CARACTERIZAÇÃO GEOTÉRMICA DE SOLO RESIDUAL ATRAVÉS DE ENSAIOS DE CAMPO E MODELAGEM NUMÉRICA EM ESTACAS E VALAS TROCADORAS DE CALOR

Gabrielly Aparecida Chaves (PIBIC/CNPq). E-mail: 22002721@uepg.br

Carlos Emmanuel Ribeiro Lautenschläger. E-mail:cerlautenschlager@uepg.br

Letícia Becher Niedvieski. E-mail: leti.bniedvieski@icloud.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/ Departamento de Engenharia Civil.

Engenharia Civil, Geotécnica.

Palavras-Chave: *Energia geotérmica, Ensaio de Resposta Térmica (TRT), condutividade térmica do solo, Estacas trocadoras de calor.*

Resumo

A Energia Geotérmica Superficial é entendida como a energia proveniente da temperatura natural do subsolo e pode ser utilizada para a climatização de ambientes, sendo uma energia renovável. Para utilizar essa forma de energia, utilizam-se valas ou estacas com tubos trocadores de calor entre o solo e um fluido circulante. Deve-se, então, conhecer as propriedades térmicas do subsolo que podem ser obtidas através de testes *in situ*, como o Ensaio de Resposta Térmica.

Introdução

A temperatura do subsolo se torna constante, próxima a temperatura média da região, em torno de 10 metros de profundidade. Essa energia térmica pode ser extraída através de Bombas de Calor (GSHP) e tubos inseridos no solo, em valas ou acoplados a estacas de fundação (estacas trocadoras de calor), que realizam as trocas de calor através de um fluido (água) para então aquecer ou resfriar edificações. Deve-se conhecer as propriedades térmicas do solo, como Condutividade Térmica, Capacidade Térmica e Difusividade térmica, a fim de avaliar a funcionalidade do sistema geotérmico. O Ensaio de Resposta Térmica (TRT) possibilita conhecer tais propriedades e consiste em bombear água a certa temperatura e vazão em tubos inseridos no solo, e monitorar as temperaturas de entrada e saída do fluido no solo. Deve-se descartar as primeiras horas de ensaio por conta da estabilização de temperatura.

Materiais e Métodos

Foi realizado o Ensaio TRT no Campo Experimental de Estudos Geotécnicos (CEEG-PG). O Equipamento TRT foi conectado a tubos inseridos em uma estaca de 14 metros de profundidade e realizou-se o bombeamento de água no seu interior. As temperaturas de entrada e saída do fluído foram acompanhadas pelo software FieldLooger. Realizou-se a interpretação dos resultados por meio do Teorema da Fonte Linear.

Resultados e Discussão

O ensaio teve duração de 100 minutos, com a bomba operando a 30Hz, com vazão de 18l/s. Não foi possível realizar ensaios com maior duração de tempo devido a problemas operacionais do equipamento. A partir do TRT e do gráfico de temperatura média do fluido, foi possível calcular as propriedades térmicas do solo, observadas na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das propriedades térmicas

Coeficiente angular da reta obtida no gráfico ΔT por ln(t)	Condutividade Térmica do solo λ (W/mK)	Capacidade Térmica C_v (kJ/m³K)	Difusividade Térmica α (m²/s)	Tempo mínimo de ensaio (t_{min})
0,1442	177,5	2369	8,53505 * 10^{-07}	14 dias

Conclusão ou Conclusões

O valor da condutividade do solo é muito superior à média proposta na literatura. A discrepância de valores pode ter ocorrido por conta do tempo curto de ensaio e da consideração das primeiras horas de ensaio. Com isso, observa-se a importância de ensaios de longa duração para obter resultados mais satisfatórios.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, à minha família, a CNPQ e a UEPG, ao professor Carlos Emmanuel e a minha coorientadora Leticia.

BANDEIRA NETO, L.A. **Estudo experimental da resposta térmica de fundações por estacas trocadoras de calor em solo não saturado**. 2015. 130 p. Dissertação (Mestrado)- Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2015.

TONUS, B. P. A. **Avaliação da utilização do ensaio do cone térmico (TCT) na obtenção de propriedades térmicas necessárias ao dimensionamento de estruturas geotérmicas.** (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2023.

ISSN 1676-0093