

Geotecnia de Suape – Solos Moles



*Alexandre Duarte Gusmão, D.Sc.
Escola Politécnica – UPE e IFPE
Gusmão Engenheiros Associados*

NOVEMBRO DE 2010 – RECIFE

Apresentação

- Caracterização geotécnica
- Depósitos de solos moles
- Aterros sobre solos moles
- Considerações finais

Caracterização Geotécnica

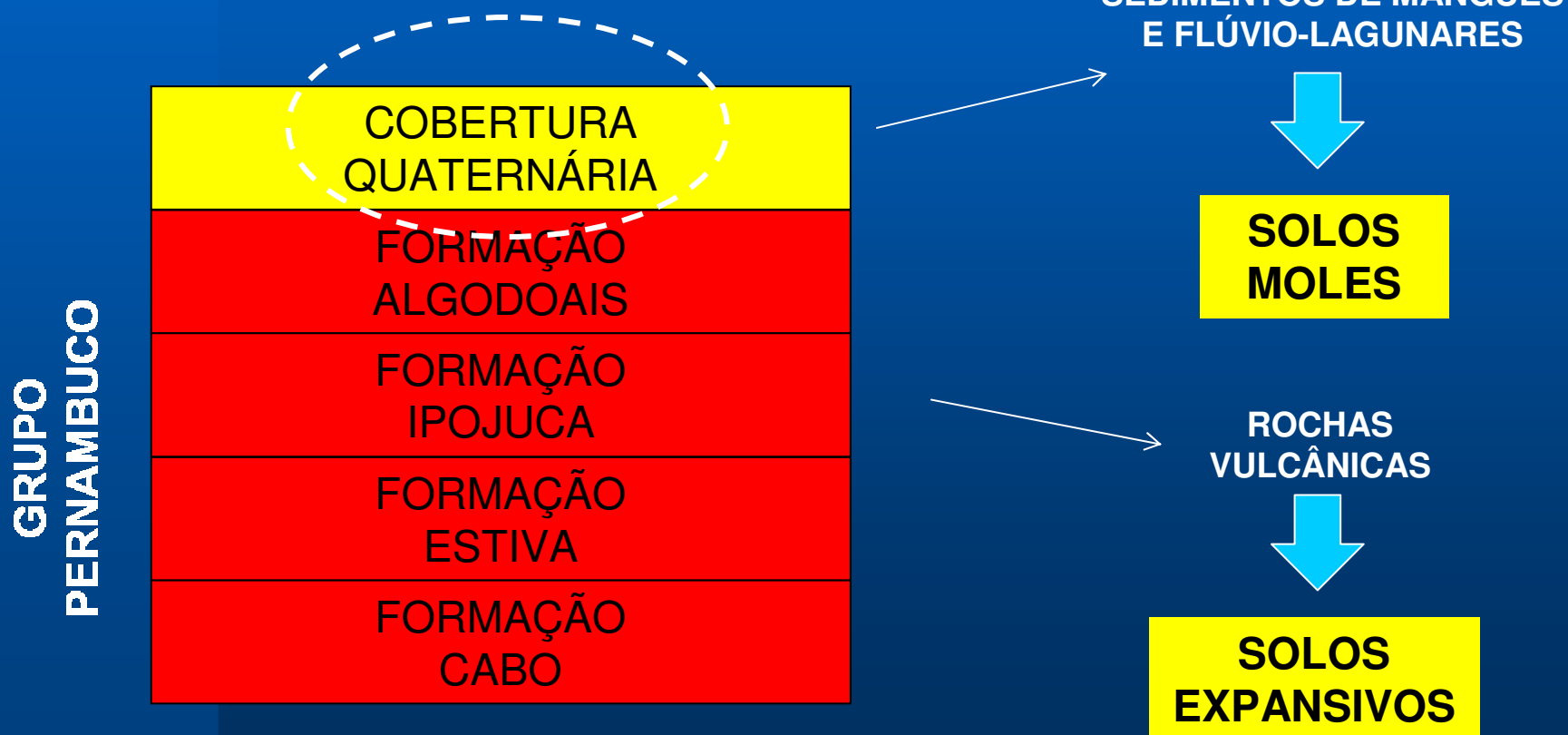
Síntese Geológica

- 04 unidades geológicas:

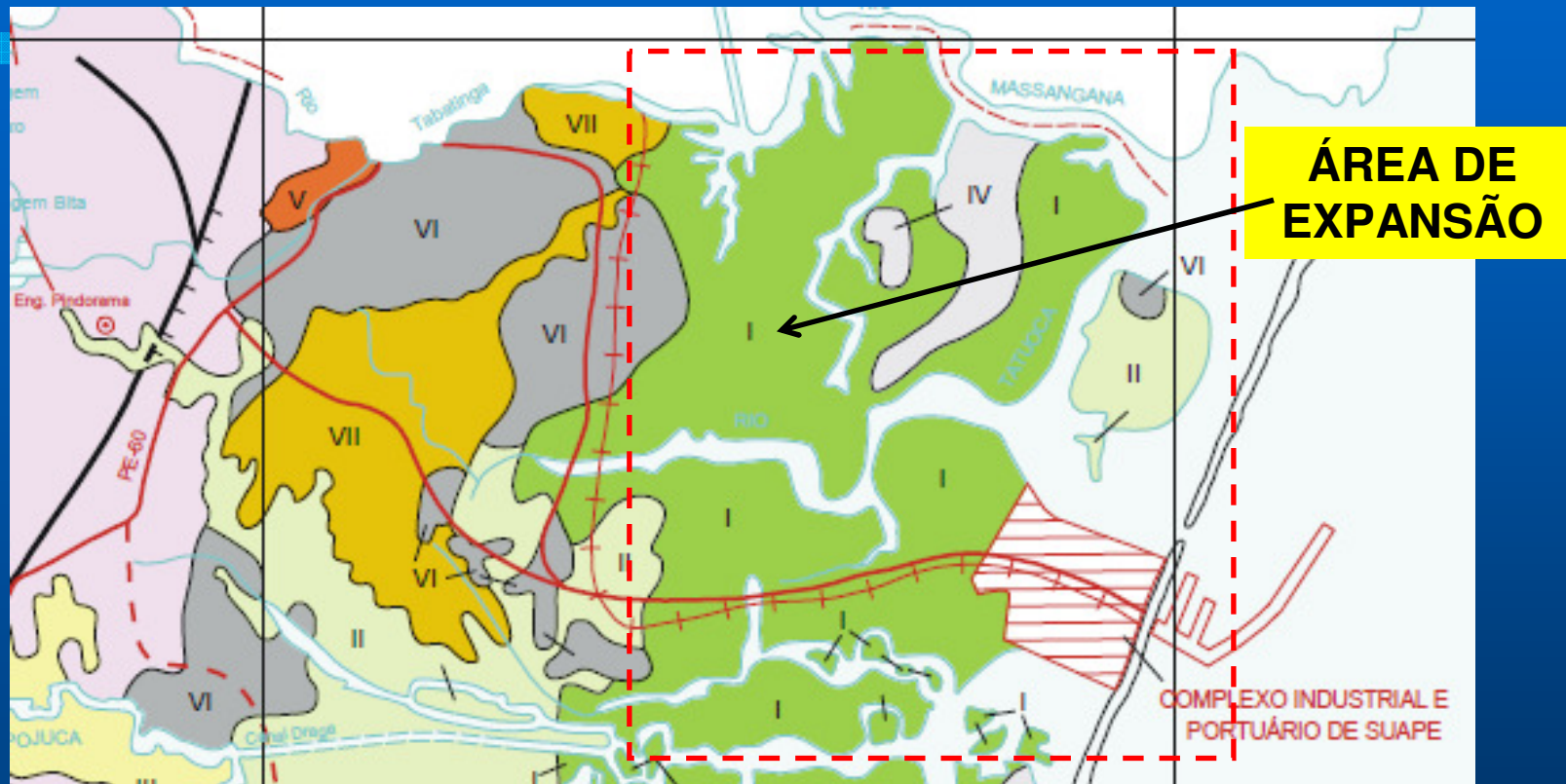


Síntese Geológica

- Sedimentos recentes:



Coberturas Quaternárias



I – sedimentos de mangues

II – sedimentos flúvio-lagunares

III – sedimentos aluviais

IV – sedimentos marinhos

V – depósitos de talus e colúvios

VI – solos residuais com substrato arenoso

VII – solos residuais com substrato argiloso

Depósitos de Solos Moles

Características Gerais

- **Ocorrência:** não há em toda a área
- **Espessura:** na maior parte da área são superficiais com até 10m de espessura
- **Presença de paleocanais:** antigos talwegues e espessuras de até 40 m
- **Matéria orgânica:** inibição de reação de misturas de aglomerantes (ex: cimento)

Parâmetros Geotécnicos

- **Umidade elevada:** próxima ao LL
- **Baixa resistência:** $S_u = 8$ a 15kPa (0 a 10m)
- **Sensibilidade:** média a alta
- **Alta compressibilidade:**
 - Normalmente a levemente pré-adensada
 - $C_c / (1+e_o) = 20$ a 30%

Caso de Obra

- **Antigo acesso ao EAS**

- Altura: 4,5m
- Rodovia e ferrovia
- Extensão de 4,5km
- 800m em solos moles



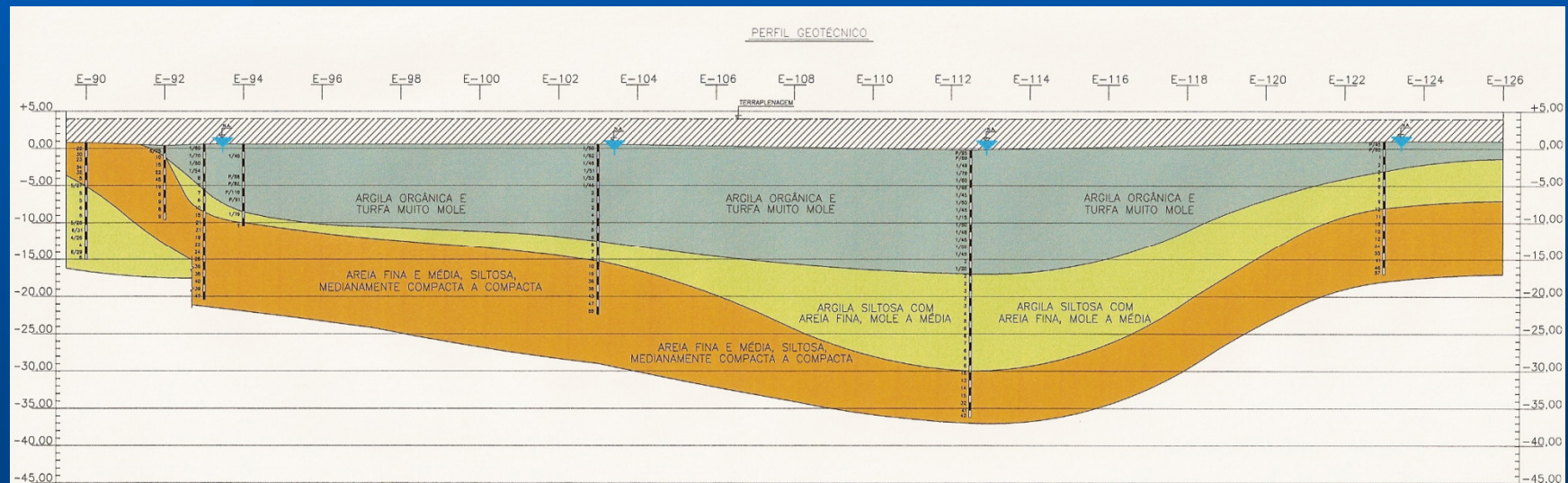
Prospecção Inicial

- **Sondagens de reconhecimento a percussão:** valores de N_{SPT} muito baixos.
- **Umidade natural das amostras:** altos valores (100 a 400%).
- **Caracterização geológica:** antigo paleocanal.

PERCUSSÃO (SPT)			LAVAGEM POR TEMPO cm/min.	INFILTRAÇÃO - ENSAIO -		PROFUNDIDADE (m)			DESCRIÇÃO DO MATERIAL
GOLPES 30 cm				TESTE Nº	ABSORÇÃO K= cm/seg	GRÁFICAS	MUDANÇA DE CAMADA	CONVENÇÕES GRÁFICAS	
--- 30cm INICIAIS --- 30cm FINAIS									
GOLPES/30cm 10 20 30			INICIAIS	FINAIS					
			P/95				0,00		Argila orgânica, com turfa, muito mole, cinza escura.
			P/89					c	
			1/49				2,00	c	
			1/79					c	
			1/60				4,00	3,97	
			1/65					c	Argila orgânica, muito mole, cinza escura.
			1/45				6,00		
			1/50					c	
			1/45				8,00	c	
			1/45	1/15					
			1/50				10,00	c	Argila siltosa, com presença de matéria orgânica muito mole, cinza escura.
			1/48						
			1/45				12,00	11,76	
			1/50					+	
			1/45	1/15			14,00	c	
			2	2				+	Argila siltosa, mole à média, cinza clara.
			2/50	1/20			16,00	c	
			2	2				+	
			2	2			18,00	16,86	
			3	3				+	
			4	3			20,00	20,00	
OBSERVAÇÃO: Lâmina d'água c/ espessura média de 1,20 m às 08:00 hs (10/09/05) Vão livre = 0,30 m									

Perfil Geotécnico

- **Extensão: 600m**
- **Espessura variável: até 30m**



Prospecção Complementar

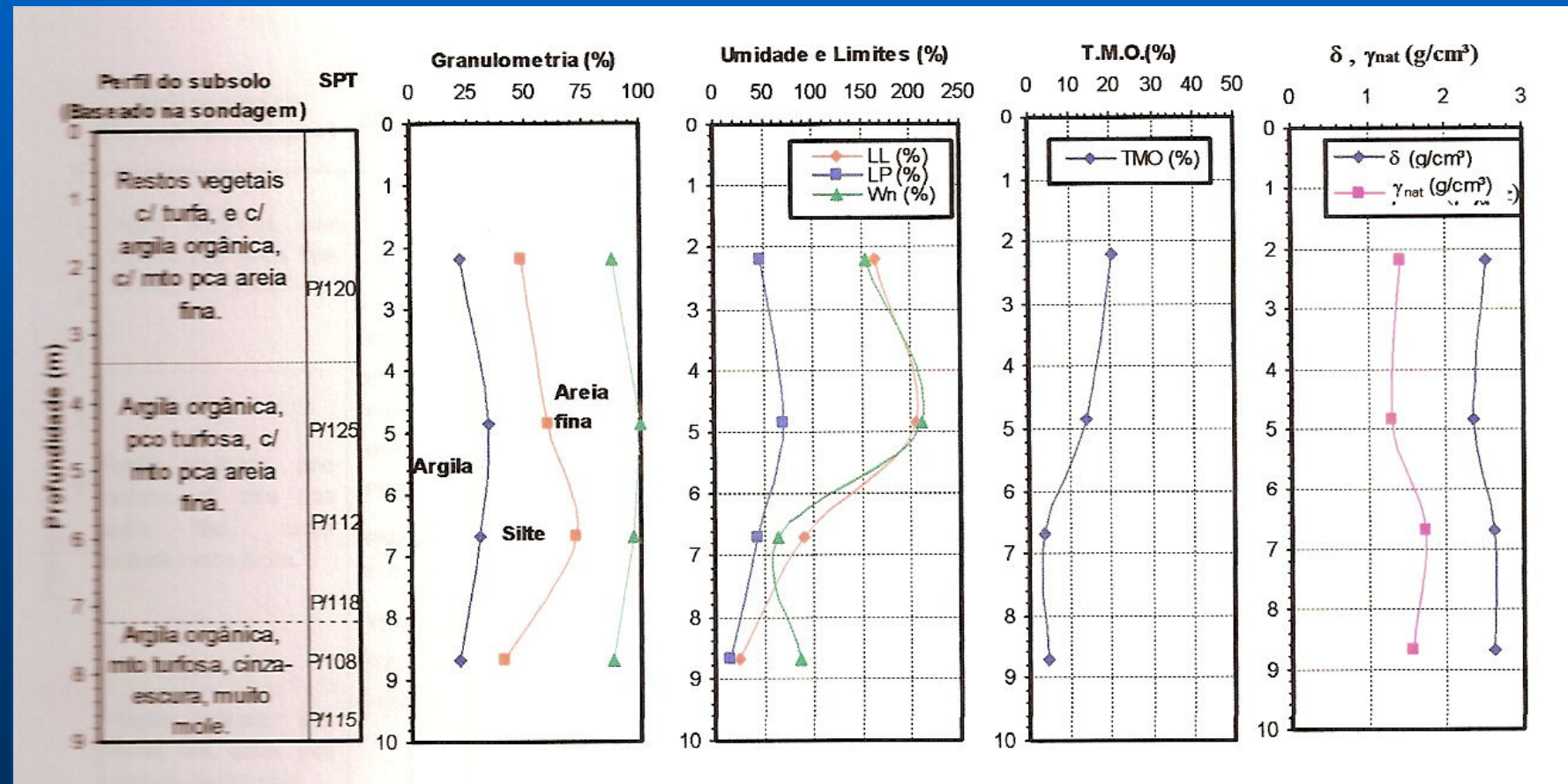
- **Ensaio de campo:**

- ☐ Piezocone
- ☐ Palheta

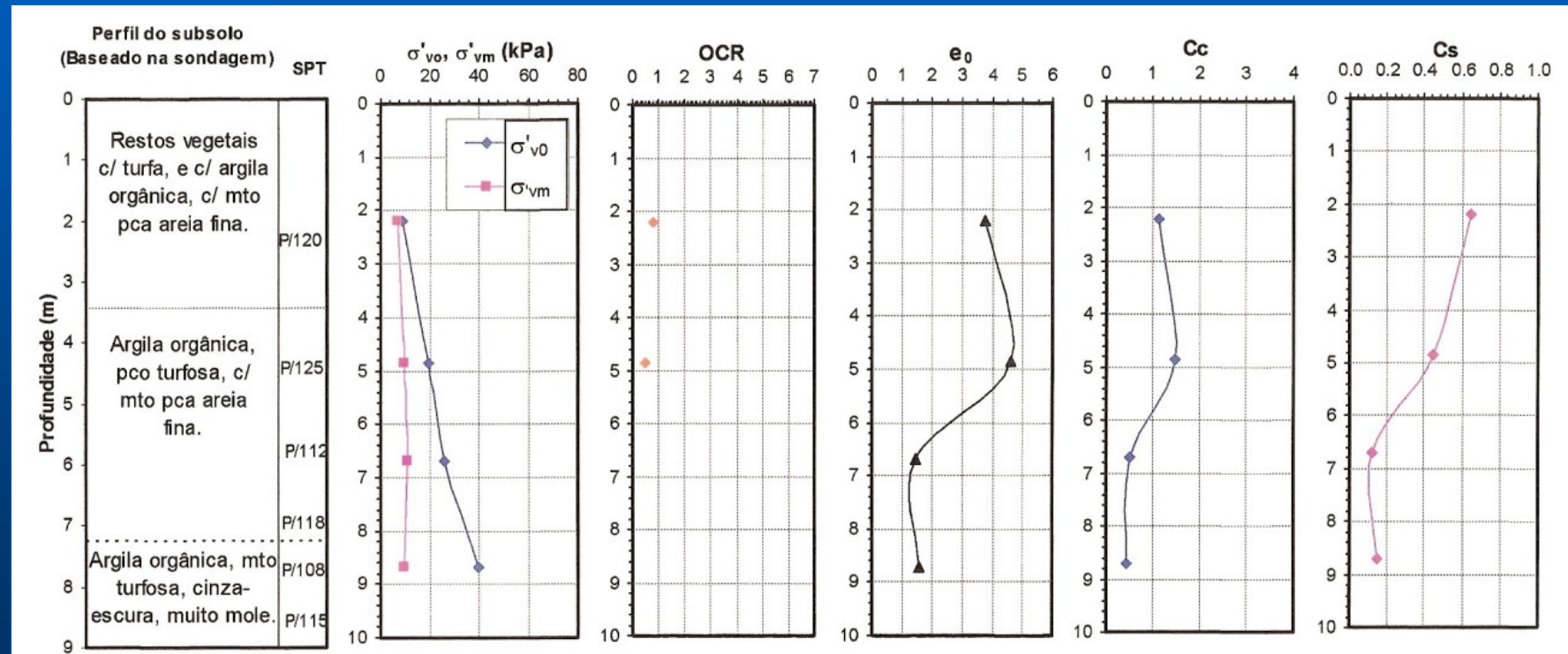
- **Ensaio de laboratório:**

- ☐ Caracterização
- ☐ Triaxiais
- ☐ Adensamento

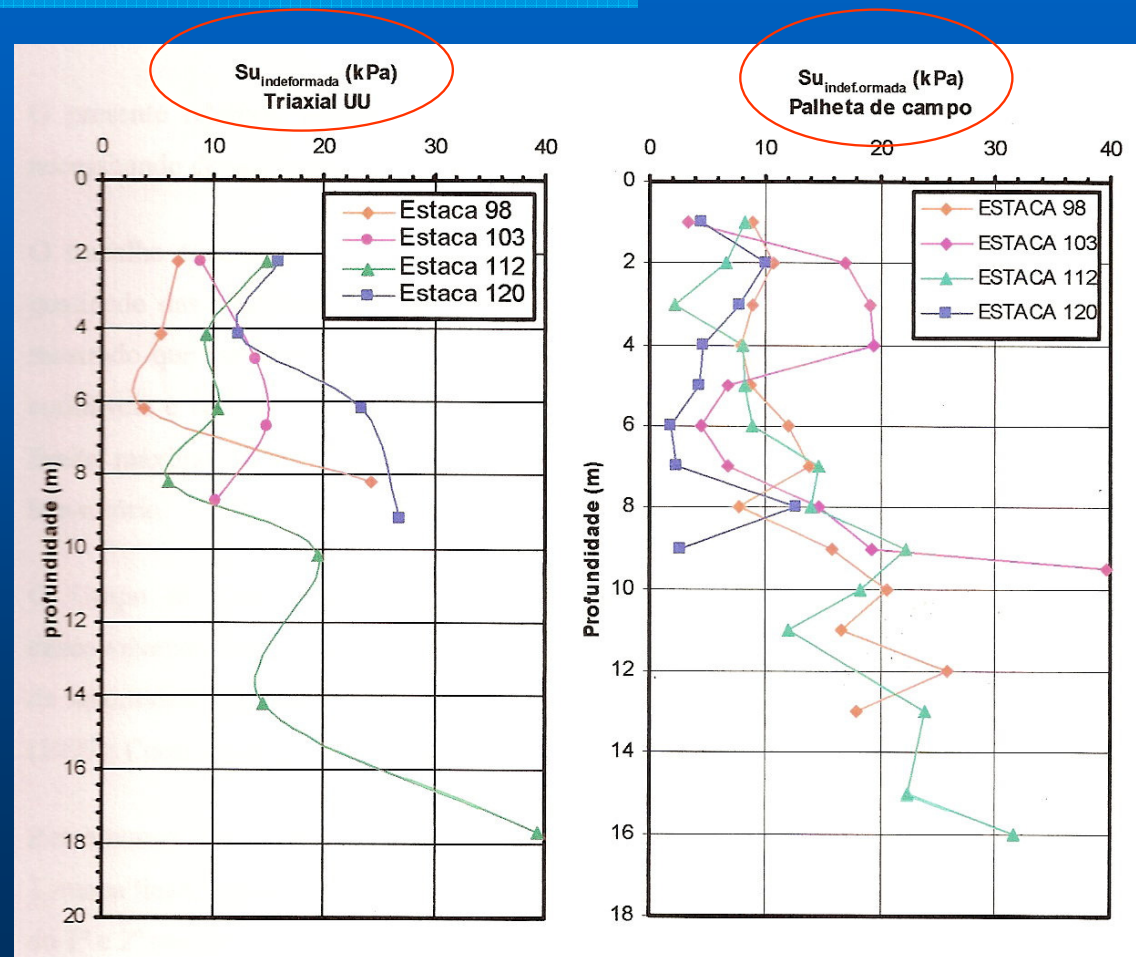
Ensaio de Caracterização



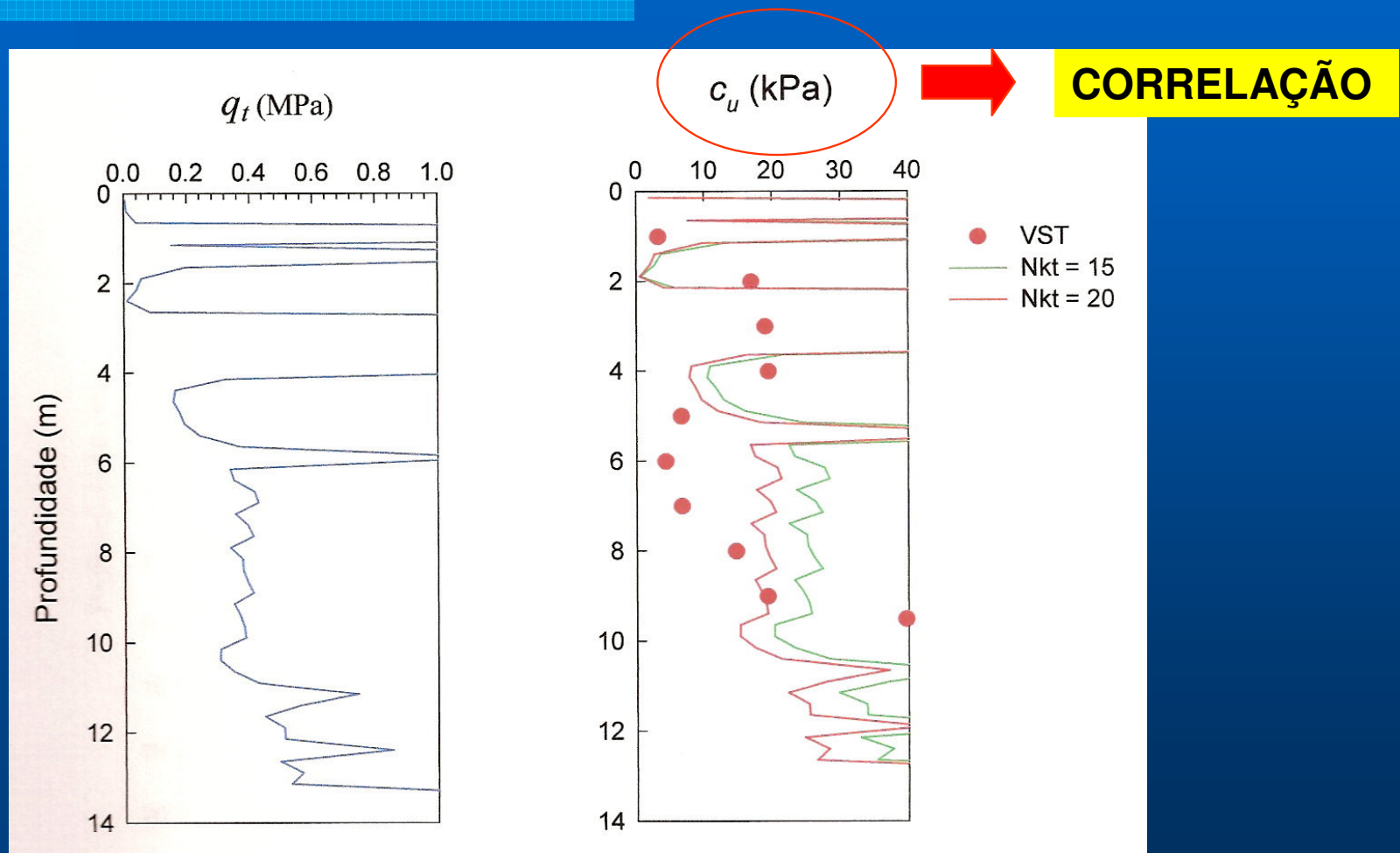
Ensaio de Adensamento



Triaxial x Palheta



Ensaio de piezocone



Aterros sobre Solos Moles



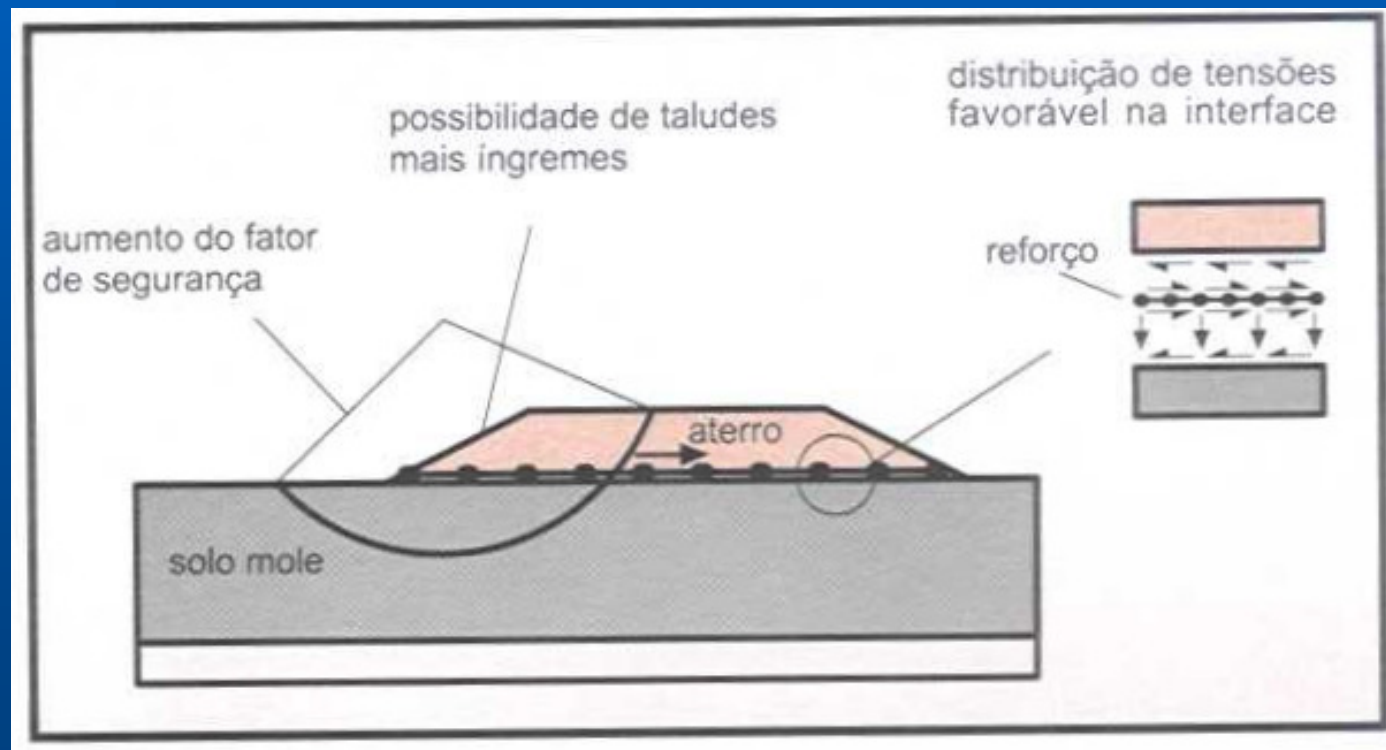
Soluções Típicas

- **Substituição por material granular**
 - ❑ Espessura de até 4m
 - ❑ Limitações de custos e ambientais
 - ❑ Dificuldade de controle
 - ❑ Exemplos:
 - ✓ Acesso ao EAS (novo e antigo)
 - ✓ Duplicação da TDR Sul
 - ✓ RNEST



Soluções Típicas

- **Reforço com geogrelha**

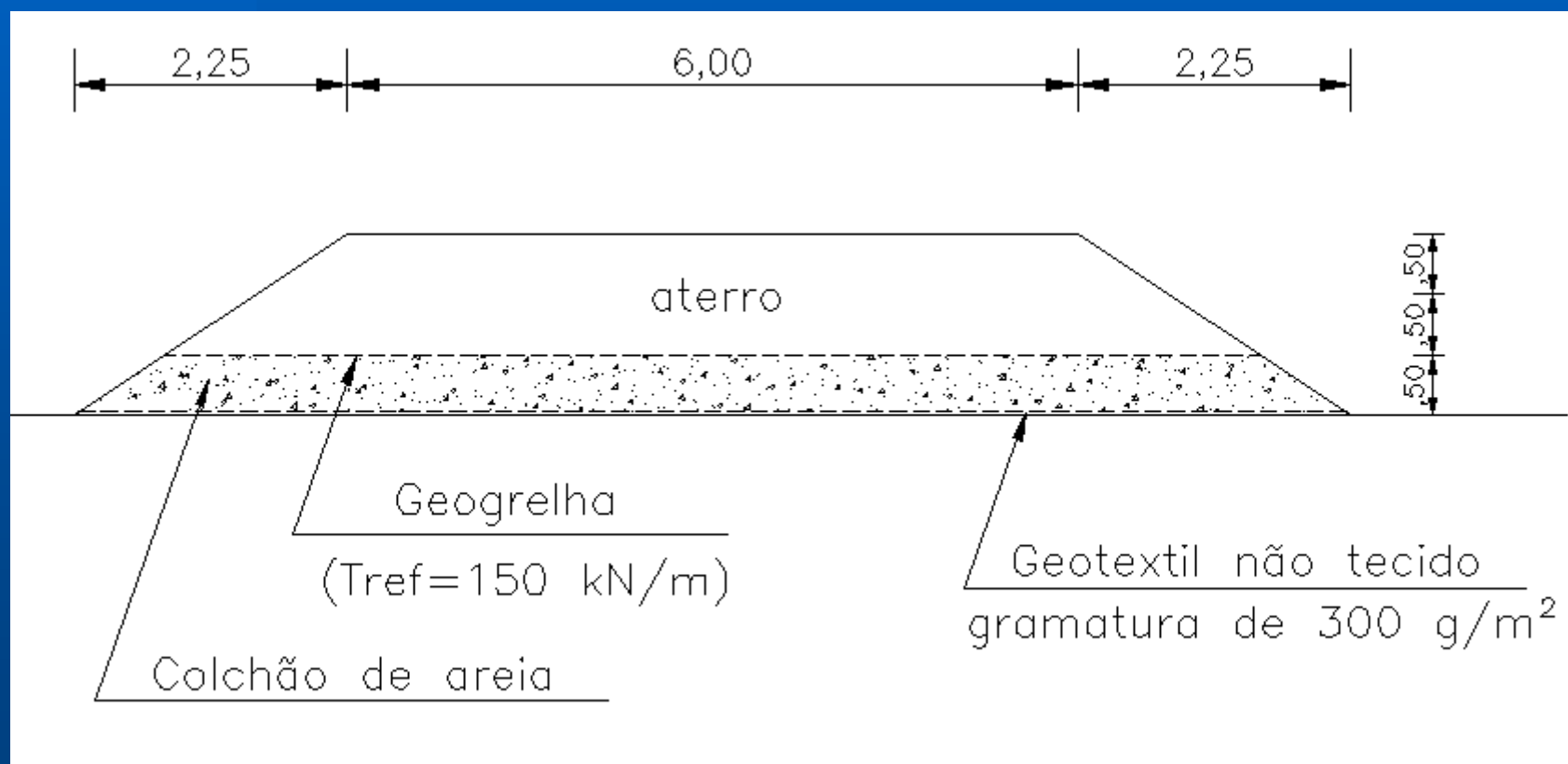


Aterros – Soluções Típicas

- **Reforço com geogrelha**

- ❑ Aterro com altura pequena ($< 2,5\text{m}$)
- ❑ Não elimina as deformações
- ❑ Geralmente usada em obras provisórias
- ❑ Exemplo: antigo acesso ao EAS

Aterros – Soluções Típicas

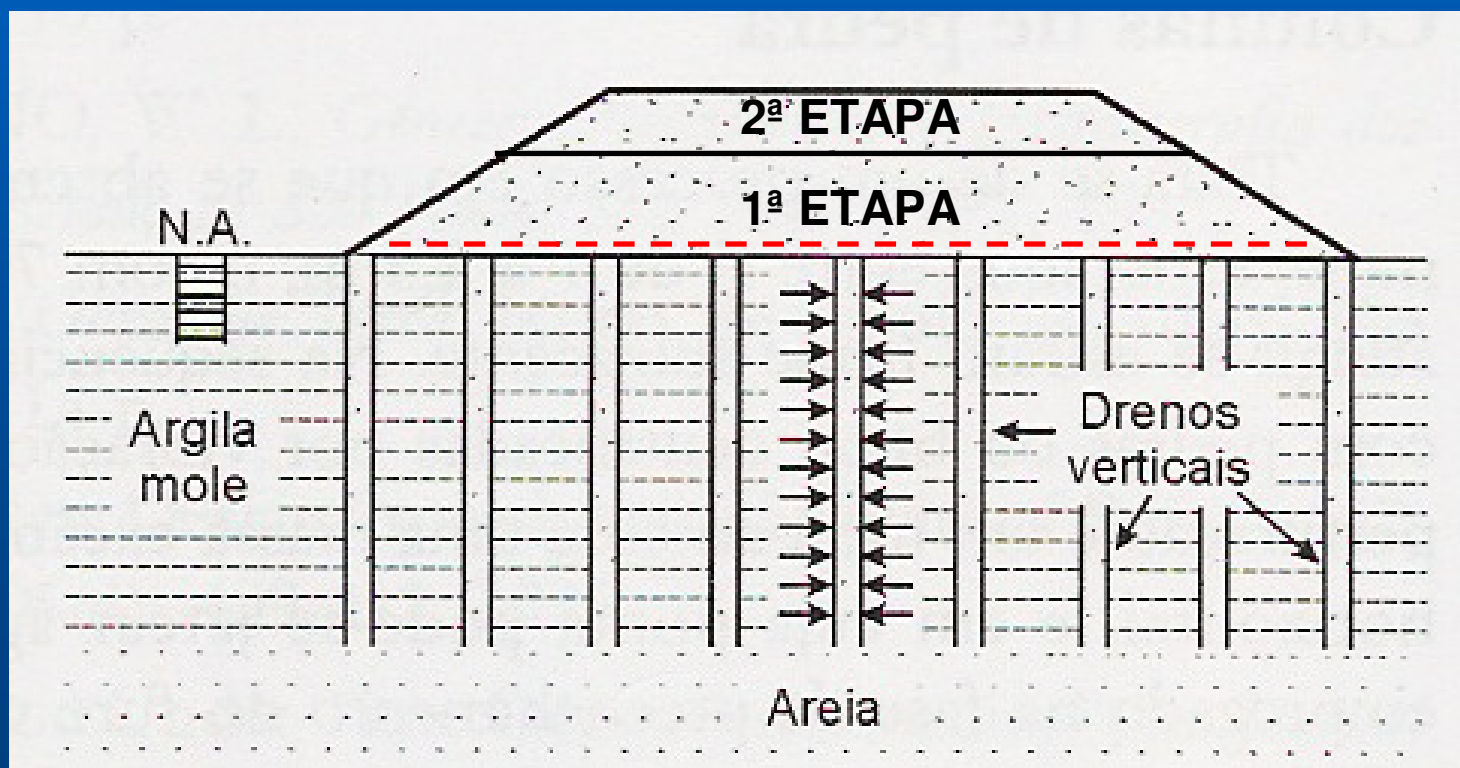




ANTIGO ACESSO EAS

Soluções Típicas

- **Reforço + geodrenos + etapas**



Soluções Típicas

- **Reforço + geodrenos + etapas**

- Espessura maior que 4m
- Limitações de tempo
- Maior controle das deformações
- Instrumentação geotécnica
- Exemplos:
 - ✓ Novo acesso ao EAS
 - ✓ Duplicação da TDR Sul
 - ✓ RNEST

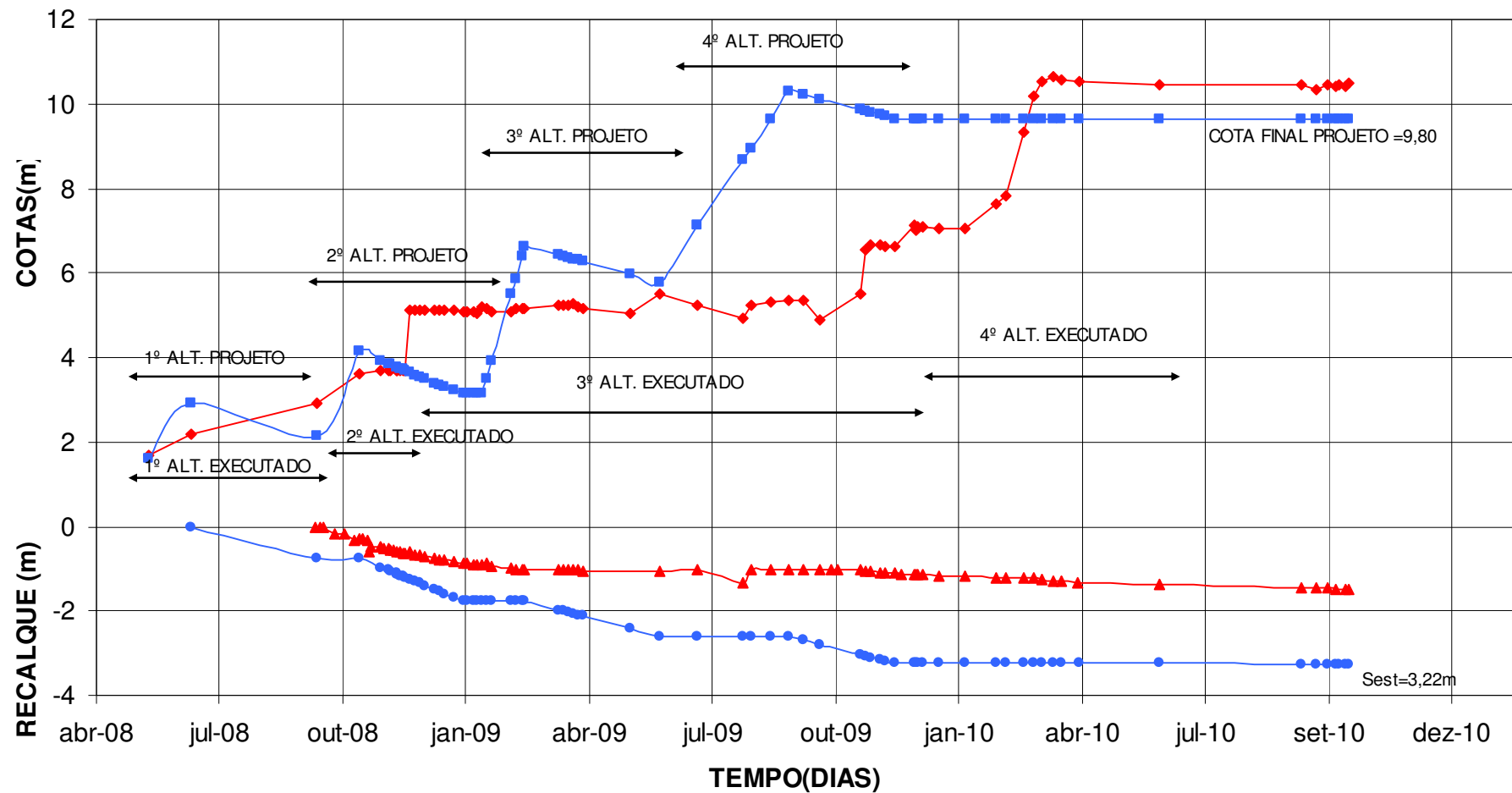


RNEST

BERMA DE EQUILÍBRIO



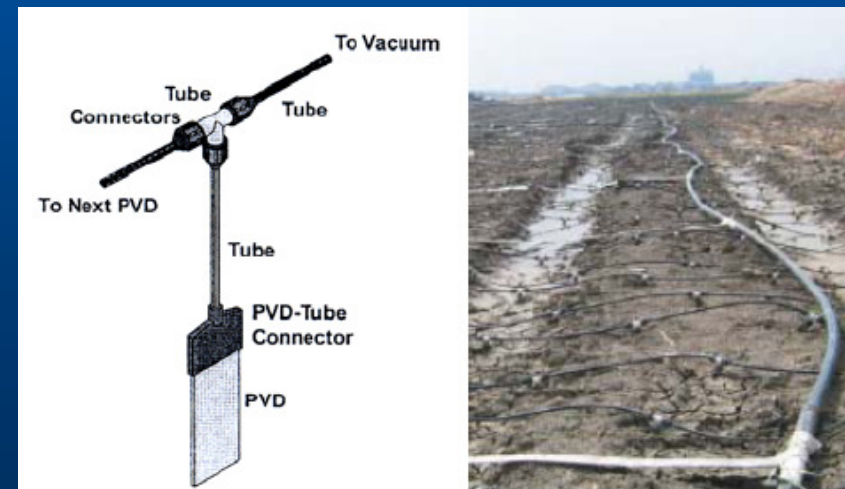
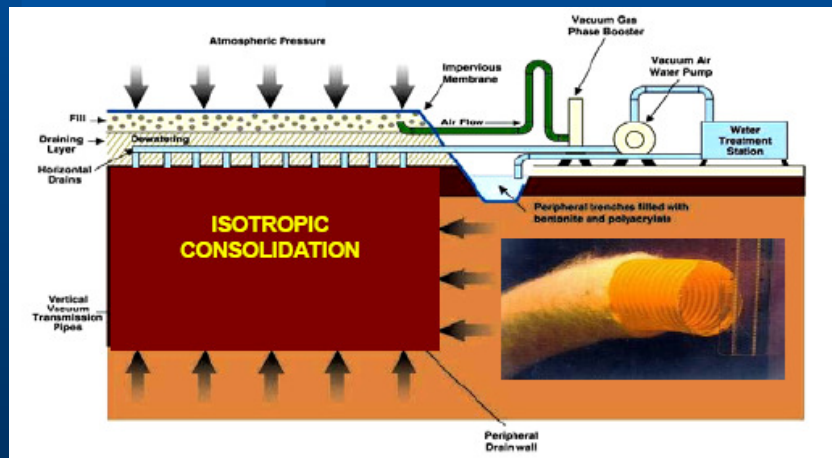
SOLO MOLE AREA "A" - MEDIDOxESTIMADO



—♦— ALTEAMENTO EXECUTADO (PR-12) —■— ALTEAMENTO PROJETADO (AREA A) —▲— RECALQUE MEDIDO PR-12 —●— RECALQUE ESTIMADO AREA "A"

Soluções Emergentes

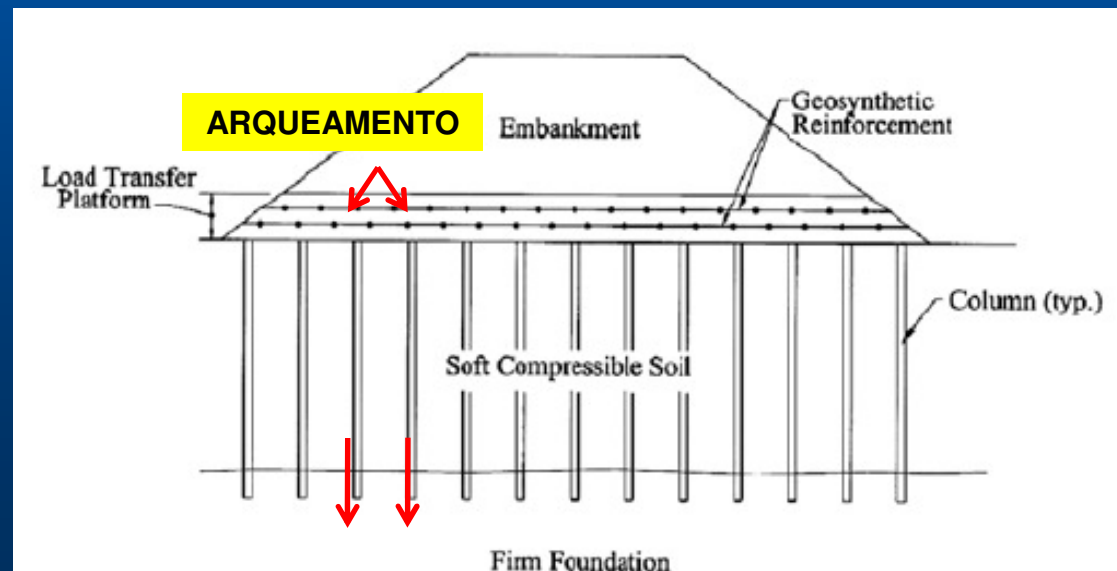
- **Uso de vácuo:** eliminação parcial ou total da sobrecarga



Soluções Emergentes

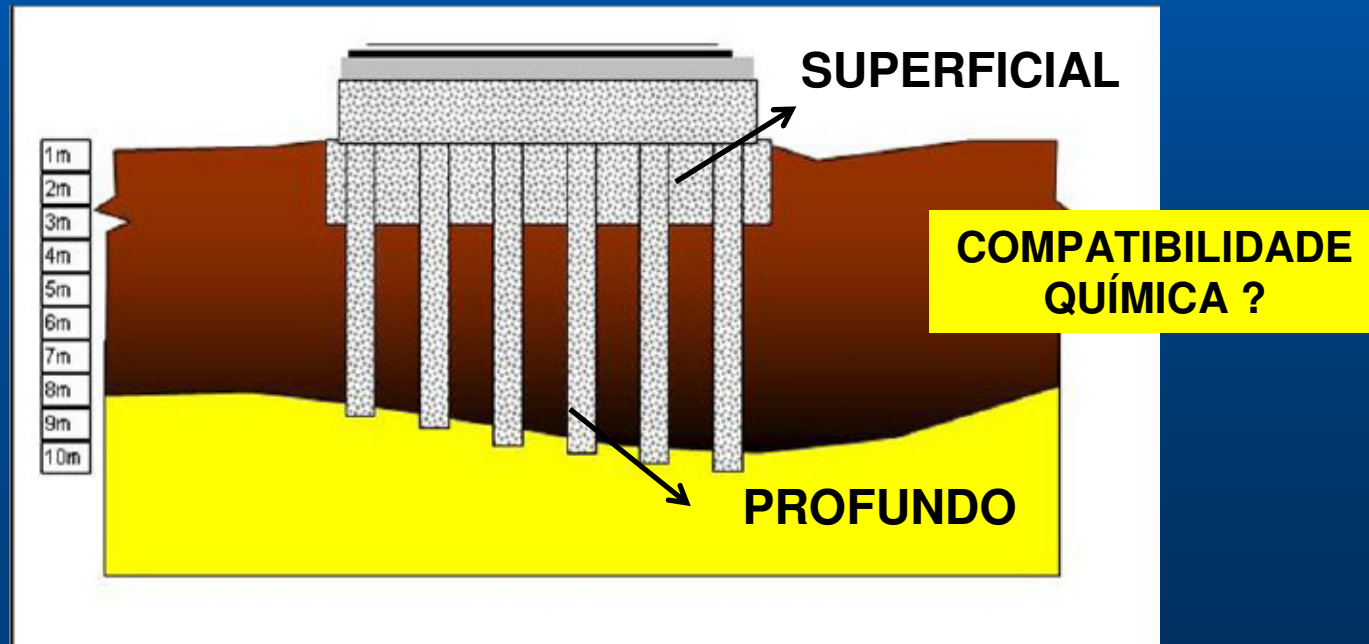
- **Melhoramento com intrusões:**

- ❑ colunas de brita
- ❑ colunas de areia encamisada



Soluções Emergentes

- **Melhoramento com misturas (*soil-mix*):** superficial e/ou profundo



Considerações Finais

Considerações Finais

- A área de projeto, execução e controle de obras em solos moles deverá se constituir em um importante nicho de mercado.
- Há várias técnicas de melhoramento que estão sendo disponibilizadas pelo mercado, mas que precisam ser testadas para o contexto local.



Muito obrigado pela atenção ...

gusmao.alex@ig.com.br