

1 Introdução

Barragens são projetadas com propósitos múltiplos para satisfazer as necessidades do consumo humano, de irrigação, de geração de energia elétrica e abastecimento de água e fins domésticos e industriais, regularização de rios e vazões.

Adicionalmente, as barragens produzem grandes benefícios, por exemplo, o controle de enchentes com a conseqüente proteção de vidas e de propriedades em caso de inundação, a criação de programas de aquíicultura, pesca e recreação.

Pode-se afirmar que já se estabeleceu a base técnica e científica para o projeto, construção e operação destas estruturas com segurança, incluindo-se as obras de desvio e outras de caráter transitório. O desenvolvimento de métodos numéricos e técnicas computacionais permitem hoje um melhor tratamento destes aspectos e esforços são feitos para instrumentar e acompanhar o comportamento das barragens, nas etapas de construção, enchimento do reservatório e durante a fase operacional.

Não existem dúvidas que as barragens projetadas e construídas nos dias atuais são muito mais seguras do que as construídas no passado. Atualmente, foram construídas mais de 100.000 barragens no mundo e pode-se considerar como grandes barragens mais de 36 mil delas, não incluindo-se as construídas na China.

Uma das atividades relacionadas à construção de barragens envolve o alteamento de barragens existentes, normalmente para incrementar a capacidade de armazenamento do reservatório ou para propósitos de controle de cheias. O alteamento de barragens pode inclusive ser previsto durante o próprio projeto original da barragem.

Na maioria dos casos, o incremento de altura da barragem não é projetado previamente. Dependendo das condições físicas do local, do projeto inicial, assim como das restrições operacionais e ambientais que devem ser obedecidas, um projeto de alteamento pode se tornar um desafio, geralmente caro.

Neste trabalho, será pesquisado o comportamento sob condições estática e sísmica da barragem Viña Blanca, situada ao sul do Peru, em uma região de alta sismicidade, analisando-se o comportamento da estrutura atual e das alternativas de alteamento projetadas.

O objetivo das análises é estimar o aumento da capacidade de armazenamento dos reservatórios e melhorar a proteção da estrutura contra prováveis cheias. Para isto, foram realizadas diversas simulações computacionais pelo método dos elementos finitos e pelo método de equilíbrio limite, buscando-se quantificar os efeitos do alteamento em relação a fatores de segurança quanto à estabilidade dos taludes, controle de percolação e desenvolvimento de poropressões.

A estrutura desta dissertação está dividida em 6 capítulos.

No capítulo 2 apresentam-se os vários métodos de alteamento de barragens e alguns casos históricos da literatura, enquanto que no capítulo 3 é feita uma breve revisão das técnicas para análise de problemas de fluxo não confinado pelo método dos elementos finitos, bem como uma pequena discussão sobre as funções de condutividade hidráulica a serem adotadas em análises com malha fixa para possibilitar o posicionamento, sem dificuldades de convergência, da linha freática na interface entre solo seco e saturado.

No capítulo 4 faz-se uma revisão dos principais métodos de análise de estabilidade de taludes sob carregamentos estático e sísmico e no capítulo 5 se apresenta os resultados da modelagem numérica da barragem de terra de Viña Blanca, consistindo de análises de fluxo permanente, estabilidade de taludes e a resposta dinâmica da barragem, considerando tanto a sua seção atual quanto diversas opções de alteamento.

Finalmente, o capítulo 6 resume as principais conclusões deste trabalho e apresenta sugestões para pesquisas futuras na área em estudo.