

## 5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

Este capítulo apresenta algumas conclusões relevantes obtidas durante esta pesquisa, relacionadas à adaptação dos equipamentos, edométrico e triaxial convencional, para aplicação da pressão de vácuo e os resultados experimentais obtidos. Ao final do capítulo, serão apresentadas sugestões de pesquisas que complementaríamos esta dissertação.

### 5.1. Conclusões

O objetivo de realizar adaptações no equipamento edométrico convencional, a fim de viabilizar a aplicação da pressão de vácuo no sistema, bem como a completa vedação do sistema, para evitar perdas da pressão de vácuo aplicada, foi o primeiro passo desta pesquisa. Foram realizadas adaptações no ensaio triaxial convencional, com adaptações no equipamento, tais como a interface ar/água, mudança de aplicação de pressão do sistema convencional, a fim de viabilizar a aplicação do vácuo, bem como o bom funcionamento do sistema.

O funcionamento dos equipamentos foi avaliado e comprovado pela execução dos ensaios, com resultados coerentes quando comparados com o ensaio edométrico convencional, e quando comparados ao ensaio triaxial.

Neste estudo, os resultados dos ensaios de laboratório no edométrico, envolvendo carregamento a vácuo, e adensamento na câmara triaxial comparando a pressão de vácuo e a pressão atmosférica, são relatados e comparados a fim de investigar as características de adensamento a vácuo.

Os resultados de ensaios de laboratório no edométrico mostram que a aplicação de vácuo funciona de forma equivalente ao incremento de carga convencional e induz a valores de recalques maiores quando comparado com a aplicação de uma carga convencional de mesma magnitude. O desligamento do

vácuo equivale a um efeito praticamente idêntico a retirada de uma carga, ou seja, um descarregamento.

Do ensaio de adensamento unidimensional, foi observado que a partir da comparação da curva teórica de adensamento proposta por Bishop e Henkel (1962), com a curva teórica unidimensional e a curva experimental, a aplicação da pressão de vácuo comportou-se de maneira mais semelhante a curva teórica de adensamento unidimensional, apesar da aplicação do vácuo ser isotrópica.

Os valores de  $c_v$ , no ensaio edométrico, foram determinados a partir dos métodos propostos por Taylor, Casagrande e através do ajuste da curva teórica do grau de adensamento *versus* o fator tempo, a curva experimental. O valor de  $c_v$  médio obtido dos ensaios no edométrico foi da ordem de grandeza de  $10^{-4}$  cm<sup>2</sup>/s.

O índice de compressão  $C_c$  são da ordem de 1,10 e 1,20 e o índice de recompressão,  $C_r$ , da ordem de 0,11 e 0,19. Estes valores indicam que o material ensaiado é representativo dos depósitos argilosos orgânicos do Rio de Janeiro.

A partir dos resultados dos ensaios triaxiais, verificou-se que o uso da pressão de vácuo acelera a dissipação da poropressão quando comparado ao adensamento com a ação da pressão atmosférica.

Os valores de  $c_v$  dos ensaios triaxiais foram estimados a partir dos valores encontrados nos ensaios edométricos. Esses valores foram definidos do melhor ajuste da curva teórica à curva experimental proposta por Bishop e Henkel (1962), apresentando boa concordância com os valores obtidos no ensaio edométrico.

Ao comparar os valores determinados de  $c_v$ , obtidos no adensamento dos ensaios triaxiais, realizados com pressão de vácuo ou com ação da pressão atmosférica, os resultados também são similares.

Isto indica que a natureza da pressão de adensamento, vácuo ou atmosférica, não tem efeito no comportamento de compressibilidade do solo.

A partir dos resultados de laboratório, da comparação do recalque no ensaio unidimensional, da comparação do comportamento da poropressão para o caso com ou se ação do vácuo no triaxial, da comparação da porcentagem da deformação volumétrica, os resultados sugerem que o tempo em que o recalque desejado é atingido diminui sob ação do vácuo.

Em suma, a partir dos resultados obtidos no estudo de adensamento a vácuo em ensaios de laboratório, os resultados indicam uma técnica efetiva para melhoramento de solos compressíveis em campo, especialmente quando é difícil o

tratamento usando aterro como sobrecarga, associados a problemas de instabilidade, bem como problemas ambientais, incluindo transporte e disposição final do solo e custos envolvidos.

## **5.2. Sugestões para pesquisas futuras**

A seguir citam-se algumas sugestões para ampliar o conhecimento e prosseguir com os estudos sobre o uso de vácuo:

- Simulação da sobrecarga a vácuo em um modelo de laboratório, com possibilidade de reproduzir o comportamento em campo, ou seja, o efeito dos drenos.
- Modelagem numérica estimando o grau de adensamento com sobrecarga a vácuo em ensaios de laboratório.