

# 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

## RESISTÊNCIA NÃO DRENADA DE SOLOS ARTIFICIAIS ADENSADOS A PARTIR DO ENSAIO DE CONE DE QUEDA LIVRE (FALL CONE TEST)

**VIEGAS, Matheus Rossi; JESUS, Stella Harkins Guedes de (autores)  
BASTOS, Cezar Augusto B.; ALVES, Antonio Marcos de Lima (orientadores)  
matheus.rviegas@gmail.com**

**Evento: Congresso de Iniciação Científica  
Área do conhecimento: Engenharias**

**Palavras-chave:** ensaio cone de queda livre; resistência não drenada; solo artificial

### 1 INTRODUÇÃO

Uma das propriedades de solos finos de maior interesse na prática geotécnica é a resistência não drenada, entendida como a resistência ao cisalhamento oferecida pelo solo quando solicitado rapidamente, sem condição de drenagem da água intersticial. Esta situação costuma ser crítica em projetos geotécnicos onde a aplicação de cargas ocorre em tempo menor à possibilidade de drenagem do material. O trabalho traz resultados iniciais do estudo que visa a avaliar o potencial do ensaio de cone de queda livre na estimativa da resistência não drenada.

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O cone de queda livre de laboratório, ou fall cone test, foi idealizado por John Olsson, que em 1915 desenvolveu um novo dispositivo para obtenção do limite de liquidez denominado, originalmente, de "Cone Sueco". O ensaio inicia-se com o posicionamento do cone sobre a amostra de solo. O cone é libertado, penetrando na superfície do solo por ação do seu próprio peso. A coesão não drenada é determinada em função da medida da penetração. O ensaio é não drenado porque a penetração do cone no solo é muito rápida. A interpretação dos resultados na estimativa da resistência não drenada, se dá por correlações empíricas a partir de outros ensaios ou através de análises teóricas da penetração do cone. Hansbo (1957) foi precursor e constitui referência nestes estudos.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Amostras de solos artificiais foram produzidas a partir de misturas fluidas de caulim, bentonita, areia e água preparadas em betoneira de pequeno porte. Tais misturas foram caracterizadas por meio de análise granulométrica e limites de Atterberg. De cada mistura foram preparados corpos de prova em moldes CBR, adensados nas tensões de 12,5 kPa e 25 kPa pela sobreposição de pesos, onde foram executados ensaios de cone de queda livre e ensaios de palheta.

### 4 RESULTADOS e DISCUSSÃO

A tabela 1 traz a caracterização das misturas e a tabela 2 os resultados dos ensaios de cone e palheta. Na figura 1 têm-se os resultados junto com o modelo de Hansbo (1957), com fator de cone  $K = 0,8$  (Karlsson, 1977) e  $K = 0,89$  (ajustado por mínimos quadrados).

# 13ª Mostra da Produção Universitária

Rio Grande/RS, Brasil, 14 a 17 de outubro de 2014.

Tabela 1 – Resultados dos ensaios de caracterização das misturas

Propriedades físicas	T0-0		T30-0		T0-30		T20-20	
Peso esp grãos (kN/m <sup>3</sup> )	25,74		24,97		25,34		25,72	
% areia média	8	silte	6	argila	18	silte	12	argila
% de areia fina	15	argiloso	10	siltosa	16	arenoso	20	arenosa
% de silte	46		34		34		28	
% de argila	31		50		32		40	
Limite de liquidez (%)	42		166		33		110	
Índice de plasticidade (%)	15	med.plást	121	alt.plást	14	med.plást	83	alt.plást
Índice de atividade coloidal	0,48	inativo	2,42	ativo	0,47	inativo	2,18	ativo
Classificação SUCS	ML		CH		CL		CH	
Classificação HRB-AASHTO	A-7-6 (10)		A-7-5 (20)		A-6 (8)		A-7-6 (18)	

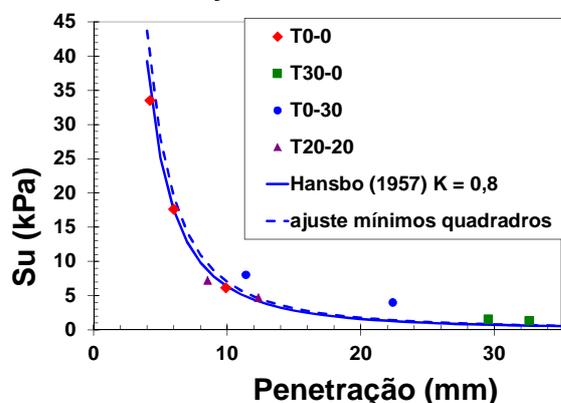
T0-0:C100%; T30-0:C70%/B30%; T0-30:C70%/A30% ; T20-20:C60%/B20%/A20%  
C:caulim;B:bentonita;A:areia

Tabela 2 – Resultados médios dos ensaios de cone e de palheta - T0-0 e T30-0

Mistura	Corpo de prova	Tensão de adensamento (kPa)	Su (kPa) (ensaio de vane)	Penetração (mm) (ensaio de cone)
T0-0	CP 1	12,5	6,1	9,9
	CP 2	25	17,6	6,0
	CP 3	25*	33,5	4,2
T30-0	CP 1	12,5	1,32	32,6
	CP 2	25	1,54	29,6
T0-30	CP 1	12,5	3,8	22,4
	CP 2	25,0	8,0	11,5
T20-20	CP 1	12,5	4,7	12,3
	CP 2	25,0	7,2	8,5

\* corpo de prova submetido ao um maior tempo de adensamento e pequena dessaturação (S = 91%)

Figura 1 – Penetração x resistência não drenada



Os resultados mostram concordância com a relação exponencial entre penetração e resistência não drenada proposta por Hansbo (1957).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo aponta para o grande potencial de emprego do ensaio de cone de queda livre na avaliação expedita da resistência não drenada.

## REFERÊNCIAS

- Hansbo, S. (1957) A new approach to the determination of the shear strength of clay by the fall-cone test. Proc. Royal Swedish. Geotechnical Institute, nº 14, pp.7-47.  
Karlsson, R. (1977) (in cooperation with the laboratory committee of the Swedish Geotechnical Society). 1977. Consistency limits. Document D6: 1977.