

OFERECER
VICTOR F. B. DE MELLO 233

VICTOR DE MELLO

Snr. Presidente, ilustre colega e amiga relatora Geral, Dra. Evelynna. Minhas Senhoras e Meus Senhores: Eu começo por agradecer essa honra de constar como debatedor final, no assunto que por praticamente 2 anos ocupou intensamente todos os esforços intelectuais e físicos de uma grande equipe cujos resultados acho que estão muito bem retratados no sucesso conseguido. Eu tive a satisfação de contar ao Exmo. Presidente da Cia. do Metro, Dr. Plinio Assman, estava na ocasião nos Estados Unidos no Congresso de Denver e que tinha afirmado que o Metro de São Paulo iria começar a rodar no dia 14 de Setembro, que tinha esta informação. Lá não se acredita muito em nossa pontualidade. Foi motivo de maior orgulho, ler nos jornais de Nova Iorque e Boston no dia 15, a noticia de que o Metro de São Paulo realmente tinha rodado conforme programado.

Isso até certo ponto nos permite uma certa satisfação de dizer, muito bem! conseguimos fazer, conseguimos! Agora ficam um tanto esquecidos pelo caminho alguns dos esforços frequentemente difíceis mesmo de Decisão, que levaram à grande série destas publicações aqui apresentadas algumas das quais dariam impressão de terem antecedido às decisões. Lamentavelmente, tal não era o fato: o mais frequentemente por motivo de pressa, houve a necessidade de ir tomando as decisões em função de intuições e, a posteriori, os estudos vinham felizmente nos confirmar. Seria o caso de se classificar algumas dessas antecipações ou previsões, segundo a orientação de Lambe. Previsões do tipo - C1, quer dizer previsões do tipo frequentemente suspeito por que são previsões que podem ser ajustadas. Psicologicamente - nós temos uma tendencia de ajustar os fatos aos que foram observados.

De modo que, é preciso realmente tratarmos desse assunto, desse tema todos de uma forma um tanto advogando o diabo, fazendo um pouco daquilo que nós próprios deveríamos sempre fazer, desconfiar de nós mesmos.

De modo que eu sugiro que, honestamente, voltemos para casa e estudemos estes trabalhos, fato que lamentavelmente por motivo da pressa, a rapidez com que os trabalhos foram entregues aqui, nós não tivemos ocasião de fazer. Analisemos um pouco sob o prisma que é o do Prof. Lambe, que aqui nos trouxe o Key-Word "PREDICTION", isto é, uma palavra chave do prisma de Previsão, e a que ponto nós somos ou não capazes de atender às necessidades de previsões. Uma delas foi a questão dos cálculos de em puxos na Argila Porosa, o que sabíamos por farta intuição empírica, deverem ser muito menores do que aquilo a que nos impunha a Norma de Cálculo da Coordenadora do Projeto. Mas intuições não convencem: nunca tivemos quem patrocinasse as observações comprobatórias, e isto em grande parte por culpa nossa, de adotarmos perante os Clientes a pose do conhecimento pleno. Agora vemos, em função do trabalho aqui apresentado, que as cargas nas estroncas medidas foram da ordem de metade do que tinha sido adotado pela hipótese de trabalho inicial. Que crescimos de custos decorreram desta ignorância?

Como bem salientou o ilustre colega Walter Nimir, nosso colega do Metro, a maioria das observações, foram observações ditadas por uma necessidade de prudência, de receio, enfim de atendimento e preocupação com o atendimento eventual de Pronto Socorro. Quanto a isso, uma das grandes satisfações que nós temos no final desse serviço é de confirmar que realmente os pacientes resistem muito mais do que a gente julga! Até certo ponto alguns dos critérios que são citados, nem sempre são necessários respeitar assim tão rigidamente! Aliás eu volto a um tema que tenho frizado em frequentes ocasiões e que frizei na Sessão de Abertura deste Congresso. Até certo ponto os nossos critérios de decisões poderão e deverão ser diferentes dos critérios de decisão às vezes adotados em outros lugares. Faço menção por exemplo, da palestra do Prof. Armand Mayer, em que ele mencionou um projeto cujos pormenores não expôs, mas segundo o qual na obra da Estação Aubert o projeto tinha sido orientado no sentido de evitar recalques em 5 mm para os edifícios circunvizinhos. Nós felizmente nunca tivemos essa preten

são: de um modo geral nós nos contentaríamos com recalques bem maiores que este (cinco a dez vezes) e de fato existem recalques bem maiores sem qualquer dano que fosse significativo. Portanto os critérios de decisão poderão requerer sempre um ajuste local.

Interessaria realmente aumentar o número de observações do tipo mencionado pelo Prof. Carlos Souza Pinto, observações que nos permitam aumentar nosso patrimonio teórico, com observações orientadas por teorização. E não nos preocupemos muito pela teoria ser ou não ser "certa": muito frequentemente o que é necessário para a engenharia é que a teoria seja, além de razoável, fértil! Contanto que uma teoria seja temporariamente útil, permite-nos resolver os casos, ao mesmo tempo que mantém o desafio à revisão iterativa. Permitam-me dar um exemplo. Pode parecer uma questão de termos apenas mas há termos que são mais e menos férteis para o progresso! A ilustre Relatora e a seguir o Engº Waldemar Hachich têm usado com reiterada ênfase a expressão de que a curva de recalques provocados pelo tunel-cou-raça é a curva tipo Peck-Gauss. Isso sugere uma fenomenologia probabilística da curva de Gauss: acontece que grande número de fenomenos naturais são do tipo de exaustão ou do tipo da curva mencionada. Pois eu preferi desde o início (Peck, México 1969) admitir que a curva se assemelha absolutamente à imagem espelho da curva de tensões transmitidas, Boussinesq; e é óbvio que as deformações devidas ao alívio de tensões no maciço elástico serão imagem-espelho das tensões aplicadas por carregamento local! Eu não estou discutindo se um tem mais validade que o outro. Eu estou perguntando qual dos dois permitiria maior fertilidade de uso.

Eu tenho a impressão que na hora que nós raciocinássemos em termos de alívios de tensões, no campo elástico, e portanto tentássemos observar os parâmetros intervenientes daquela teorização, talvez chegássemos mais facilmente a uma estimativa de cálculo. Agora eu queria mencionar que o próprio Cuevas, mencionado pela própria Relatora, com discussão no III volume do Congresso do M^e

xico (Pág. 365) partiu para a análise viscoelástica destes fenômenos. Provavelmente a idéia fertilizou-se em Nabor Carrilo, pois este fez uma análise essencialmente de campo elástico para chegar às subsidências provocadas por campo petrolífero, etc. É uma análise de campo elástico, exatamente do mesmo tipo que está sendo a base neste momento para o reforço de fundações, mas é realmente o endireitamento da torre de Pisa. A torre de Pisa que continua recalando cada vez mais após vários serviços feitos por especialistas, especialistas em injeções, para consertar e acertar os seus recalques, chegou a um ponto tal que não mais pode ser subfundada de forma nenhuma, pois qualquer trabalho sob ela provocaria condições demasiadamente críticas. E portanto, o trabalho que está sendo estudado é criação de um campo de alívio de tensões, em furo digamos, do lado que menos recalcou, para forçar assim o endireitamento. Segundo me consta os cálculos que foram apresentados pela equipe que ganhou este projeto, foram também orientados nesse sentido.

A Relatora gostaria de falar, e eu gostaria de dar o aparte.

EVELYNA B. S. SILVEIRA

Foram feitas várias tentativas e inclusive uma análise do tipo elástico, chegando a este resultado.

VICTOR DE MELLO

Ótimo. Pois então concordamos que a fenomenologia não é misteriosa, de uma curva ajustada a olho, mas sim a de alívio de tensões em campo semi-infinito elástico, elastoplástico ou viscoelástico. Então, a questão é a seguinte: em vez de referirmos as observações e sugestões para estimativas futuras, etc., à idéia absolutamente estéril do gráfico de Peck, com os ajustes hipotéticos de ser o solo uma areia argilosa, ou argila rija, ou outro solo indefinido por tais qualificações, nós poderemos tentar relacionar com determinados parâmetros mensuráveis do solo. Porque, com toda a franqueza, o fato de ser ou não ser areia argilosa é apenas um dos inúmeros fatos intervenientes;

se a areia argilosa é ou não mais fofa ou mais densa (portanto maior elasticidade, etc.), ou se eu permito maior ou menor perda de terreno em função de operações construtivas, etc., tudo isso foi dito numa hipótese meramente probabilística, enquanto que uma hipótese através de cálculo abre campo; por menos - "correta" que seja, sugere que comecemos a inserir parâmetros mensuráveis. Concorda?

Então, eu estou apenas aqui lançando a ideia da maior fertilidade de um método, de uma ideia, quando lançado de uma forma em comparação com a outra. Eu tenho a impressão de que temos que determinar com grande avidez se progredimos, temos que buscar fertilidade, deste tipo, intelectualmente falando.

Então, progredindo, passando para adiante. Eu tomaria a liberdade de mencionar que foi discutido pelo Prof. Maffei o fato de que a parede rígida devidamente calculada, muito bem calculada, etc., não concordaria com as hipóteses de Terzaghi das distribuições de Terzaghi e Peck, etc.. E, de fato, oxalá que não concorde, porque aquelas prescrições de Terzaghi e de Terzaghi e Peck, foram envolventes, para paredes não rígidas, para um sistema de escoramento "soldier piles and lagging", isto é estacas cravadas com escoras! Inclusive sob a filosofia de que nesse tipo de sistema estrutural é preciso preservar todo e qualquer elemento individual de uma eventual ruptura, porque havendo ruptura num só elemento, a ruptura se estende e generaliza rápido, como num castelo de cartas. Ora, essa filosofia - automática e evidentemente desaparece numa parede rígida. Portanto quem usa as envolventes de Terzaghi para cálculos de paredes rígidas, sinto muito, está desperdiçando dinheiro: oxalá não seja o meu. (Risos).

Então prosseguindo, eu gostaria de tomar a liberdade de fazer uma pequena pergunta, e gostaria realmente de uma resposta. Porque um dos aspectos que me preocupou um pouco, como homem de Mecânica de Solos, gostando ainda de sujar a mão um pouquinho, de tempos em tempos, eu me preocupei pelo fato de que nós tive

mos aqui trabalhos apresentados em grande demonstração de capacidade de cálculo estrutural, etc., porém até o momento nesses 18 trabalhos que eu li não consegui enxergar muito daquilo que seria, digamos assim, a reciclagem de Mecânica dos Solos. Uma aferição! Nós admitimos tais e tais parâmetros, verificamos que, voltando atrás, deu tal e tal. Enfim, eu não tenho tido esta satisfação. Saliento que não estou querendo criticar ninguém, apenas, estas circunstâncias, a falta de tempo para começar esta síntese; a maioria desses trabalhos estão chegando agora! Uma pergunta que eu queria fazer, por exemplo, é com relação às observações nas valas escoradas em argila porosa: os trabalhos mostram a influência de temperatura. Pareceu-me observar que os cálculos que dariam "certo", levariam esta argila porosa a módulos de elasticidade de 3000 ton. por m², 2000 ou coisas desse gênero. Com isso o meu nível de ignorância me espantou. Aí eu fui verificar que por acaso no Volume 2, o Autor Prof. Faiçal Massad, apresentou um trabalho sobre características geotécnicas das argilas porosas vermelhas de São Paulo, e aí eu encontrei gráficos e correlações estatísticas dadas por boas, e nas quais não encontro realmente o módulo de elasticidade senão da ordem de 1 décimo desses. Não tanto um décimo, mas enfim, pode ficar bem menor. Portanto, queria perguntar realmente se houve uma tentativa de reciclar e a que ponto chegaria. O prof. Faiçal Massad está aí por acaso, poderia nos atender nessa pergunta? Eu com muita satisfação interromperia meu relato breve, para seu esclarecimento.

FAIÇAL MASSAD

O autor, Prof. Faiçal Massad, respondeu à primeira pergunta do Prof. Mello, sobre o módulo de elasticidade das argilas porosas, argumentando que os altos valores usados devem-se ao fato de terem sido tomados módulos de elasticidade tangencial inicial, em virtude da solicitação imposta ao solo ser dinâmica, oriunda de sua dilatação e contração cíclicas, sob os efeitos de variações de temperatura. Além disso, as argilas porosas são solos que apresentam partículas cimentadas erraticamente,

o que justifica, a nosso ver, a ocorrência de altos valores - dos seus módulos de elasticidade tangencial inicial (veja-se' o trabalho: "Características Geotécnicas das Argilas Porosas Vermelhas de São Paulo", vol. II, pág. 131 a 144 dos Anais deste Congresso, inclusive apresentação oral, na 4a. Sessão Técnica).

Com referência à segunda pergunta, o Prof. Faiçal Massad falou sobre os estudos em andamento, em que o procedimento de análise, muito mais dispendioso, é invertido, isto é, procura-se determinar os parâmetros elásticos dos solos escorados para que os valores calculados se ajustem aos observados.

Isto foi feito para duas secções experimentais de valas, cujos resultados foram incluídos em discussão escrita, apresentada à 2a. Sessão Técnica deste Congresso, e onde se descreve as dificuldades deste procedimento de reciclagem.

VICTOR DE MELLO

Muito obrigado pela resposta. Eu realmente queria apenas me satisfazer de que o assunto está em pauta e em discussão pelo próprio Autor, e agradeço aliás, a menção que não era especificamente solicitada, de que uma tentativa de reciclagem por en quanto ainda "não está dando certo".

O prof. Lambe jocosamente mencionou os Australianos, num sentido, ontem, e eu queria tomar a liberdade de mencionar que o único artigo que eu jamais li em que uma pessoa publicou o fato de ele ter errado foi por um Australiano também. De modo que às vezes os Australianos têm também variações estatísticas extremas, tanto para um lado como para outro.

Eu tenho a impressão de que esta Sessão marca, sem dúvida nenhuma, se me permitem externar o que já foi repetidamente mencionado, um capítulo muito importante no progresso da engenharia civil, e da engenharia de solos no Brasil. Mas eu queria apenas, como Debatedor final, mencionar que, como todos os an-

teriores mal tiveram tempo de resumir suas apresentações escritas, é meio difícil dizer que eu sou debatedor final, porque eu sou debatedor inicial realmente. (Risos) E espero que o seja! Infelizmente o tempo está esgotado, mas o tempo para debater é o resto da nossa vida, e portanto, eu sugiro que todos nós vamos embora daqui com a satisfação do fato concluído, mas ao mesmo tempo com o máximo do entusiasmo de rever, reanalisar, de reexaminar todas as hipóteses, calculos de projetos, etc., a fim de extrair conclusões que beneficiem os próximos trechos do Metro, não só de São Paulo, mas de todas as outras cidades que vão necessitar, do Metro. A Prof. Evelynna em seu relato mencionou muito bem a grande intensidade de trabalhos subterrâneos que a situação mundial está a exigir. E não resta dúvida nenhuma de que é neste sentido que uma grande parte do esforço da Mecânica dos Solos vai se dedicar.

De modo que, eu agradeço ao convite de participar aqui como Debatedor, para o que eu havia feito umas anotações aí sobre um monte de coisas que eu acharia que caberiam aqui numa espécie de discussão, um pouco mais específica digamos. Mas eu vou passar a perguntar isso no Coquetel, no Jantar de Congratamento; enquanto isso continuemos todos nós, enfim alegremente, a prezar as diferenças, em vez de tentar eventualmente homogeneizar isso, muito cedo, num consenso comum que ainda não nos permite repouso.

Eu quero terminar congratulando a nossa Relatora Geral, por um trabalho monumental que permite a qualquer um dizer, "bom, eu já li o relato da Prof. Evelynna Silveira, portanto não preciso ler praticamente nada do que está para trás, vou só daqui em diante". Meus parabéns à Relatora, e mais uma vez agradeço a honra desta pequena intervenção.

EVELYNA SILVEIRA

Para mim foi uma honra e eu quero agradecer à Comissão Técnica, aos debatedores, ao debatedor final, assim como aos outros que