

Estratigrafia como definidora de pontos ensaios especiais.

Edgar Odebrecht

Objetivo

- O objetivo desta apresentação é demonstrar a importância do conhecimento da estratigrafia do subsolo na determinação do comportamento geotécnico do mesmo e na definição dos pontos/profundidades de execução de ensaios adicionais.
- E que a determinação deste perfil Geotécnico deve ser efetuada por equipe, equipamentos e procedimentos adequados para tal.



Sumário

- Introdução
- Estratigrafia
 - Ensaios
- Equipamentos
 - Procedimentos
- Interpretação
 - História de tensões
- Considerações Finais

Introdução

- É **reconhecido internacionalmente** que o conhecimento geotécnico das **características do subsolo** e o **controle de execução** são **mais importantes** para satisfazer os requisitos fundamentais de um projeto do que a **previsão dos modelos de cálculos** e os **coeficientes de segurança** adotados.

Parâmetros geotécnicos de entrada

X

Resultados das análises geotécnicas

Parâmetros geotécnicos de entrada

X

Previsão do desempenho de uma obra



GEOFORMA
Engenharia Ltda.

Introdução

- O planejamento de uma campanha de investigação geotécnica deve ser concebido por engenheiro geotécnico experiente que possa ponderar os custos e as características da obra nas características geológicas e geotécnicas do local, considerando aspectos tais como:
 - Gênese; geomorfologia; hidrogeologia; sismicidade; presença de solos moles, colapsíveis ou expansivos; ocorrência de substâncias agressivas; cavidades subterrâneas entre outros fatores.



Introdução

- Os **custos** na determinação de parâmetros geotécnicos são decorrentes:
 - Dos equipamentos adequados para cada situação, suas manutenções, revisões e calibração;
 - Das necessidades da equipe (alimentação; hospedagem; treinamento; saúde ocupacional; descanso e todos os demais custos trabalhistas envolvidos em qualquer que seja o serviço e a obra).
 - Das dificuldades de acesso ao ponto (distância geográfica da sede da empresa de investigação à obra; áreas com cobertura vegetal; rio; mar; mangue, aterro de resíduos, área contaminada, áreas alagadas, etc.);



Introdução

- Os **custos** na determinação de parâmetros geotécnicos são decorrentes:
 - Das necessidades de atendimento às solicitações contratuais específicas de um ou outro contratante;
 - Dos encargos trabalhista e fiscais; entre outros;
 - E da qualidade, conhecimento técnico e seriedade da equipe técnica a frente de uma campanha de investigação geotécnica.



Introdução

- Apesar dos baixos custos de uma investigação Geotécnica (0,01% a 0,5%) em comparação ao valor da obra, não se pode falhar, ter dúvidas quanto a caracterização do subsolo.
- Erros, ensaios não representativos do comportamento do subsolo e amostras inadequadas conduzem à premissas e hipóteses de projeto equivocadas.
- Segundo Milititsky et al (2006) problemas na fase de investigação geotécnica são responsáveis pela maioria dos problemas de patologia de fundação.



Estratigrafia

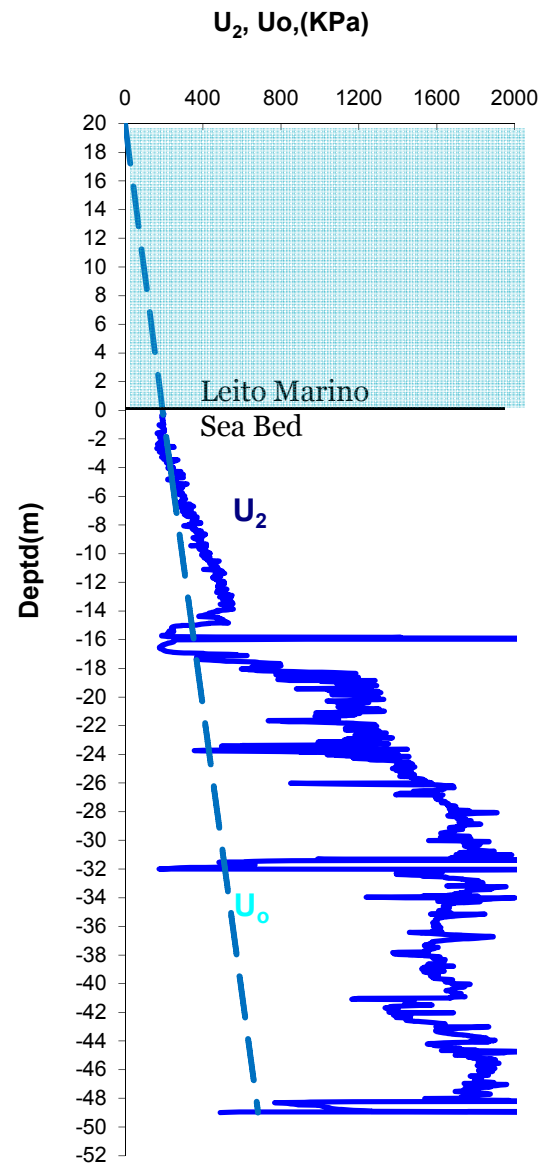
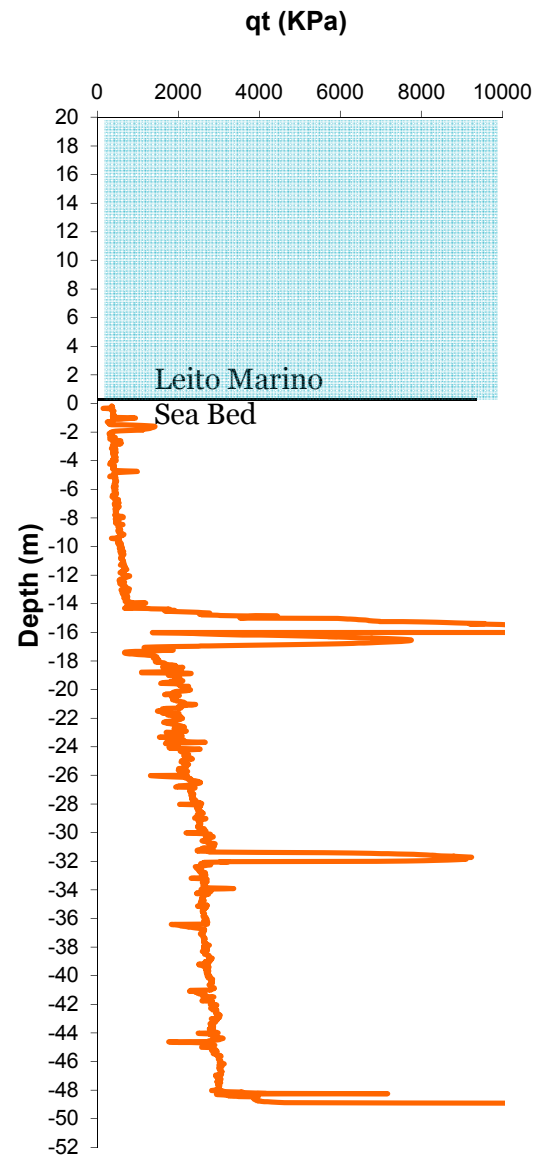
- O **sucesso dos ensaios adicionais** (Dissipação, Vane Test e de coletas de amostras indeformadas para ensaios de adensamento e triaxiais) está diretamente relacionado com a **qualidade** na definição ou determinação do **perfil geotécnico**, ou seja, na qualidade dos **detalhes da estratigrafia** de um determinado subsolo.
- É com base na **estratigrafia** do subsolo que se deve **definir o comportamento geotécnico** de uma determinada obra e os pontos, ou as camadas onde devem ser efetuados os **ensaios adicionais** a fim de se melhor caracterizar o comportamento das distintas camadas.



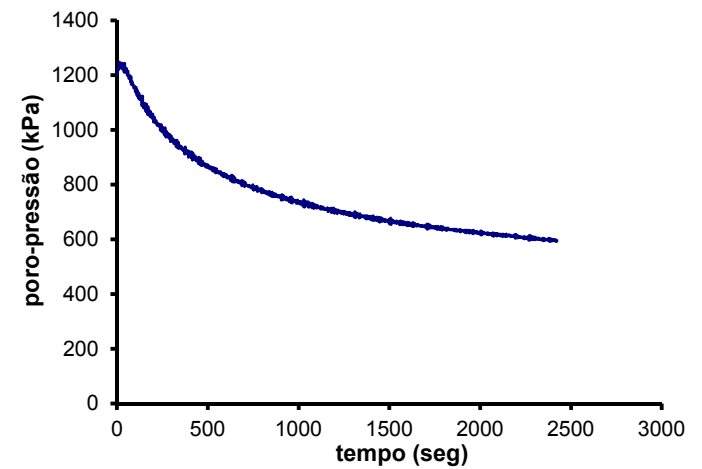
Estratigrafia

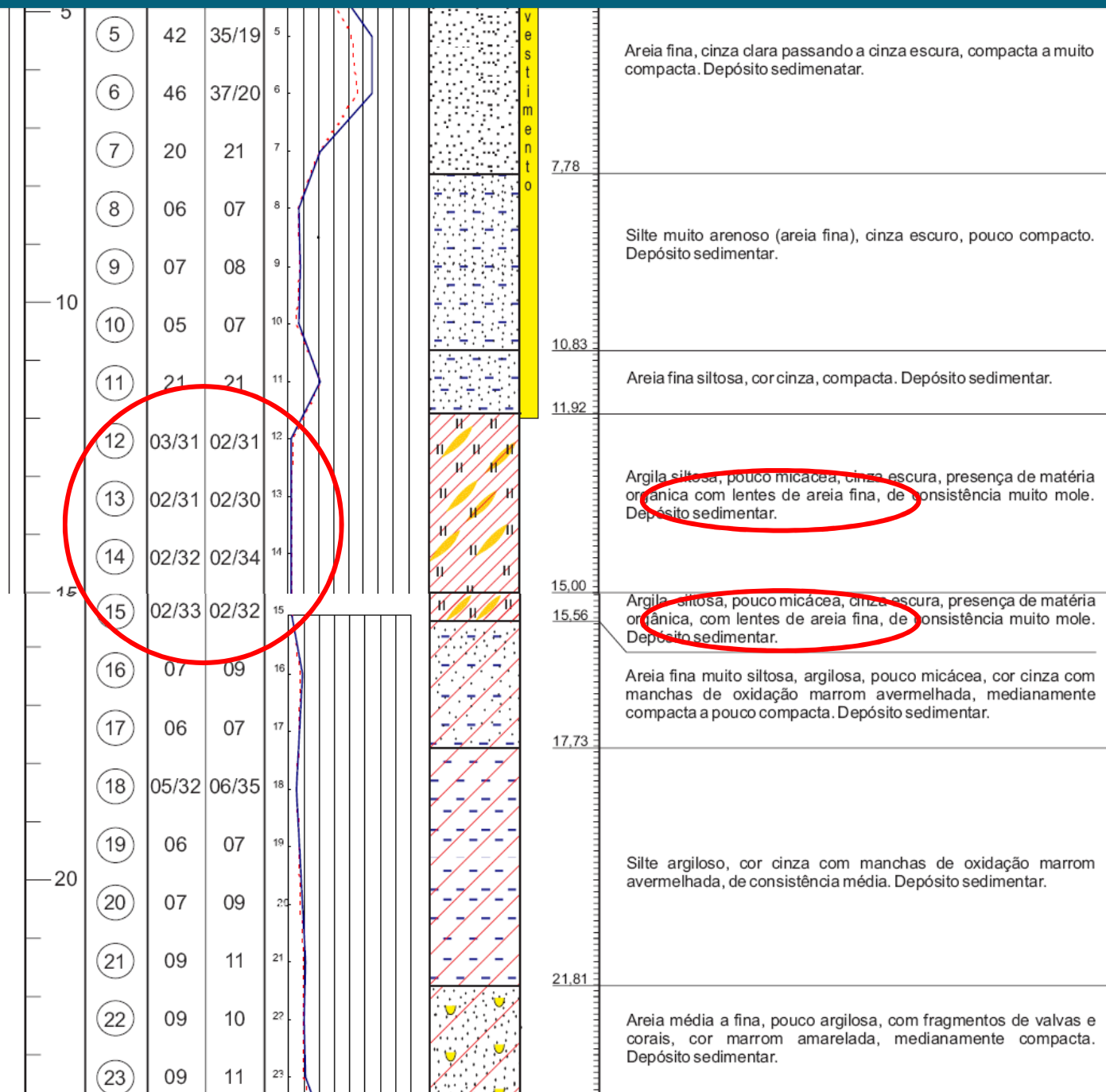
- Especificações:
 - De ensaios adicionais tais como Dissipação, Vane Test e Coletas de Amostras para ensaios especiais:
 - A profundidades pré-definidas com base em sondagens SPT próximas ou não do ponto de coleta;
 - A cada metro;
 - No meio ou no terço superior e inferior da camada de solos moles.
 - **Em pontos que não necessariamente irão representar o comportamento geotécnico perante determinado tipo de solicitação.**

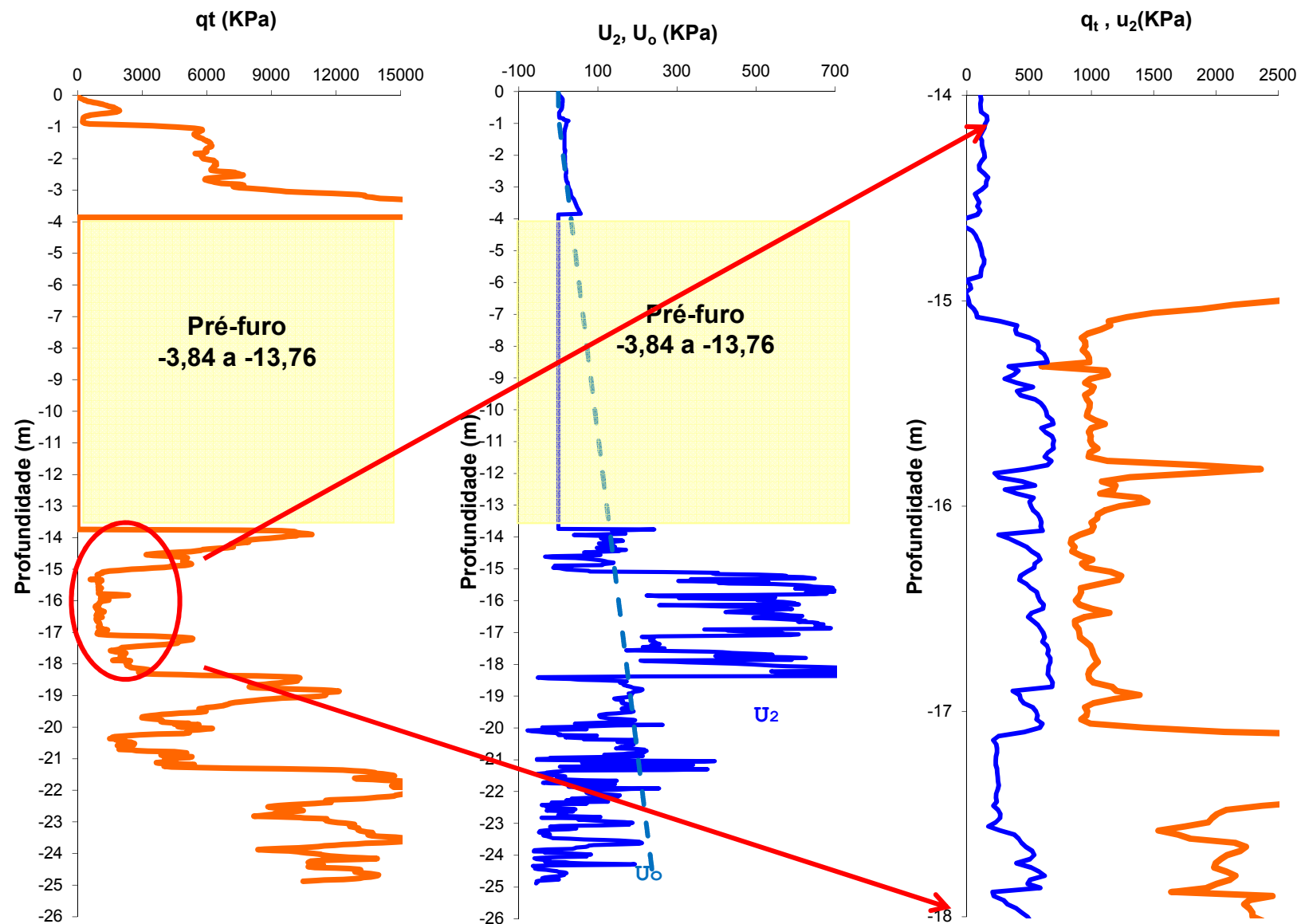


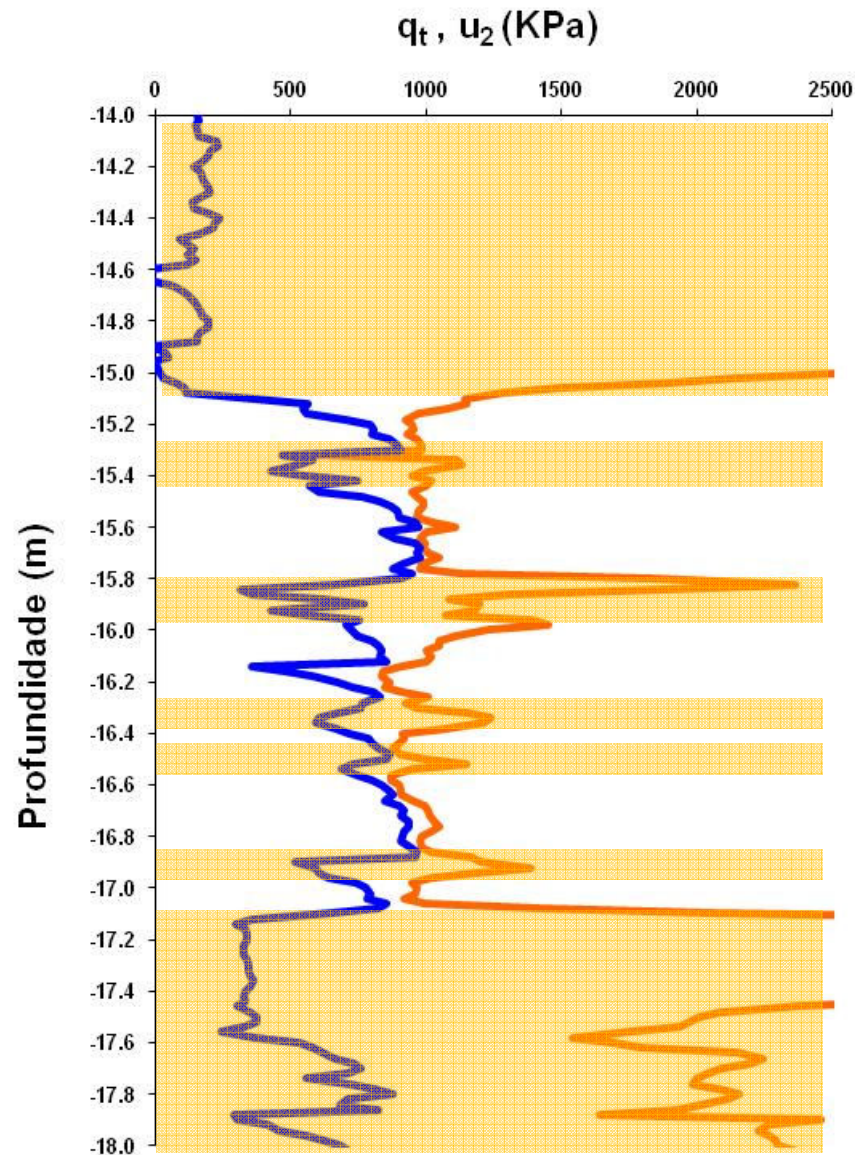


Ensaio de Dissipação









Onde:

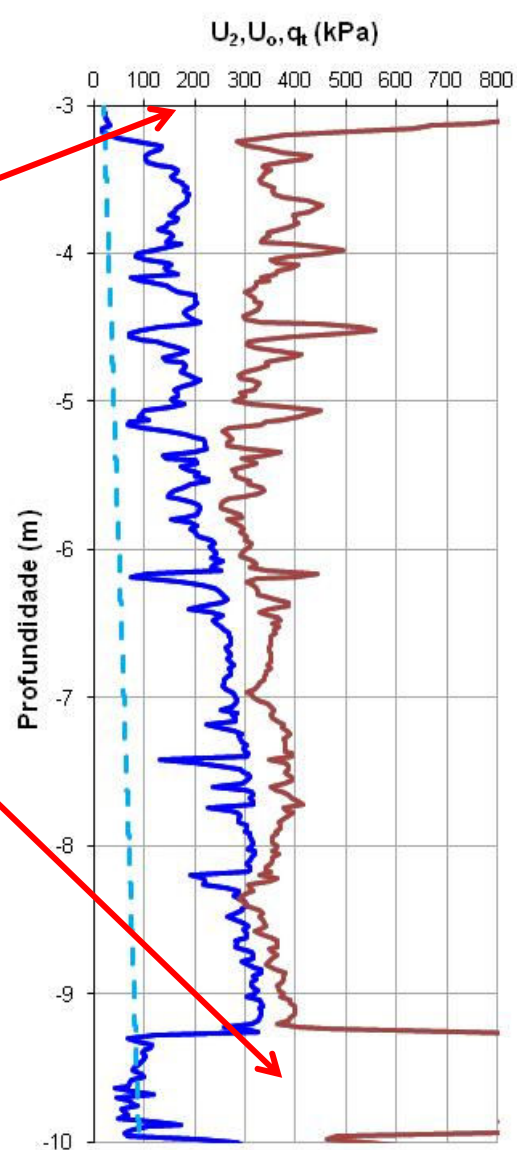
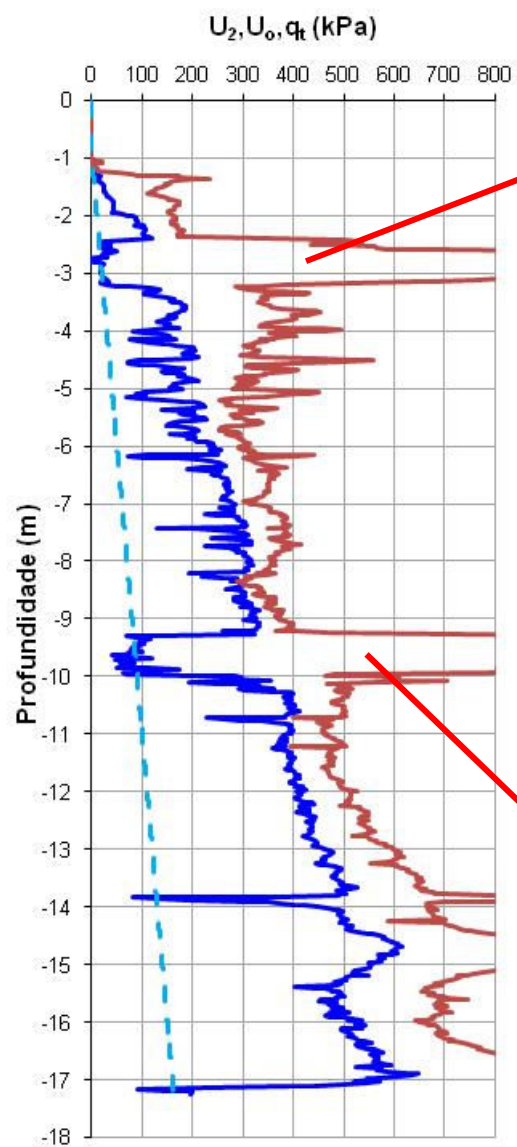
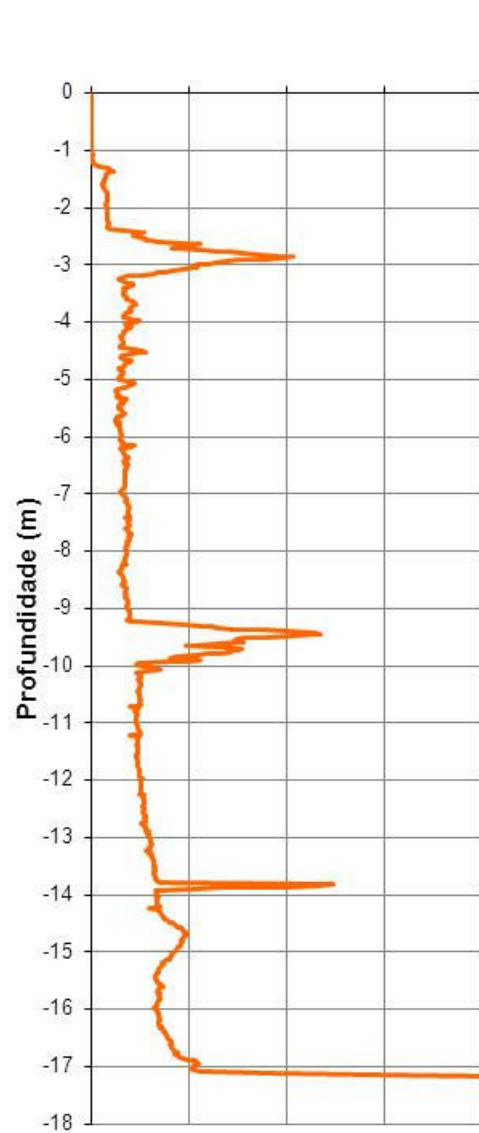
- Fazer o Ensaio de Vane
- Dissipação
- Coletar a Amostra

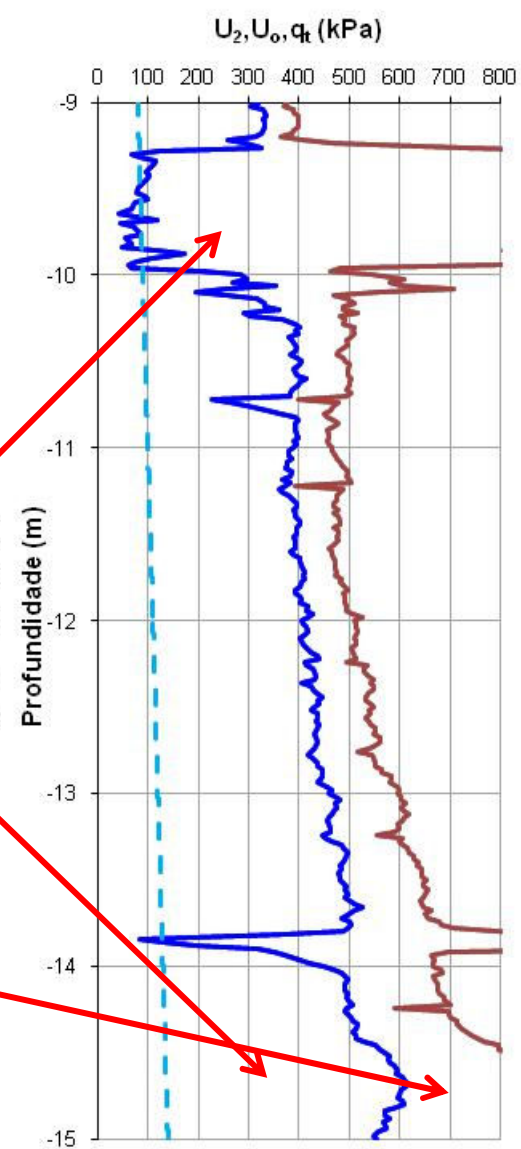
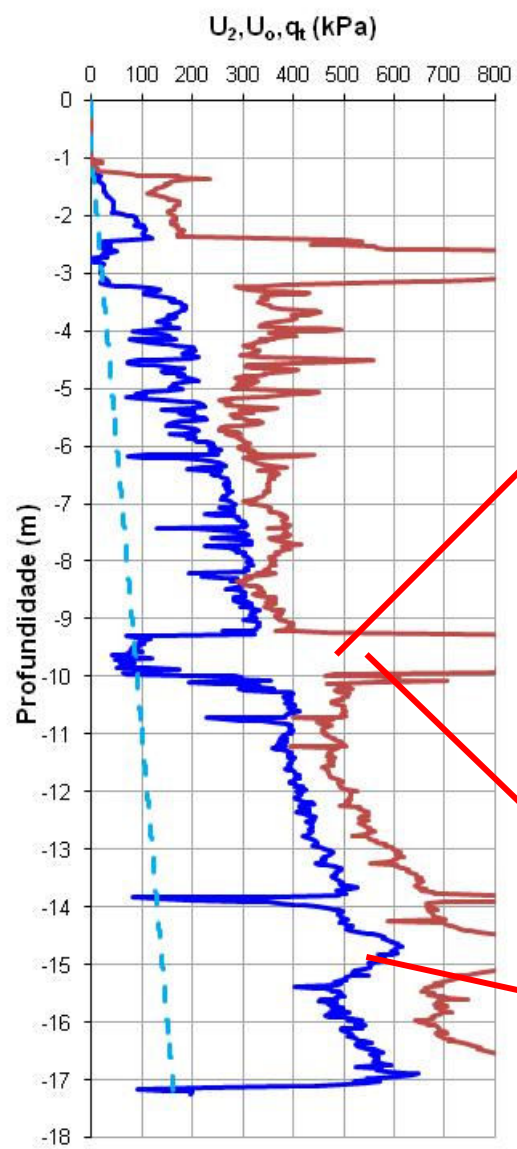
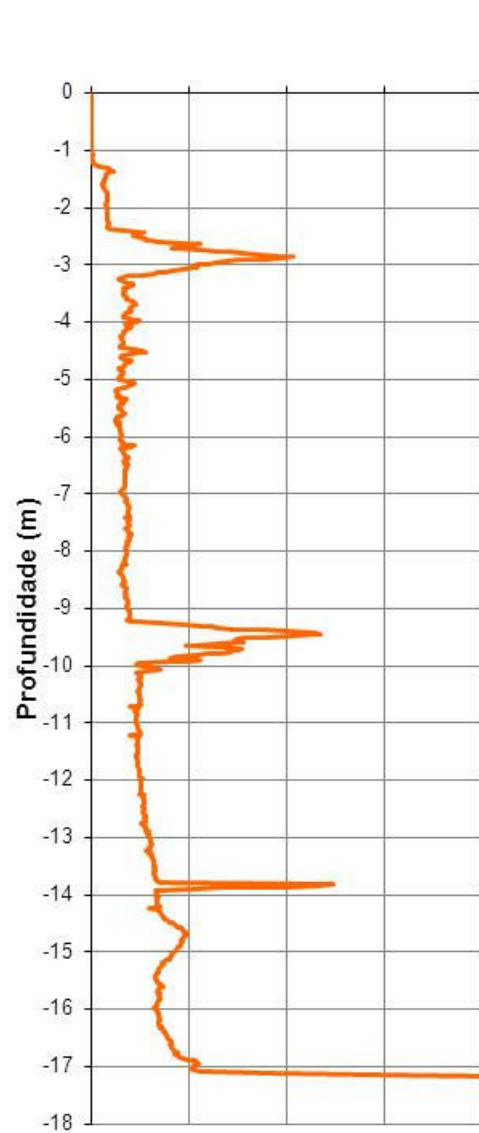
-Com uma estratigrafia bem definida já é difícil definir pontos e ensaios imaginem sem esta informação.



GEOFORMA
Engenharia Ltda.







CPT - Equipamento



CPT - Equipamento

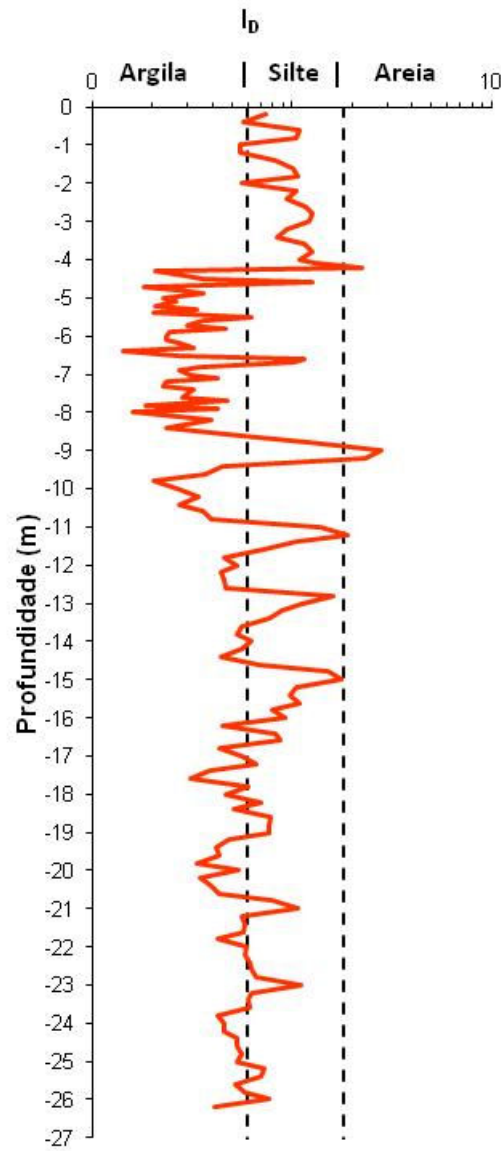
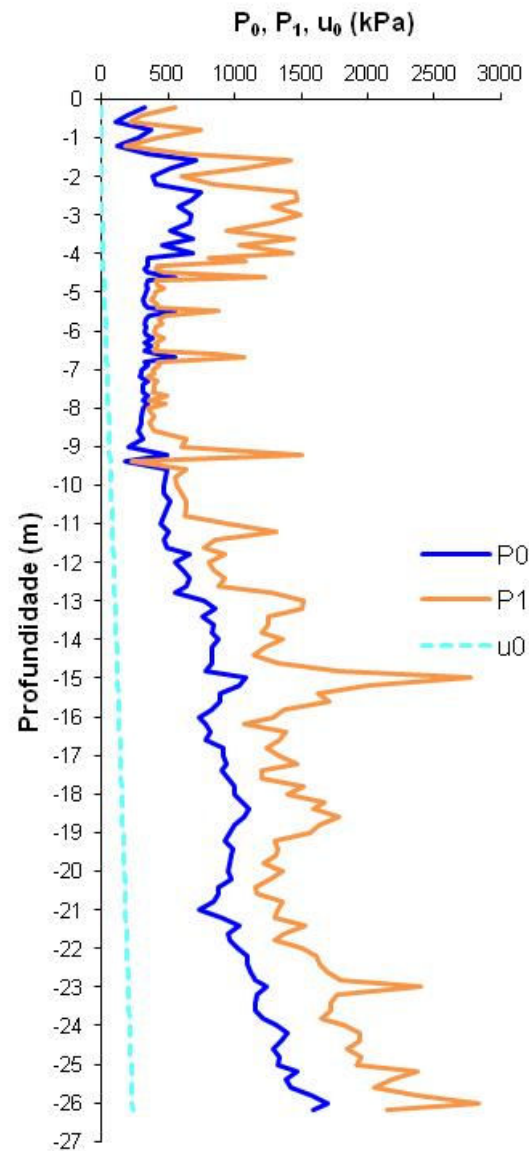
75kN – 7,5t



Tipo	Resistência ponta	Resistência lateral
Normal (Classe 1)	75 – 150 Mpa (acurácia 35kPa)	1,0 - 1,5 Mpa (acurácia 5kPa)
Sensível (Classe 1)	7,5 – 15 Mpa (acurácia 3,5kPa)	0,15 – 0,30 Mpa (acurácia 0,5kPa)

7,5kN – 0,75t





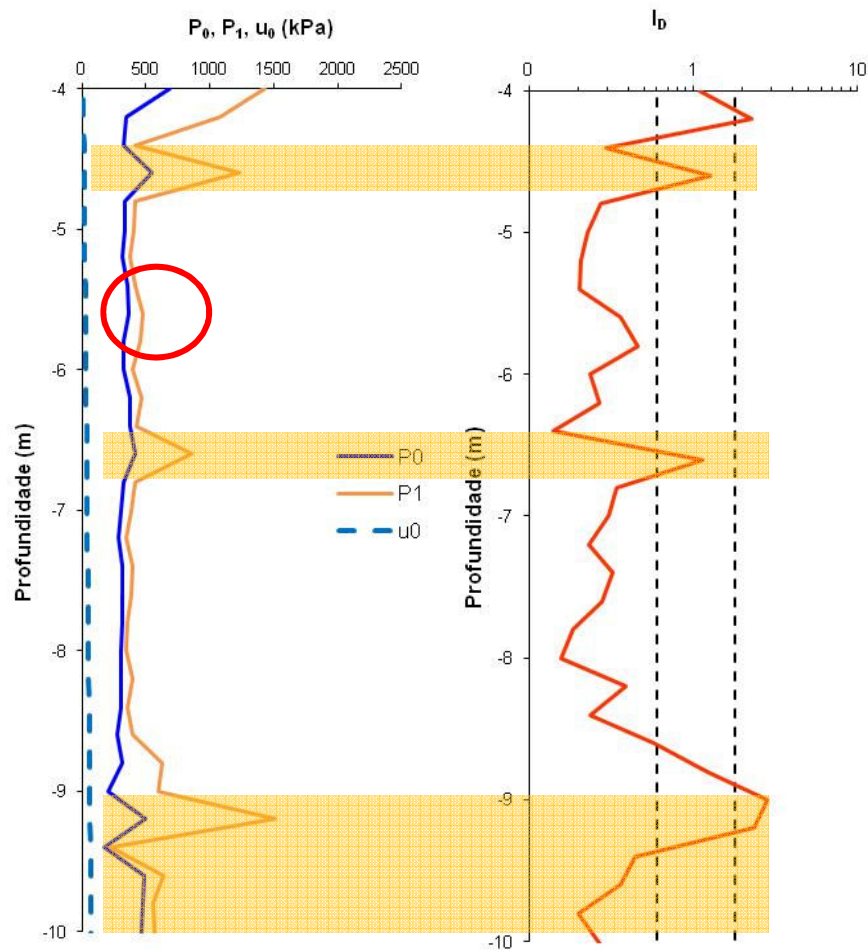
Procedimentos DMT

Determinação da estratificação para definição de pontos de Vane e coleta de amostras

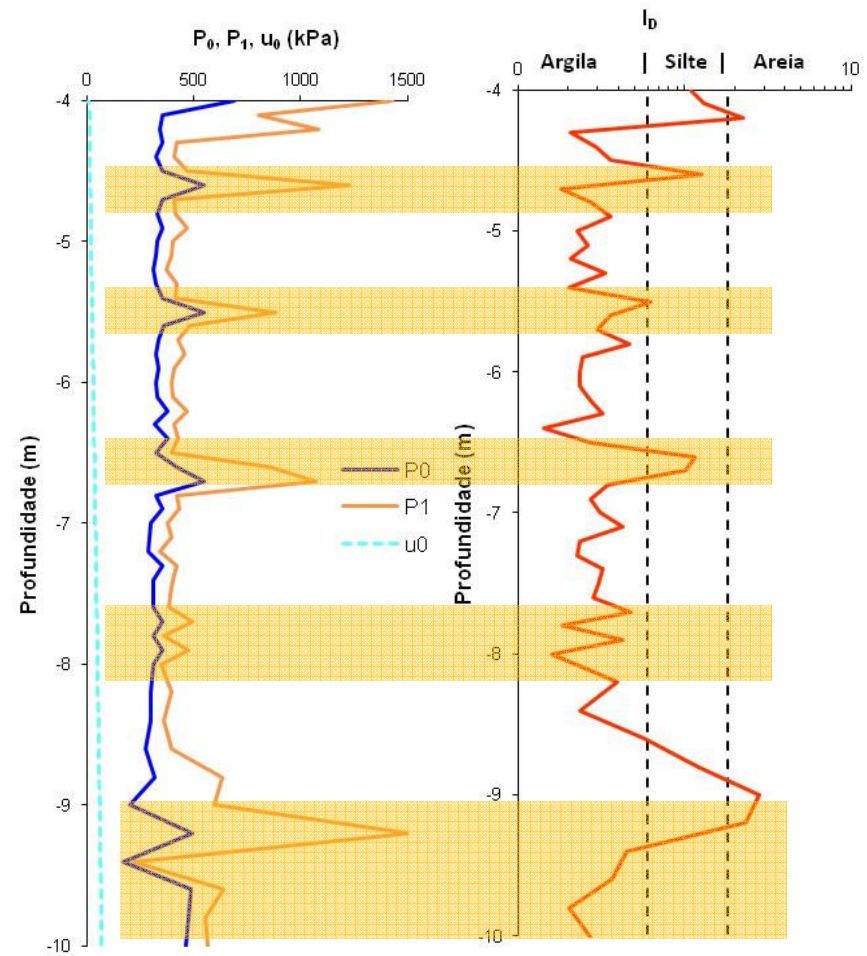


GEOFORMA
Engenharia Ltda.

Procedimentos DMT



Ensaio a cada 20cm

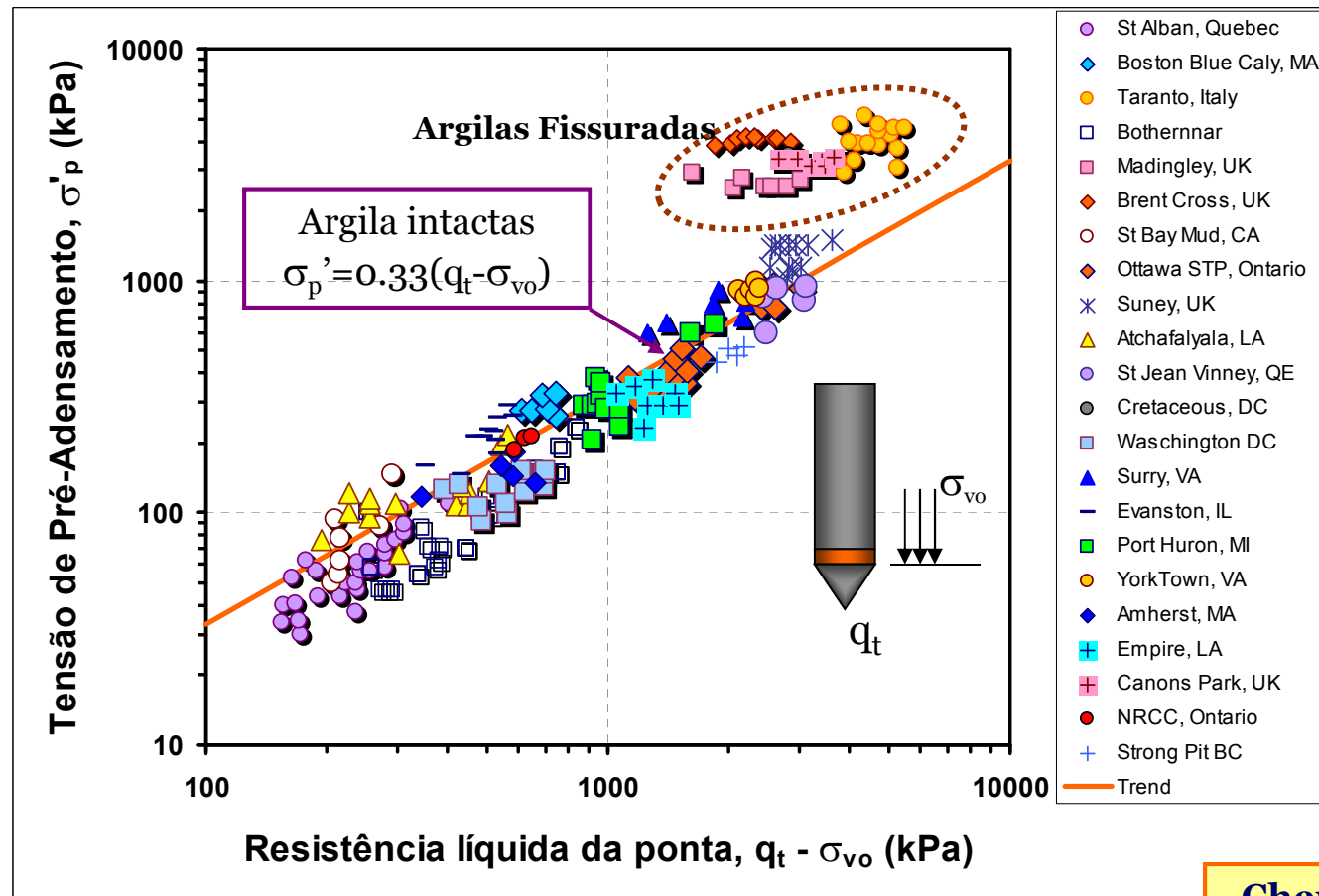


Ensaio a cada 10cm

Interpretação

- História de tensões

História de Tensões



$$OCR = \frac{\sigma'_p}{\sigma'_{vo}}$$

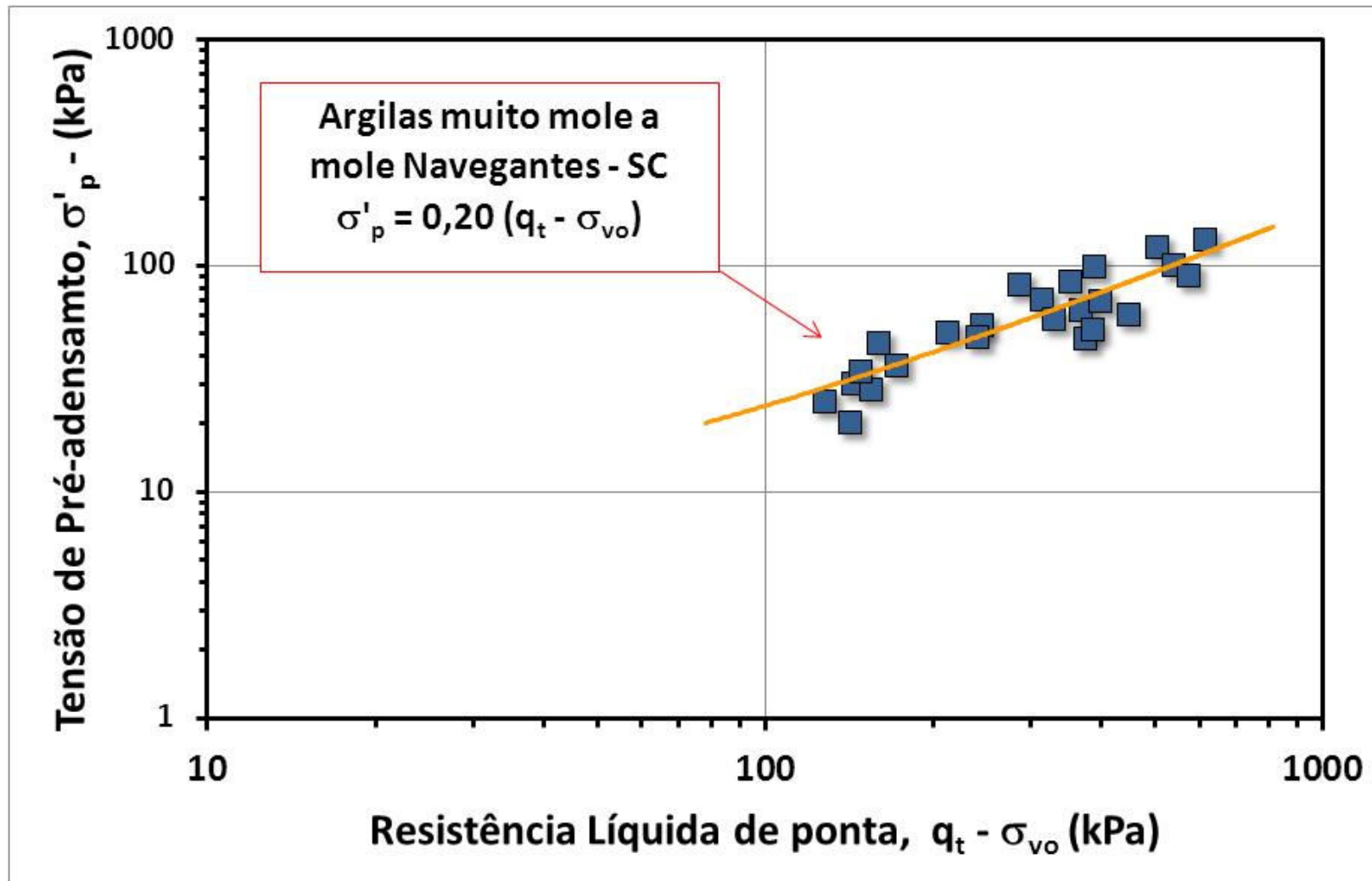
$$\sigma'_p = \alpha (q_t - \sigma_{vo})$$

$$\sigma'_p = 0,33 (q_t - \sigma_{vo})$$

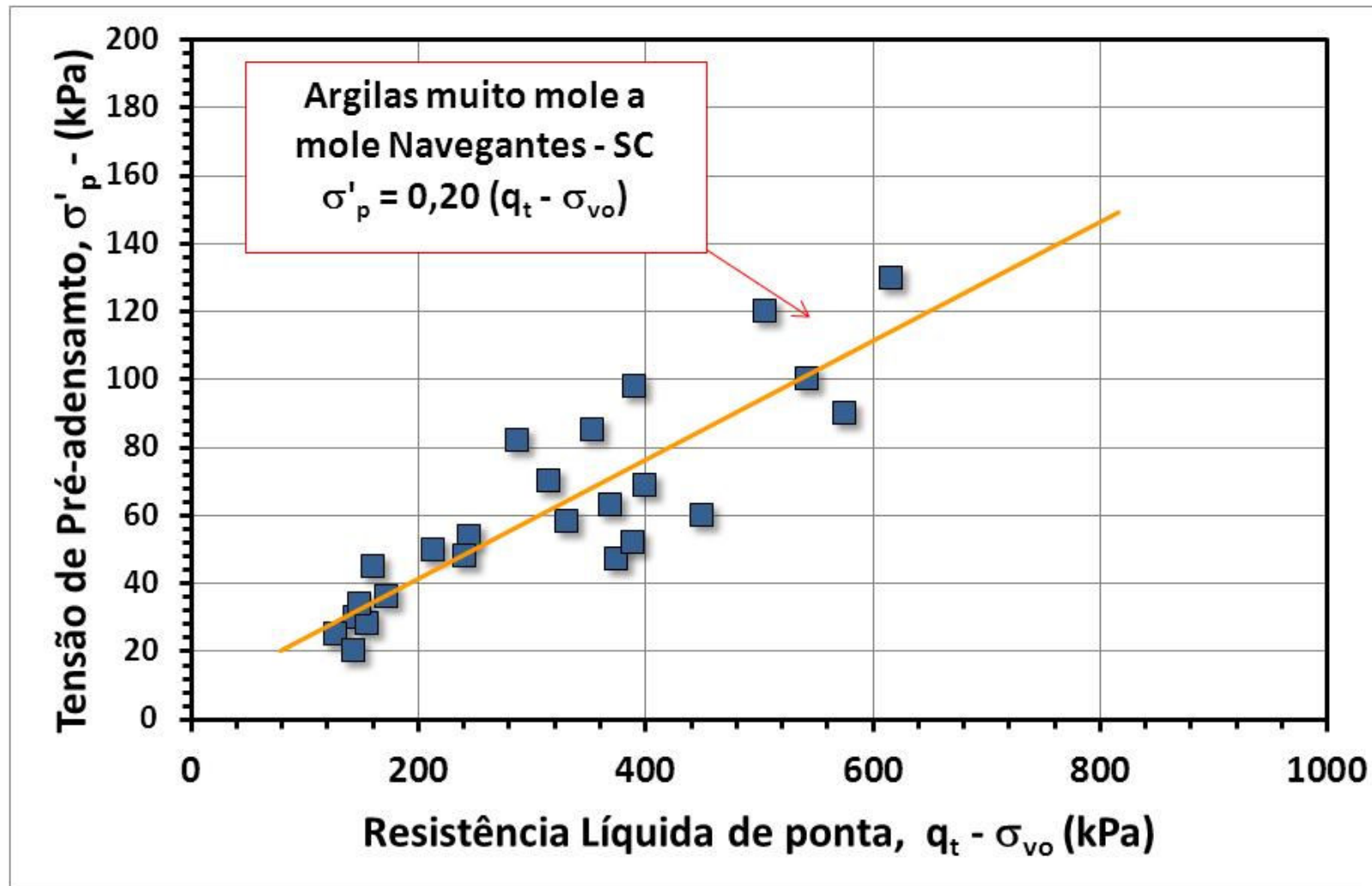
$$OCR = 0,33 \left(\frac{q_t - \sigma_{vo}}{\sigma'_{vo}} \right)$$

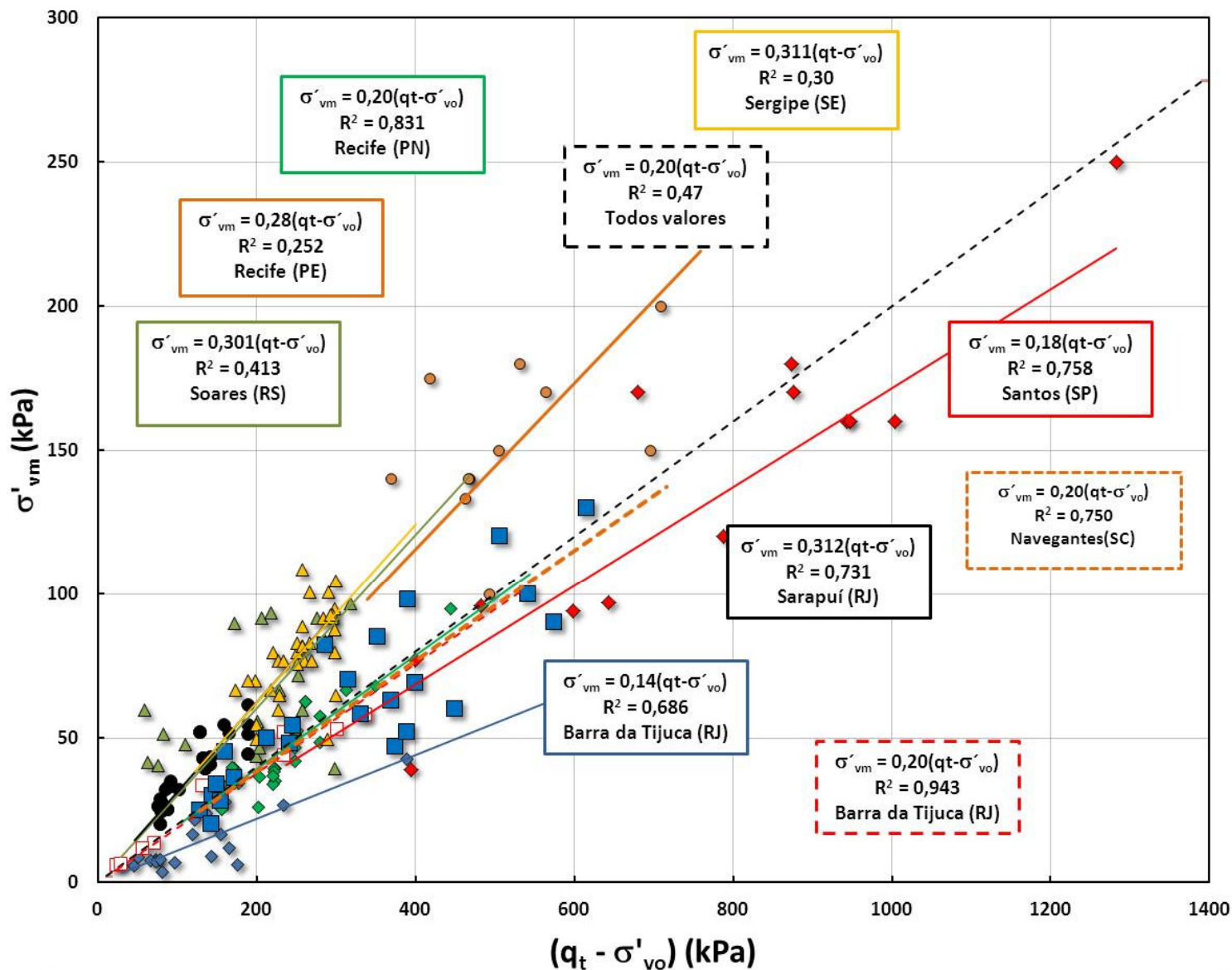
Chen & Mayne (1996)

História de Tensões



História de Tensões





◆ Rio Barra da Tijuca (Baroni, 2010)

▲ Porto Alegre (Soares, 1997)

● Sarapu  (Ortigão, 1980)

◆ Recife SESI (Coutinho e outros, 2002)

● Recife Inter (Coutinho e outros, 2002)

◆ Santos (Odebrecht e outros, 2012)

▲ Sergipe (Brugger e outros, 1994)

□ Barra da Tijuca (Teixeira e outros, 2012)

■ Navegantes (SC)

Considerações Finais

- Para que se tenha sucesso em uma investigação geotécnica é fundamental:
 - Que haja uma **comunicação direta** entre executante e contratante/consultor;
 - Que as **informações** de campo sejam **repassadas** em tempo para o executante e contratante/consultor;
 - Que as informações sejam repassadas na sua **totalidade**;

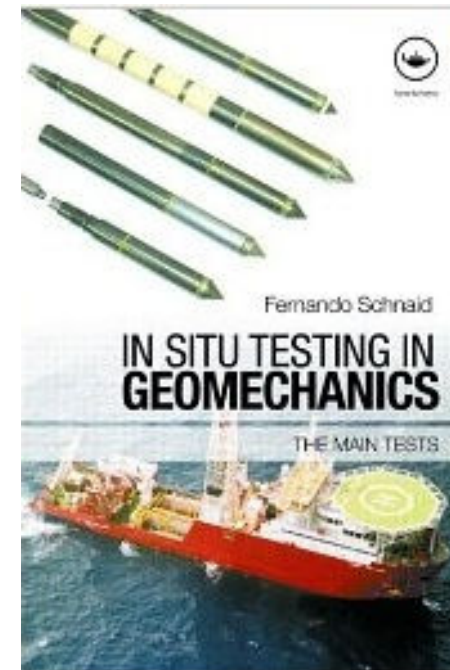
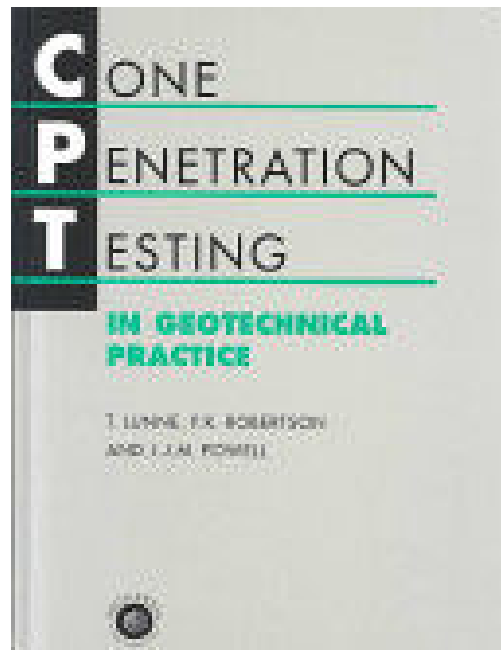


Considerações Finais

- Para que se tenha sucesso em uma investigação geotécnica é fundamental:
 - Que haja **capacitação e qualificação** permanente às **equipes e técnicas**;
 - Que sejam empregados **equipamentos** apropriados para cada situação;
 - Que a equipe de campo tenha discernimento para **tomada de decisões** fundamentadas na comunicação franca e direta com o contratante / consultor;



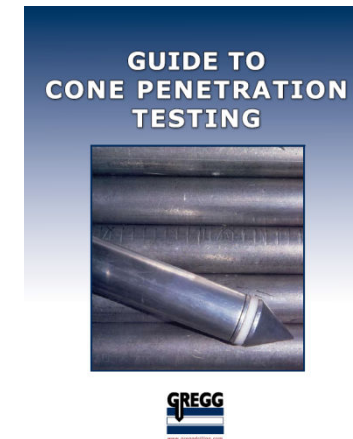
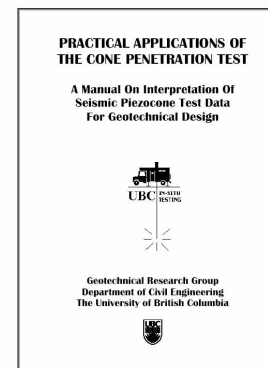
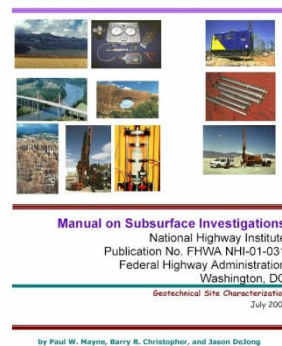
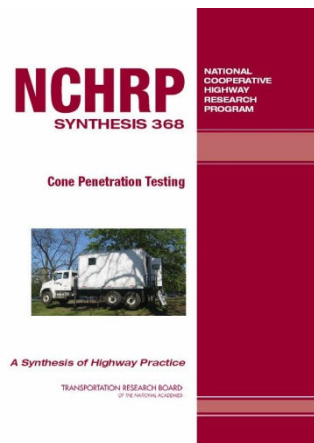
Referências Bibliografias



Lunne, Robertson e Powel, 1997

Fernando Schnaid, 2008

Referências Bibliografias



<http://groystems.ce.gatech.edu/faculty/mayne/>

<http://groystems.ce.gatech.edu/faculty/mayne/>

www.civil.ubc.ca/people/faculty/j.howie

[www. Greggdrilling.com](http://www.Greggdrilling.com)

Referências Bibliografias



Fernando Schnaid & Edgar Odebrecht, 2012

Muito Obrigado



Muito Obrigado