incluir rotinas de transporte de sedimentos para os três novos níveis conceituais do modelo WASA-SED: a escala da encosta, a escala do rio e a escala do reservatório para o cálculo da sedimentação.

Essa hipótese tem sido adotada para a modelagem do assoreamento de açudes, por exemplo, sendo incorporada no modelo hidrossedimentológico WASA-SED (MAMEDE et al., 2008; MÜLLER et al., 2010; BRONSTERT et al., 2014), os resultados obtidos nas simulações do modelo podem ser aplicados no diagnóstico da situação e dinâmica de contaminação de uma bacia hidrográfica, servindo como ferramenta para medidas de controle e ou medidas preventivas. O sedimento produzido pelo processo de erosão pode carregar dejetos animais que é comumente usados como fertilizante, atingir águas superficiais devido a fenômenos de escoamento superficial e causar água subterrânea devido à lixiviação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na região de semiárido, como a Bacia da Tijuquinha, a escassez de recursos hídricos causada pela seca costuma ser o aspecto que afeta a disponibilidade de recursos hídricos. Nesta área, o abastecimento de água depende principalmente da capacidade de armazenamento de água dos reservatórios de superfície, os depósitos de sedimentos no açude representam um grande risco para a proteção qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos.

Barragem altera dramaticamente o natural equilíbrio água-sedimento, em relação aos sedimentos, o reservatório a montante é utilizado como lagoa de retenção de sedimentos, que retém grande parte dos sedimentos produzidos na bacia hidrológica e prolonga a vida útil do reservatório maior a jusante. Porém, a retenção de sedimentos nesses reservatórios pode afetar a disponibilidade hídrica de forma quantitativa, reduzindo sua capacidade de armazenamento.

Em um reservatório, o padrão de deposição de sedimentos é fortemente afetado pelo influxo lateral e lateral da descarga de sedimentos, dependendo de suas características, como temperatura da água, distribuição granulométrica e concentração de sedimentos.

Portanto, a contribuição de água e sedimentos tributários podem ser considerados como condições de contorno interno na simulação de deposição de reservatório.

À medida que os sedimentos entram no reservatório e começam a se depositar, eles tendem a se conter nas camadas mais baixas, que podem sofrer anos de compactação. A consolidação altera a espessura e a densidade do leito, reduzindo a porosidade. Portanto, esse processo pode ser incluído no modelo de



deposição de reservatório.

Além da realização do modelo, outros aspectos devem ser considerados, como levantamento de dados em campo, para a verificação dos dados de deposição do reservatório. Aplicado perfeitamente o transporte de sedimentos sistema de modelo impacto do armazenamento reduzido do reservatório da Bacia do Tijuquinha, onde o abastecimento de água através de reservatórios de superfície. Ter monitoramento da área e avaliação da hidrologia para ser analisadas quais técnicas de gerenciamento de sedimentos, bem como técnicas de controle de erosão e sedimentos a montante dentro da bacia

Finalmente, os reservatórios devem ser usados para avaliar os sedimentos dos reservatórios, o que representa um grande risco para a conservação qualitativa e quantitativa da água.

CONCLUSÕES

O modelo de sedimentação de reservatório inclui dois métodos de modelagem, dependendo do tamanho do reservatório e da disponibilidade de dados: um método de modelagem detalhado; e um método de modelagem simplificado. O método de modelagem detalhada de deposição de reservatório é determinístico, baseado em processo e unidimensional. Ele pode simular o transporte de sedimentos através do reservatório e a distribuição espacial de sedimentos.

Para os profissionais da área de gestão e planejamento ambiental, é muito importante a utilização de modelos para quantificar a ocorrência de sedimentos e o consequente arrasto de partículas na bacia hidrográfica. Os resultados do modelo podem ser usados para diagnosticar o estado de poluição e dinâmica da bacia hidrográfica, como uma ferramenta básica para a tomada de controle e / ou medidas preventivas.

É viável usar um programa como o WASA-SED porque pode fornecer os resultados mais satisfatórios, que pode avaliar as mudanças de deposição de sedimentos causadas por práticas de gestão de sedimentos. Por outro lado, métodos de modelagem simplificados são adequados para avaliar água e sedimentos. Retido em uma densa rede de reservatórios, é caracterizado pela disponibilidade limitada de dados. Podendo existir planejamento do Açude Tijuquinha.

AGRADECIMENTOS

Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FUNCAP pelo apoio dado, propiciando esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. A. de A. (1990). Barragens no nordeste do Brasil; experiência do DNOCS em barragem na região semi-árida. 2 ed. Fortaleza, DNOCS

ESTEVEZ, F.A. Fundamentos de limnologia. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2011. 826p.

PISANIELLO, J.D., MCKAY, J.M., 2006. The need for private dam safety assurance: a follow-up 'Model' policy from Tasmania. The Australian Journal of Emergency Management 21, 45-51.

BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas do Brasil 1961- 1990. Edição revista e



ampliada. Brasília, DF, 2009.

GÜNTNER, A.; KROL, M.; ARAÚJO, J.C.; BRONSTERT, A. (2004). "Simple water balance modelling of surface reservoir systems in a large data-scarce semiarid region". *Hydrological Sciences Journal*, 49(5), 901-918.

GÜNTNER, A.; BRONSTER, A. (2004). "Representation of landscape variability and lateral redistribution processes for large-scale hydrological modeling in semi-arid areas". *Journal of Hydrology*, 297, 136-161.

MAMEDE, G. L. Reservoir sedimentation in dryland catchments: modelling and management. Tese de doutorado, Instituto de Geoecologia, Universidade de Potsdam, Alemanha, 2008.

