

1

Introdução

A presença de solos moles, durante muito tempo, foi um importante fator que inviabilizou o desenvolvimento de projetos de construção em diferentes zonas, dentro e fora de cidades.

Com o passar do tempo, o crescimento das cidades e a necessidade de desenvolver vários tipos de projetos (vivenda, rodovias, centros de concentração de pessoas, portos, usinas industriais, entre outros) têm obrigado a usar estas zonas, para o qual o melhoramento da resistência e a estabilidade destes solos são fundamentais.

Têm sido desenvolvidas diferentes técnicas para o melhoramento de solos moles, as quais têm diferentes vantagens e desvantagens dependendo do tipo de projeto. Algumas técnicas mais antigas oferecem um maior histórico de sucesso em obras, as técnicas mais recentes precisam de equipamentos mais sofisticados, o que pode fazer com que os custos sejam maiores, dependendo do projeto, mas também oferecem vantagens como o uso de menores tempos para o melhoramento do solo.

Entre as técnicas mais usadas se destacam:

- Carregamento com aterro;
- Carregamento com aterro junto com uso de drenos verticais;
- Colunas granulares;
- Mistura com cimento seco;
- Carregamento com vácuo.

O objeto de estudo desta dissertação é o carregamento com vácuo, o qual é uma técnica de aumento de resistência do solo cujo funcionamento é similar à técnica de sobre carregamento com aterro.

Esta técnica proposta por W. Kjellman (1952) tem sido usada em diferentes obras ao redor do mundo principalmente em países orientais como Japão, Korea do Sul, Malásia, Tailândia, Vietnam, China e em países europeus como França e Alemanha. Nestes países também têm sido desenvolvidas pesquisas para o estudo desta técnica em laboratórios de geotecnia.

No campo esta técnica trabalha com o uso de drenos verticais para levar a pressão de vácuo até a camada de solo mole. A ligação do sistema de bombas de vácuo aos drenos verticais pode ser feita usando um sistema com membrana ou um sistema de dreno a dreno.

O uso desta técnica oferece muitas vantagens, o que tem feito com que a cada dia seja mais usada em diferentes projetos, em diferentes lugares do mundo. No Brasil há uma experiência do uso desta técnica, a qual se encontra descrita no trabalho de Sandroni, Andrade, Odebrecht, 2012.

O êxito de todo projeto geotécnico é obtido com informações de boa qualidade adquiridas através de ensaios de campo e ensaios de laboratório.

Nesta dissertação é estudado o uso de vácuo em dois ensaios convencionais de um laboratório de geotecnia:

- Ensaio de Adensamento convencional (de carregamento incremental) com oedômetro na prensa tipo Bishop;
- Ensaio de Adensamento isotrópico, na célula triaxial, com drenagem por um extremo do corpo de prova e medição de poro pressão no outro extremo.

1.1. Objetivos

- Desenvolver procedimentos para usar vácuo para adensamento de corpos de prova de solo mole remoldado, no ensaio de adensamento convencional na prensa tipo Bishop e no ensaio de adensamento isotrópico na célula triaxial.
- No ensaio de adensamento convencional na prensa tipo Bishop procura-se conhecer a compressibilidade do solo mole quando submetido a uma

pressão de vácuo e comparar esta compressibilidade com a obtida por carregamento convencional com pesos.

- No ensaio de adensamento isotrópico na célula triaxial procura-se conhecer a variação da poro pressão ao longo do tempo durante um processo de adensamento produzido pela ação conjunta de carregamento por tensão de confinamento triaxial e vácuo aplicado na base do corpo de prova.
- Aplicar os procedimentos desenvolvidos na realização de ensaios com um material remoldado e analisar os resultados que estes ensaios fornecem.

1.2.

Fora do Escopo

- A medição da variação de volume no ensaio de adensamento isotrópico na célula triaxial.
- A aplicação dos resultados destes ensaios para a realização de um projeto.

1.3.

Estrutura

Esta dissertação foi organizada em 7 capítulos, uma descrição do conteúdo de cada capítulo é apresentada a seguir:

Inicialmente no presente capítulo introdutório é feita uma descrição geral do que representam os solos moles para o desenvolvimento de projetos. São apresentados os objetivos e a estrutura da organização da dissertação.

No segundo capítulo é apresentada a revisão bibliográfica, onde se faz uma descrição do desafio que significa a realização de aterros sobre solos moles e as técnicas usadas para o melhoramento destes solos. É descrita a técnica de melhoramento de solos moles com carregamento com vácuo, e são apresentados alguns trabalhos de pesquisa que têm sido desenvolvidos internacionalmente para a aplicação desta técnica em obras e em estudos de laboratório.

No terceiro capítulo são descritos os procedimentos desenvolvidos para a realização dos ensaios, são detalhadas as dificuldades enfrentadas e as soluções

utilizadas para o desenvolvimento destes procedimentos. São apresentados também resultados obtidos nos primeiros ensaios teste.

No quarto capítulo são apresentados os resultados obtidos em ensaios feitos com um material remoldado, usando os procedimentos descritos no Capítulo 3.

No quinto capítulo são apresentadas as análises feitas com os resultados apresentados no capítulo 4.

No sexto capítulo são apresentadas as conclusões deste trabalho e são descritas sugestões para futuras pesquisas.

No sétimo capítulo são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento desta dissertação.