

# 1 Introdução

## 1.1. Motivação e Objetivos

Nos últimos anos, a utilização de geossintéticos como técnica de reforço de solos tem aumentado significativamente devido a sua excelente flexibilidade e uniformidade, resistência à corrosão, rapidez de construção e baixo custo.

De acordo com Informações da literatura, o desempenho de estruturas de contenção reforçadas com geossintéticos sujeitas a carregamentos sísmicos tem apresentado resultados variáveis, às vezes contraditórios. O terremoto de Kobe, no Japão (1995), causou sérios danos a estruturas convencionais de alvenaria, muros de gravidade e estruturas de contenção de solos em concreto armado, enquanto que em estruturas de solo reforçadas com geogrelhas e paramento de concreto os prejuízos foram apenas marginais (Tatsuoka et al., 1995). Por outro lado, no terremoto de Chi-Chi, em Taiwan (1999), sérios danos foram observados em estruturas de contenção de solos reforçados com paramento de blocos de concreto, conforme reportado por Koseki & Hayano (2000).

Usualmente, aterros reforçados com geossintéticos são projetados empregando o método de equilíbrio limite (método pseudo-estático) considerando uma força horizontal de inércia proporcional ao coeficiente sísmico regional, não sendo considerados fatores como duração do terremoto, freqüências de excitação, efeitos do solo de fundação, rigidez do reforço, tipos de paramentos, etc.

Apesar da grande evolução recentemente verificada na análise sísmica de obras de terra, vários aspectos ainda requerem estudo e investigação mais aprofundados para melhor elucidar o comportamento de aterros reforçados e assim possibilitar um adequado projeto de engenharia, tanto em termos técnicos quanto econômicos, em diversas regiões sob diferentes graus de risco sísmico.

Este trabalho tem como objetivo analisar a resposta sísmica de um aterro de rejeitos de mineração de 10,40m de altura, com talude de 76° de inclinação com a horizontal e 09 camadas de reforço com geossintéticos, de 10m de comprimento, localizado em zona de alta atividade sísmica do Peru.

O objetivo específico é avaliar a estabilidade do talude de aterro sob condições estáticas, avaliar a resposta dinâmica do aterro reforçado e verificar os possíveis mecanismos de ruptura.

Análises dinâmicas foram realizadas utilizando o programa computacional FLAC (ITASCA, 2005), representando-se as camadas de reforço horizontais por elementos de cabo. O comportamento mecânico do material de rejeito foi simulado através do modelo elastoplástico de Mohr-Coulomb, considerando amortecimento de Rayleigh (dependente da frequência), amortecimento histerético (dependente da deformação cisalhante do solo) e amortecimento local (adição e subtração de massa em pontos nodais em certos tempos do ciclo de excitação, disponível no programa FLAC). Diferentes alternativas para a representação de contornos do modelo discreto também foram estudadas na simulação do comportamento dinâmico do aterro, adotando-se contornos silenciosos e contornos de campo livre, comparando-se os resultados numéricos obtidos nas análises.

## **1.2. Estrutura da dissertação**

O trabalho está dividido em seis capítulos. O capítulo 2 apresenta uma revisão bibliográfica sobre os fundamentos do comportamento dinâmico dos solos, comportamento de aterros reforçados com geossintéticos e uma descrição geral de técnicas de projeto, considerando-se as situações estática, pseudo-estática e dinâmica.

O capítulo 3 aborda a modelagem numérica usando o programa FLAC - *Fast Lagrangian Analysis of Continua* (ITASCA, 2005), enquanto que o capítulo 4 é reservado para uma análise da estabilidade estática de aterros, com e sem reforços.

A modelagem numérica do comportamento dinâmico do aterro reforçado com geossintéticos é descrita no capítulo 5. No capítulo 6 apresentam-se as conclusões do trabalho e sugestões para pesquisas futuras na área de comportamento dinâmico de obras de terra.