



Estudo da erosão em superfícies hidráulicas de concreto por diferentes concentrações de sólidos dispersos em água.

Danilo L. Matias*, Renan L. Branco, Stefano Malavasi, José Gilberto Dalfré Filho

Resumo

A erosão de superfícies hidráulicas de concreto pela mistura água-sólido tem sido um dos problemas frequentes em estruturas de usinas hidrelétricas, considerando a influência da alteração da ocupação de bacias hidrográficas e obras de regularização fluvial como contribuintes ao aporte de sedimentos em corpos d'água. O presente trabalho busca caracterizar a resistência do concreto a esses processos erosivos, com o emprego do protótipo de um tanque baseado na ASTM C1138M-12 (1989, 2012), estudando a influência da composição do material e da concentração de sedimentos na perda de massa de superfícies hidráulicas em concreto.

Palavras-chave:

Erosão, mistura água-sólido, superfícies hidráulicas.

Introdução

Com a alteração da ocupação das bacias hidrográficas e a intensificação de obras de regularização fluvial, processos de erosão de superfícies hidráulicas de concreto por mistura água-sólido têm sido agravados, visto o maior aporte de sedimentos aos corpos hídricos e a ampliação de sua capacidade de transporte. Conforme discutido por Branco (2018)², usinas hidrelétricas dispõem de uma série de estruturas de descarga em concreto, tais como vertedores e bacias de dissipação, que são, então, suscetíveis à erosão por escoarem grandes volumes de água e sólidos. Este problema é relevante dado que os custos de reparo em estruturas desse porte são elevados e podem vir a comprometer a operação da barragem durante sua manutenção.

Resultados e Discussão

De acordo com a problemática levantada, foi desenvolvido por Malavasi *et al.* (2013)³ um equipamento baseado na ASTM C1138M-12 (1989, 2012)¹ para simular de maneira mais realista o processo erosivo das superfícies hidráulicas, caracterizando-o através da perda de massa relativa das amostras ensaiadas (Figura 1). Esse protótipo é então empregado em um processo de ensaio dividido em três etapas principais: moldagem de corpos de prova de concreto, preparação da parcela sólida da mistura e execução do ensaio de erosão.

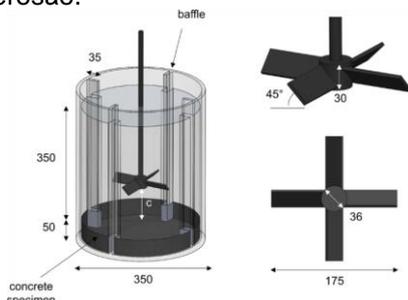


Figura 1. Equipamento utilizado nos ensaios de erosão com detalhes do tanque e rotor (BRANCO, 2018)².

Em termos das grandezas variadas no estudo do seu efeito sobre a erosão das amostras foram definidas a concentração de sólidos na água e a composição do concreto, com destaque ao tipo de agregado graúdo, a saber, basalto, calcário e granito.

Com a realização dos ensaios, nota-se que a resistência do concreto está atrelada à perda de massa alinhado com as conclusões de Branco (2018)², o que guarda também relações com o desempenho dos agregados utilizados em sua composição.

Como o processo de ensaio tem duração de quatro a cinco semanas, novas amostras estão sendo testadas para expandir a base de dados e aprofundar os estudos de correlação entre a perda de massa relativa e a concentração de sólidos.

Conclusões

Com a realização da revisão bibliográfica e dos ensaios mencionados, pôde-se constatar que a erosão em superfícies hidráulicas de concreto é um problema de grande aplicabilidade prática, sendo comum em estruturas de usinas hidrelétricas e demais barramentos no país. Nesse sentido, o trabalho realizado contribui por expandir a base de dados dos ensaios propostos por Malavasi *et al.* (2013)³ e inserir novos parâmetros de comparação aos estudos anteriores do grupo de pesquisa, como a concentração de sólidos na água e o tipo de agregado na composição do concreto. No sentido de construir um modelo de previsão dos efeitos da erosão em superfícies hidráulicas, os dados obtidos servem como base para a calibração e validação de análises de fluidodinâmica computacional (CFD), permitindo que o modelo reproduza os efeitos reais notados. Com isso, viabiliza-se a aplicação dos resultados na tomada de decisão para construção e reparo de estruturas hidráulicas em concreto, como vertedores e bacias de dissipação.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo fomento e apoio financeiro a essa pesquisa.

¹ ASTM C1138M-12, 2012. Standard Test Method for Abrasion Resistance of Concrete (Underwater Method), ASTM International, West Conshohocken, PA.

² BRANCO, R. L. Development of a new erosion apparatus for gravel materials (2018). Dissertação para obtenção de título de Mestre em Engenharia Civil, pela Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Unicamp, Brasil.

³ MALAVASI, S.; GIANANDREA, V.M.; RIGHINI, A.; DALFRÉ FILHO, J.G. (2013) Desenvolvimento de um aparato experimental para o estudo de erosão causada por mistura água-sólido. In: XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, ABRH, Bento Gonçalves, nov. 2013.