

30

OFERECE

VICTOR F. B. DE MELLO

O QUE MAIS INTERESSA À MECÂNICA DOS SOLOS,
INVESTIGAR E ESCLARECER NO PRESENTE ... *

Victor F. B. de Mello

Professor Catedrático e
Diretor da Geotécnica S.A.

- 1 - Quando me propuz abordar tema tão ousado, naturalmente contei com a compreensão dos colegas de que:
 - 1.1. - Só poderia externar um ponto de vista estritamente pessoal e limitado, dentro de minha experiência.
 - 1.2. - Só me colocaria nessa posição de gladiador improvisado na arena dos leões para estimular o ataque ao repasto de mecânica dos solos, não de minha ossatura parcamente recoberta.
- 2 - Inúmeros fatores tornam inescapável a convicção de que a Mecânica dos Solos já percorreu uma etapa, e necessita tomar posição para novo lançamento:-
 - 2.1. - Fabulosa produtividade de trabalho em ensaios e observações rudimentares mantidos por rotina: ex. Limites de consistência etc., que lembra a história do velhinho na estação ferroviária, batendo nas rodas do trem...
 - 2.2. - O absurdo da restrição da apresentação de trabalhos por número e país!! Preferível um critério por assunto, ou "questão" de interesse, como é feito nos Congressos de Grandes Barragens.
 - 2.3. - A evidente dispersão de esforço evidenciada por trabalhos inúmeros que se apresentam como mero relato de caso particular, sem qual

* Resumo de palestra pronunciada no Núcleo Regional de São Paulo da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos, a 28/8/62.

quer possibilidade de proveito para reforço de teses gerais.

2.4. - O processo patente de "diminishing returns" de trabalhos que tornam a provar de teoria o que já é sobejamente aceito, mas que não são suficientemente categóricos ou práticos para dar autoridade à introdução eficiente ou econômica de qualquer prática nova na engenharia.

2.5. - O frequente divórcio de inúmeros trabalhos de todo sentido, quer teórico, quer prático-econômico.

2.6. - A ocorrência deveras comum de trabalho que aparenta ser, por exemplo, excelente geologia para os especialistas de solos, e ótima mecânica dos solos, para os que só entendem de geologia.

3 - Consequentemente, proponho que ponhamos à fertil imaginação humana aliada à vaidade competitiva, as rédeas de um pensamento razoavelmente dirigido, re conhecendo:-

3.1. - Que a Mecânica dos Solos já passou sua adolescência e está criando filhos:

Mecânica dos Solos (Subdivisão conceitual)

Engenharia dos Solos ... comportamento macroscópico dos maciços terrosos ligados às obras de engenharia; aplicação prática, econômica ...

Ciência dos Solos ... comportamento de elementos do solo: desnecessário exigir aplicabilidade prática, salvo para composição das teses sobre comportamento, as justificativas teóricas do comportamento macroscópico.

Pragmatically subdividiríamos a Mecânica dos Solos em:

Ciência dos Solos

-- Maciços terrosos e seu comportamento

Fundações e seu comportamento

Mecânica das rochas (maciços rochosos)

Processos de acomodação das propriedades dos solos.

- 3.2. - Em todo e qualquer ramo, o gargalo, "nick-point", a desafiar o desenvolvimento de tempos em tempos muda, por motivo do "diminishing returns", podendo frequentemente voltar mais tarde à mesma região, mas sob novo contexto ...
- 3.3. - Em qualquer campo de pesquisa a brida solta para revelação dos eventuais gênios, reconhecemos que 80 a 90% da pesquisa têm que ser dirigida (particularmente nos campos tecnológicos) em função do ambiente (geografia, ecologia ..., tempo, isto é, realidade momentânea ligeiramente extrapolada).
- 3.4. - No histórico usual do desenvolvimento de uma ciência em que os primeiros sucessos decorrem da observação "correta" do comportamento no "plano x", a segunda geração intelectual tenta se impôr pelo ataque às filigranas teóricas (plano dx), inconscientemente roubando os intelectos mais afiados, como se nada mais houvesse a desafiá-los no plano x. Segue-se o divórcio das duas gerações (prática e teórica), e a patente falta de síntese das pequenas contribuições de natureza analítica, a bem da criação de um verdadeiro patrimônio renovador da técnica básica ... ex. "I'm an effective pressure man", sem que daí saia qualquer conclusão de que as obras venham a ser projetadas 10% mais baratas com igual segurança, ou 20% mais seguras com o mesmo preço e conjunto praticável de estudos ...

Ex: 1.- Casagrande - Laginha Serafim: controvérsia sobre injeção para barragens.

2. - L.N.E.C. e solo-cimento para barragens de terra ...

4 - Abordando principalmente a perspectiva da Engenharia dos Solos, na qual não se pode escapar à realidade econômica, que inclusive exclui muitas orientações mais eruditas de investigação e projeto como impraticáveis, salvo após evidenciado o mau comportamento ... creio que em problemas fundamentais o que mais interessa à Mecânica dos Solos no momento é: -

4.1. - Ruptura vs. deformações: reconhecer que ruptura como deformação catastrófica têm que se situar dentro de um quadro geral de deformações progressivamente mais graves, avaliáveis ... (tensões-deformações).

4.2. - Tempo vs. comportamento: tempos, maiores ou menores, todos finitos e suas consequências, razoavelmente mensuráveis função do tempo. ex.: agressividade, creep, etc..

4.3. - Novos materiais de construção à base solo, novos métodos de tratamento das fundações, etc. (inventividade em relação a meios).

5 - Percorrendo mais pormenorizadamente, item por item:-

5.1. - Investigações de campo

5.1.1. - Desenvolvimento de um aparelho tipo "diepsondierung", para uso corrente por percussão e por cravação estática, e para colheita simultânea do material perfurado.

5.1.2. - Investigação satisfatória do efeito de profundidade em processos de sondagens quaisquer, (nº de golpes, resistência à penetração estática, etc.).

5.1.3. - Ensaios de permeabilidade "in situ" que revelem caminhos preferen-

ciais, para interpretação não como massa homogênea de permeabilidade média ligeiramente superior.

5.2. - Adensamento e compressibilidade

5.2.1. - Que ensaio, ou observação prática de campo, poderá ser desenvolvido para dar indicação razoável do desenvolvimento de recalques com o tempo (sem ser através de C_v e H_d de ensaios etc.).

5.2.2. - Qual a importância prática da compressão secundária em problemas de recalques à escala natural. Problemas de observações a longo prazo de que todos se esquivam por motivo do baixo rendimento de pessoal ...

5.2.3. - Quais as possibilidades de se influir nos parâmetros de recalques das camadas compressíveis?

5.3. - Resistência ao cisalhamento

Excluindo aprimoramentos do assunto teórico-laboratorial, que ainda se fazem necessários, no meu entender:

5.3.1. - Coesão poderá ser permanente? Em que casos? Se temporária, como varia com o tempo? Como poderá ser aumentada?

5.3.2. - Que fatores determinam a variação do φ verdadeiro tendendo para 0° e para $> 30^\circ$?

5.3.3. - Como variam as participações das duas parcelas (C e φ) em função das deformações, em equilíbrios estáticos sob diversos coeficientes de segurança ... ?

5.4. - Estabilidade de taludes

- 5.4.1. - Que velocidade de deformações horizontais e verticais corresponderiam a diversos "coeficientes de segurança" perante a "rutura pela análise estática"?
- 5.4.2. - Como variam as porcentagens de deformação ao longo das superfícies de rutura e em diferentes pontos no maciço dentro e fora dessa superfície?
- 5.4.3. - Desenvolvimento prático de análise para superfície tridimensional de rutura.
- 5.4.4. - A vida de um talude mais íngreme do que o admissível pelo atrito interno pode ser medida em função da velocidade de perda de coesão?
- 5.5. - Barragens de terra
 - 5.5.1. - Estudo econômico de qual a energia de compactação em que mais conviria projetar e construir ... reconhecendo que a energia Proctor é padrão arbitrário.
 - 5.5.2. - Quais as condições de abaixamento do nível da represa, e de permeabilidade-drenabilidade do maciço em que a hipótese de abaixamento instantâneo poderá ser revista ...
 - 5.5.3. - Efeito do tempo em questão de perda de resistência por "saturação - encharcamento".
 - 5.5.4. - Tipos de esforço compactador (vibração, impacto, amassamento, etc.) mais convenientes técnica e economicamente, conforme o solo etc.
 - 5.5.5. - Tratamentos e/ou aditivos que permitam economicamente fugir das clas

sicos taludes 1:3,5 e 1:3 em barragens ...

5.5.6. - Aditivos para a lama argilosa e eventual construção hidráulica para permitir de novo uso da barragem hidráulica.

5.5.7. - Gradientes hidráulicos de saída, direções, intensidades, etc.... e com sequências previsíveis (inclusive com o tempo).

5.5.8. - Tratamentos de impermeabilização aplicáveis após enchida a represa aproveitando própria carga d'água etc.

5.5.9. - Grandeza e velocidade de recalques diferenciais admissíveis.

5.6. - Fundações diretas, apoios rasos.

5.6.1. - Dedução de fórmulas de capacidade de carga realmente aplicáveis, inclusive levando em conta, de forma prática, sapatas vizinhas, velocidade de construção etc.

5.6.2. - Desenvolvimento de métodos realmente válidos de cálculo dos "recalques diretos" sob sapatas (rutura local?):

a) por teoria apoiada em ensaios laboratoriais;

b) por interpretação adequada das relações modelo-prototipo para provas de carga.

5.7. - Fundações profundas, estacas e tubulões.

5.7.1. - Taxa de trabalho de placas profundas, função de deformações ... e efeito de profundidade e de diâmetro, sob fortes tensões cisalhantes.

- tes (rutura local).
- 5.7.2. - Desenvolvimento de método prático para avaliação de capacidade de carga de estacas, particularmente quando de tipo flutuante. Com a destuição das fórmulas dinâmicas, nada se introduziu para suprir a lacuna ... (uso do "diepsounding" desenvolvido?)
 - 5.7.3. - Resistência de ponta e de atrito, e como variam as parcelas com a deformação da estaca.
 - 5.7.4. - Previsão de deformações de estacas e de grupos de estacas carregadas: estacas de deslocamento, de perfuração, de tração.
 - 5.7.5. - Cicatrização de argilas médias a rijas após cravação de estacas macias, de deslocamento.
- 5.8. - Empuxos horizontais
- 5.8.1. - Deformações de muro de arrimo com diversos "coeficientes de segurança" em relação aos empuxos calculados por teorias de rutura.
 - 5.8.2. - Empuxos devidos a sobrecargas diversas.
- 5.9. - Miscelânea
- 5.9.1. - Comportamento de estruturas grandezas e velocidade de recalques diferenciais excessivos: medida das cargas atuantes sobre as fundações e sua variação função de efeitos estruturais secundários.
 - 5.9.2. - Ataques (corrosão etc.) a elementos enterrados e sua variação com o tempo.
 - 5.9.3. - Vibrações. Comportamento de fundações de máquinas.
 - 5.9.4. - Erosão e proteção superficial.