

1

INTRODUÇÃO

A liquefação é um processo que geralmente ocorre em solos arenosos ou arenosos com matriz siltosa de baixa plasticidade baixa que tendem a se densificar quando submetidos a carregamentos cíclicos ou motônicos. Se a drenagem é lenta ou simplesmente não existe, as poropressões podem se incrementar até anular as tensões efetivas, ocorrendo a flutuação das partículas e conseqüentemente a perda da resistência ao cisalhamento do solo. No solo liquefeito se produz grandes deformações sob baixas tensões cisalhantes, as quais causam danos nas edificações, pontes e outras obras de engenharia.

Apesar do procedimento simplificado para determinar o potencial de liquefação ser usual na prática da engenharia sísmica, muitas pesquisas vem permitindo o desenvolvimento de modelos numéricos baseados no método de elementos finitos (FEM) ou das diferenças finitas, que permitem realizar uma melhor previsão do comportamento das camadas dos solos com alto potencial de liquefação, facilitando a seleção de soluções mitigadoras mais adequadas. Tudo isto tem sido acompanhado com o avanço da tecnologia computacional, o que tem permitido o uso de softwares mais complexos e sofisticados para se obter uma melhor análise geotécnica das soluções propostas.

No campo da mineração, o fenômeno de liquefação não é totalmente desconhecido. Segundo a história de desastres, verifica-se freqüentemente o tipo de liquefação estática, onde o evento ativador não é um sismo, mas sim um incremento de carregamento súbito pelo crescimento da estrutura. Estes episódios são geralmente observados nas barragens de rejeitos, sobretudo as de construção à montante, pelo próprio sistema de crescimento deste tipo de estrutura e pela constituição do rejeito (material finamente granulado, fofo e saturado), embora o fenômeno também possa acontecer em materiais mais granulares, como deixou claro o desastre de Aberfan, Wales (pilha de carvão) em 1996, onde o material de granulometria grossa também foi susceptível à liquefação. A história não revela casos de liquefação em pilhas de lixiviação de minérios.

Esta dissertação está dividida em 6 capítulos. No capítulo 2 faz-se uma revisão dos conceitos do fenômeno de liquefação, como o fenômeno de fluxo por liquefação, a mobilidade cíclica, assim como uma revisão do comportamento das areias sob cisalhamento simples e redistribuição das poropressões. Também são apresentados os conceitos sobre a resistência não-drenada dos solos liquefeitos e correlações baseadas no SPT para a determinação da resistência residual.

No capítulo 3 apresentam-se as metodologias existentes para avaliação do fenômeno de liquefação. Primeiramente, foi descrito o método semi-empírico tradicional para avaliar o potencial de liquefação, com considerações recentes feitas por Idriss em 2006. Na sequência, apresentam-se três modelos geotécnicos para a determinação da resposta de areias saturadas sob carregamento sísmico: Finn e Martin (1977), Byrne (1991) e o modelo UBCSAND (Byrne, 1995). Estes três métodos partem de um mesmo conceito, porém com a variação de alguns fatores que intervêm no resultado final.

No capítulo 4 descreve-se o programa computacional FLAC, apresentando a capacidade do programa para modelagem de problemas da engenharia civil, assim como considerações específicas para a modelagem sob condições estática e dinâmica.

No capítulo 5 apresenta-se a análise do fenômeno de liquefação numa pilha de lixiviação que, por problemas de drenagem, acarretou um elevado nível de solução dentro da pilha, que, somado às características próprias da pilha, poderia deflagrar a liquefação sob carregamento sísmico. Determinou-se o potencial de liquefação da pilha e foi feita uma análise dinâmica usando o FLAC como ferramenta computacional. Estas duas metodologias foram confrontadas numa análise de estabilidade de taludes da pilha.

No capítulo 6 resumem-se as principais conclusões do trabalho e apresentam-se recomendações para futuras pesquisas na área de liquefação de solos, utilizando-se de análises dinâmicas tendo o programa FLAC como ferramenta computacional.