

1 Introdução

O fluxo de calor em solos é importante na área geotécnica e vem cada vez mais sendo estudado. O conhecimento das propriedades térmicas dos solos é relevante em muitos projetos de engenharia e outras situações onde ocorre a transferência de calor nos solos, como em projetos de rodovias, de campos de aviação, de tubulações para petróleo, água, gás, cabos elétricos enterrados, entre outros. Essas propriedades também são importantes nas áreas agrícola, meteorológica e geológica. O entendimento do comportamento térmico do solo auxilia na resolução de problemas nessas áreas.

O estudo da influência de gradientes de temperatura em propriedades mecânicas de solos vem sendo efetuado desde o final da década de 50 por autores como Paaswell (1967), Campanela e Mitchell (1968), De Campos (1979), Towhata et al. (1993), Romero et al. (2001), Rabe et al. (2003), Duarte (2004) e Villar e Lloret (2006).

A propagação de calor nos solos é governada por suas características térmicas e essas propriedades térmicas são necessárias para a modelagem do transporte de calor nos solos. A profundidade de penetração do calor no solo e a amplitude das variações diárias e sazonais de temperatura são influenciadas pelas propriedades térmicas dos solos. A penetração do calor nos solos durante o dia é da ordem de 0,3m a 0,8m (Farouki,1986).

Os solos usados como material de aterro nos projetos de cabos elétricos enterrados, por exemplo, têm que permitir a dissipação do calor gerado ao longo dos cabos para evitar superaquecimento dos mesmos. Por outro lado, em tubulações enterradas para transporte de gases e água quente, o calor perdido deve ser minimizado.

Técnicas de remediação de solos contaminados que se utilizam de processos térmicos, como a Dessorção Térmica, também requerem o conhecimento das propriedades térmicas dos solos. A aplicabilidade e viabilidade de um método de remediação dependem de vários fatores, como por exemplo, das características dos contaminantes, dos objetivos da remediação, da localização da área contaminada, do tempo e dos recursos disponíveis e das características, inclusive térmicas, do meio contaminado.

Estudos como os de Kersten (1949), Reno e Winterkorn (1967), Johansen (1975), Farouki (1986), Brandon e Mitchell (1989), Oliveira Júnior (1993), Krishnaiah e Singh (2003), Abu-Hamdeh (2003), Duarte (2004) e Tang e Cui (2006) mostram que os parâmetros térmicos dos solos sofrem influência de uma série de fatores como teor de umidade e grau de saturação, densidade seca, concentração de sais e temperatura. Alguns valores tabelados levam em consideração somente a classificação granulométrica dos solos e normalmente não correlacionam estas propriedades com o teor de umidade, grau de saturação e índice de vazios, por exemplo.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a influência da mineralogia, do índice de vazios e do teor de umidade em parâmetros térmicos de solos. Trabalhou-se com misturas compactadas de diferentes proporções de argilas Caulim e Bentonita e Areia Quartzosa. Foi utilizada uma sonda térmica de imersão modelo KD2-S da DECAGON para medidas de condutividade e difusividade térmicas, e formulações propostas na literatura consultada para estimar o calor específico dos solos e dos sólidos.

Esta dissertação dá continuidade a um dos tópicos abordados na tese de doutorado de Duarte (2004) e se enquadra na linha de pesquisa de Geotecnia Ambiental do Departamento de Engenharia Civil e do projeto PRONEX-Rio em desenvolvimento no Núcleo de Geotecnia Ambiental do DEC.

1.1. Estrutura da Dissertação

Este trabalho foi dividido em 7 capítulos que serão apresentados a seguir.

O Capítulo 1 trata da introdução da dissertação, na qual se registra a importância de se conhecer os parâmetros térmicos dos solos, sendo apresentados também os principais objetivos deste trabalho e a estrutura geral da dissertação.

No Capítulo 2 é apresentada uma revisão bibliográfica sobre os fenômenos de transferência de calor, parâmetros térmicos dos solos e os fatores que influenciam nos seus valores. Faz-se também uma revisão sobre mineralogia dos solos, dando ênfase aos materiais utilizados neste trabalho, Caulim, Bentonita e Areia Quartzosa.

As características dos solos utilizados são apresentadas no Capítulo 3, desde a escolha dos materiais estudados, passando pela preparação das

misturas que formaram os solos, até as suas caracterizações mineralógica, química e física.

O Capítulo 4 apresenta os ensaios de laboratório realizados e as metodologias utilizadas. Faz-se também uma descrição dos equipamentos utilizados para a preparação dos corpos de prova e para a avaliação dos parâmetros necessários.

A apresentação e análise dos resultados obtidos através dos ensaios de laboratório encontram-se no Capítulo 5.

O Capítulo 6 traz as principais conclusões do presente trabalho e sugestões para pesquisas futuras.

No final da dissertação são apresentadas as referências bibliográficas consultadas para a realização deste trabalho.