

Casimiro Murawski Verificou

Esito obrigacão, o próximo debatedor é o Engº Victor de Mello.

Victor F.B. de Mello:

Confesso que já não sei mais exatamente o que eu queria debater, porque à medida que a sessão está progredindo eu estou me considerando cada vez um tanto mais confuso.

Realmente o colega Engº Araken Silveira, focalizou uma parte do problema de filtros de proteção com muita propriedade, mais ou menos dentro do que eu queria mencionar. Também dentro desse mesmo sentido eu me considero em parte responsável, há 10 anos, de ter mencionado que o critério de filtros era um desses assuntos esterilizados pela autoridade, e portanto criando um vasto campo a se investigar. Se há 10 anos eu mencionei isto, considero-me altamente honrado em saber que o Prof. Araken, dentro de uma iniciativa brilhante, acima de qualquer expectativa de seu professor, realmente atacou o problema de uma forma original, que dá campo a soluções novas.

Por outro lado, eu estou vendo que desde Davidenkoff, em 1955, até o último congresso de Montreal, em 1965, em que aparecem 3 trabalhos (2 trabalhos de Israel, além do do Prof. Araken), os especialistas estão, no tocante a filtros em materiais argilosos, fugindo àquela humildade estatística, que eu peço como um dos temas principais do artigo sobre "Acidentes de Barragens".

Quando se discutem filtros em materiais argilosos compactados, eu tenho a impressão que nós deveríamos ter a absoluta convicção de que os materiais argilosos compactados não são nem bem homogêneos, nem bem compactados, nem realmente plásticos, como estes que nós imaginamos.

Devemos verificar, por exemplo, em que grau resultam diferentes as condições em que um material argiloso é lançado lado a lado com um material de filtro, e compactado, em comparação com o caso de se compactar as camadas da argila, e depois escavar as trincheiras para colocar o filtro, que é uma técnica que tem sido bastante usada no Brasil; assinalo inclusive os casos em que as cavas realmente têm sido abertas à mão, ficando uma parede lisa contra a qual é compactada uma areia de filtro.

São enormes as heterogeneidades possíveis nessas situações; um pouco mais de umidade, um pouco menos de umidade, tal como a que foi roubada pela areia ao solo argiloso, fazem mudar por completo a consistência do solo argiloso compactado, contíguo ao filtro. Um solo compactado, com umidade digamos 2% abaixo do ótimo, definitivamente não é coesivo. Pode ter uma parâmetro de coesão no gráfico de Mohr, etc., mas não há dúvida que desagrega com muita facilidade. Um solo argiloso compactado com um teor de umidade ótima ou acima do ótimo tem uma coesão.

Portanto, as heterogeneidades estatísticas que podem ocorrer nos pontos críticos da saída da rede de fluxo da argila para o filtro, que o Prof. Araken mencionou, estão sendo considerados e ele mencionou o seu ponto de vista, também referente ao ponto crítico do pé da rede; mas existem, do ponto de vista estatístico, muitos pontos críticos ao longo do contacto. Ressalto portanto, sob este ponto de vista, que todos os ensaios têm sido feitos (ensaios de laboratório pelo menos) sob condições de homogeneidade de moagem que eu acho altamente criticáveis; nenhum ensaio foi baseado em blocos de amostra extraídos do próprio contacto, todos foram realizados sobre amostras compactadas em laboratório, a teores da umidade e graus de compactação controlados.

Deveremos nós seguir Olsen, Slavčevski e outros, Davidenkof, etc.? Segundo todos eles a coesão permite que não haja absolutamente nenhum carregamento, inclusive sob gradientes da ordem de 15 ou mais, em argilas compactadas, baseando suas conclusões em ensaios de laboratório a curto prazo. Porém, cabe lembrar o efeito a longo prazo da dissipação da coesão, e que nenhuma das pesquisas referidas levou em conta as variabilidades estatísticas da própria condição do atêrro.

Permito-me ainda lembrar aos senhores que neste assunto da condição do atêrro a Dra. Evelyn, o Dr. Araken, e eu conjuntamente, já apresentamos no Congresso Panamericano do México há 7 anos um trabalho que mostrou que todo o atêrro, por belíssimamente compactado e controlado que tenha sido, como o foi o da barragem de Três Marias, apresenta aquela vastíssima variação de curvas de frequência que vai desde alguns porcentos abaixo do valor mínimo especificado, apesar de terem sido rejeitados todos os lotes com grau de compactação menores de 95%, (digamos), e concomitantemente apresenta alguns valores de teores de umidade fora da faixa admitida pelo contrôls rigoroso.

Ora, uma argila compactada a 3 a 4% abaixo do ótimo é uma argila de estrutura não flocculada, segundo Lamb, etc., e é muitíssimo fácil de desagregar e erodir, com gradientes tão baixos quanto apenas 0,2.

O problema está posto. Gostaria de mencionar o meu artigo sobre "Acidentes de Barragens", em que mencione os australianos terem descoberto que a longo prazo a água da represa, com seus ions, etc. pode floccular uma argila, de modo a dar o problema de piping. Diante isso, então, eu queria salientar minha perplexidade perante o que disse o nosso colega Eng^o Luciano Décourt quanto ao fato de que não há necessidade realmente de proteção de filtro quando as

barragens são de argila compactada. Estas barragens têm necessidade de filtro por causa do pipping, por causa justamente do receio de que o carreamento eventual comece em pontos, e, tendo começado só tende a progredir. E também uma certa perplexidade quanto à menção de que, se por ventura este filtro colmatasse, não haveria problema. Parece-me que aí passaria a haver o problema da estabilidade, porque se nós tivéssemos a rede subindo cada vez mais à medida que o filtro colmata (a rede vai subir, porque a permeabilidade decresce) então nós vamos ter o problema da estabilidade, dependendo de como foi projetado, o talude de jusante. Não sei se conseguirei ajudar a quem quer que seja mediante esta discussão, já que eu não posso ajudar a mim mesmo.

Se me dão licença, eu queria fazer um pequeno comentário e indagações do Prof. Milton Vargas e de alguns dos que discutiram o assunto de recalques. Por exemplo, o Dr. Hamilton mencionou a compactação de areias na fundação de uma barragem; mas se me recordo os dados eram que as areias compactavam 25 cm numa espessura da ordem de 12 a 15 metros; ora isto representaria uma diminuição da porosidade em cerca de 2 ou 3%; chegou a ser conferido se isso era realmente necessário, e se o era sob o ponto de vista de recalques ou da estabilidade? Eu pediria que ilustrassem esses debates com dados quantitativos que pudessem apreciar independentemente da linha das conclusões já expostas; pessoalmente me confesso perplexo, na falta de tais dados.

O Prof. Milton Vargas mencionou a necessidade de da remoção da argila porosa na fundação de barragens, e eu me lembro da argila porosa de Três Marias que recalcou 1,2 metros, com recalques diferenciais da ordem de 1:200, sem problema nenhum. Quase teriam sido os cálculos de recalques e recalques diferenciais, e por que motivo resolveu-se retirar essa argila

Victor F.R. de Mello:

Não, temos outros publicados pelo Israel....

Mário Brandi Lereiras:

Então pelo Bureau.

Victor F.R. de Mello:

Eu digo há 10 anos o Bureau publicou isso, e depois temos o trabalho do Israel, por exemplo, no último congresso de Montreal, que mais ou menos concorda, mas em parte discorda; existe muita discordância.

Quando eu queria apenas perguntar o seguinte: quando nós classificamos pura e simplesmente uma resistência à penetração em sondagem, alguém leva em conta, na hora de descrever se a areia é compacta, ou não compacta, o fato de estar em profundidades diferentes, e, conforme isto, classifica diferentemente? É isto que eu perguntei.

É a meu ver, até hoje eu não vi ninguém fazer isto.

Ninguém o faz.

Mário Brandi Lereiras:

Subliminarmente.

Victor F.R. de Mello:

Men subliminarmente, nós passamos por cima...

Mário Brandi Lereiras:

Não está provado...

Victor F.R. de Mello:

Nós passamos por cima categoricamente, nos

arrimando numa pseudo-experiência que não existe.

Eu queria mencionar, que fiz umas pequenas pesquisas, e estou vendo que realmente estes fatores não são, nem tão fáceis e simples como estão sendo mencionados pelo Gibbs e Holz, nem tão simples por outro lado como mencionados por De Beer.

Aparentemente as resistências à penetração estática e dinâmica variam com a profundidade, de umas formas diversas, passando por um máximo, e depois mudando de novo.

Eu tenho um pequeno trabalho de correlação, que apresentarei em publicação posterior.

Este aspecto é um aspecto importantíssimo! 10 anos depois, vamos ou não vamos tomar conhecimento desta hipótese?

Esse aspecto é realmente importante, nós não o conhecemos ainda, falta muita informação adicional, para podermos realmente estabelecer um "modus faciendi" prático para toda e qualquer pessoa que faz sondagens de percussão.

Quando nós fazemos correlações, até certo ponto, se pretendermos normalizar equipamentos seria levar em conta o fato de que no equipamento de percussão, a amostra que penetra, e que cria, digamos, o tampão, nem sempre é a amostra cuja resistência à penetração está sendo ensaiada.

Seria interessante, sem muita dificuldade, ao ensaiar-se, alterar as condições de entrada do amostrador de percussão, de tal forma que houvesse uma correlação melhor entre os x cm digamos 30 cm, para os quais é medida a penetração e os 30 cm para os quais são classificadas as amostras retiradas.

Se não houver esta correlação, frequentemente nós podemos estar é nos ludibriando quanto à diferença entre o tipo de solo e a resistência à penetração que está sendo registrada. Muito Obrigado.