

# Revista **f**undações & **g**Obras eotécnicas

Ano 6  
Nº 65  
R\$ 27,00

Fevereiro de 2016  
**Rudder**  
www.rudders.com.br



**PROJETO EXIGE DIMENSIONAMENTO E EXECUÇÃO DE FUNDAÇÕES DE SILOS DE 40.000 TONELADAS**

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DE RISCO EM BARRAGENS DO SEMIÁRIDO UTILIZANDO A DISTRIBUIÇÃO DE WEIBULL**



# BARRAGENS DE REJEITOS E A TRAGÉDIA EM MARIANA (MG)

ROBERTO KOCHEN

Barragens de rejeitos de mineração apresentam estatisticamente maior número de incidentes e acidentes do que outros tipos de barragens (hidrelétricas, por exemplo). O potencial de dano de um armazenamento inadequado dos rejeitos de mineração é enorme, e isto, por si só, requer priorização de investimentos em segurança destas barragens. Além de investimentos significativos, periódicos, em inspeção, monitoração, avaliação de segurança e manutenção. Esses investimentos são facilmente justificados considerando-se os prejuízos causados por eventuais rupturas, acidentais ou não. Acresce-se a isto o fato de que a maioria das barragens de rejeitos é construída pelo método de montante, reconhecidamente menos seguro que suas alternativas, método de jusante e de linha de centro.

Em 2010 foi promulgada no Brasil a Lei Nº 12.334, estabelecendo a Política Nacional de Segurança de Barragens, tornando obrigatório “manter a integridade estrutural e operacional (da barragem), e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente”. Esta lei estabeleceu prazo de dois anos para implantação dos requisitos necessários à garantia da segurança de qualquer barragem com altura igual ou superior a 15 m, e/ou dano potencial em termos econômicos, sociais, ambientais ou de perda de vidas humanas.

A ruptura da Barragem do Fundão, de propriedade da Samarco, empresa controlada pela Vale e BHP Billiton, duas das maiores minerado-



ras do mundo, gerou uma onda de “lama” (resíduos de mineração com água) de mais de 2 m de altura. Esta onda de cheia devastou o distrito de Bento Rodrigues, cerca de 2 km à jusante da barragem, causando dezenas de vítimas (entre perdas de vidas humanas e desaparecidos), danos a propriedades, e danos ambientais de grande importância, e inclusive a onda de “lama” atingiu o litoral do Espírito Santo, após percorrer quase 1.000 km pela bacia do rio Doce (que banha os Estados de Minas Gerais e Espírito Santo).

Pequenos tremores de terra pouco antes da ruptura foram citados como possível causa do acidente. Por serem tremores de baixa intensidade, barragens construídas de acordo com a boa técnica da engenharia

geotécnica, e com inspeção, monitoração e manutenção adequada, poderiam até sofrer danos, mas não teriam rompido.

Atualmente, a tecnologia de monitoração e auscultação de barragens está altamente desenvolvida, com instrumentos que permitem avaliar o comportamento da barragem e sua segurança de forma detalhada, com transmissão de dados de leituras de instrumentos em tempo real, via rádio ou internet.

Outra medida importante para reduzir riscos de acidentes é utilizar técnicas de consolidação de rejeitos de mineração. Por terem um elevado teor de umidade, eles têm resistência baixa, quase nula e o potencial de dano é alto por terem uma densidade superior à da água. Há vários casos de consolidação de materiais com essas características com a utilização de drenos a vácuo, aplicados com sucesso em diversas obras de infraestrutura no Brasil e no exterior.

As lições que podemos tirar dessa tragédia em Mariana são: aprimorar os projetos de barragens de rejeitos, priorizar a inspeção, avaliação de segurança e manutenção dessas barragens para garantir a segurança adequada, e revisar a Lei de Segurança de Barragens no Brasil, enfatizando a fiscalização pelas entidades competentes. 🍷

**Roberto Kochen (kochen@geocompany.com.br)** é presidente e diretor-técnico da empresa GeoCompany – Tecnologia, Engenharia e Meio Ambiente ([www.geocompany.com.br](http://www.geocompany.com.br)). Diretor do Departamento de Infraestrutura do Instituto de Engenharia, e professor-doutor (aposentado) da Escola Politécnica da USP (Universidade de São Paulo).