

Muito obrigado.

Como o meu predecessor disse que só deveríamos discutir o que merece ser discutido, eu realmente iria desistir nesse momento.

Mas como por outro lado a mesa pede que cada debatedor se identifique, me identifico como Victor de Mello, e quanto às agrúrias de caracterização, eu acho que eu me caracterizo como pedra ou enrocamento no sapato.

Quanto aos problemas que eu queria rapidamente debater ...

1. Eu concordo plenamente com o que o Milton Vargas disse, e o próprio debatedor anterior disse: essa coisa de convencional ou não, é absolutamente efêmera.
2. Gostaria de fazer um apelo para que no futuro, o Comitê Brasileiro de Grandes Barragens, procurasse restringir cada sessão técnica a um tema bem mais específico, para nós podermos realmente debater.

Por exemplo: fico realmente atordoado aqui a ver que estão limpando uma superfície de solo-cimento, antes de lançar a próxima em cima. Será que isso merece se discutir, ou não? Perdoem-me, mas eu vou ter pesadelos em pensar nisso! Passando para adiante: estão compactando, alisando com gilete a superfície externa, e poucos minutos depois, a primeira chuva erode e já restitui os degraus. A natureza é soberana, meus caros, e porque que então a gente perde aquele esforço, e aquele tempo? Bom, enfim, o que é que merece ser discutido?

3. Obviamente, quando o nosso ilustre relator faz um apanhado tão brilhante quanto muito mais extensivo de tudo quanto é não-convencional na França, na Noruega, na Islândia, é sei lá, em Bangladesh, etc. Então, eu não sei o que nós vamos discutir.
4. Bom, uma coisa que eu queria mencionar é o seguinte: o Edilberto Maurer falou sobre inúmeras vantagens da membrana im-

permeável de montante comparada com a interna, e eu tenho a impressão que meramente por falta de tempo, ele não mencionou uma extremamente importante, que para mim é uma questão de princípio de projeto. É o fato de que a membrana interna pode sofrer um montão de agrúrias durante a construção e a vida operacional, e se as sofre, o que é que fazemos? É sempre esse tipo de raciocínio que eu acho que nós devemos adotar. Entre duas funções que parecem iguais, uma que tem mais dispersão de probabilidade de dar ou não dar furos, etc, comparada com outra que tem menos dispersão, eu tenho que preferir aquela que tem menos dispersão. Depois, eu tenho que preferir aquela perante a qual eu tenha um processo corretivo fácil.

Se uma membrana central, no meio de um enrocamento, sofre algum problema, o que é que eu faço: perfurações através de enrocamento? Então, deixemos os austríacos, alemães e franceses com sua magnífica experiência: qualquer um pode desenvolver experiência no que quiser, mas no final, todo o resto do mundo não pode ser levado igualmente à mesma experiência.

E é um canto do mundo muito restrito que tem proposto e usado membranas de asfalto. Eu não sei porque é que nós nos limitamos à membrana de concreto que tem muitíssimo mais aceitação, e na qual nós temos muitíssimo mais experiência e conhecimento. Entre uma e outra, acho que está mais que comprovado, que a de concreto, sempre é preferida.

5. O ilustre relator mencionou solo-cimento como núcleo. Eu não entendi. Porque nós temos que entender os princípios das coisas. Que eu saiba, o solo-cimento quando usado, o é principalmente pelo fato de que ele não muda a permeabilidade quase nada, em comparação com o solo compactado respectivo. E é por isso que ele pode ser usado a montante, independentemente do rebaixamento rápido, porque não provoca gradientes, etc. Bom, enfim, aquele caso lá qualquer que fosse, em que usaram solo-cimento no meio como núcleo, não entendi; alguém deve estar errado, provavelmente eu mas, enfim!

Outra coisa: diafragmas plásticos. Uma das coisas que nós todos já descobrimos, é que isso é uma douração de pílulas do pai da noiva. Desculpem as noivas eventuais presentes, mas

enfim, é uma frase brasileira, eu não tenho nada contra as noivas, nem os pais respectivos. O ponto fundamental é que nós sabemos perfeitamente que esses materiais, bentonita, cimento, não são plásticos, são rígido-plásticos; têm um comportamento inicial rígido, e uma vez sofrida uma deformação de mais do que 0,2 ou 0,5% se ele for fissurado, daí em diante o que é que faz a fissura? Não cicatriza. Em todo lugar do mundo está havendo essa reformulação do conceito do que os grandes especialistas, Icos, Soletanche, Bachy etc, mencionam como diafragmas plásticos: agora recentemente, a barragem de Colbun, no Chile, esteve enfrentando esse grave problema também de novo.

E nós ontem falamos sobre sismos. Imaginem se uma barragem sofrer uma pequena chacoalhão lá qualquer, e um desses famosos diafragmas plásticos fissurar, o que nós temos como proteção... contra vazamentos sob gradientes elevadíssimos pela fissura? Bom, enfim, quanto à mistura de bentonita na areia, eu sempre ouvi falar de que bentonita incha, etc, e lava através de areia. Tudo depende das granulometrias. Ora, eu raramente encontro uma areia que seja filtro para uma bentonita que tenha vontade de entrar em defloculação e entrar em suspensão. Se quiserem experimentem num copo d'água em casa: não se precisa fazer barragens para experimentar assunto desta natureza.

6. Um princípio básico que eu queria mencionar: desculpem ter que mencionar um meu princípio; é o da análise de efeitos incrementais por ações incrementais. Acabo de comprar um valiosíssimo volume aqui por 500 cruzeiros. Demasiado valioso por tão pouco dinheiro. Porém, é capaz de ser demasiado caro também, a despeito da grande relação de ilustres colegas que subsequentemente participou da sua elaboração. "Diretrizes em inspeção e avaliação de segurança de barragens em operação". Pois eu não acredito mais, há muito tempo, há uns 10 anos que eu não acredito mais, em análise de estabilidade. Eu só acredito em análise de inestabilização. E no princípio de pretestar em condições de menor responsabilidade. Falou-se com pactação úmida, e pressões, neutras construtivas. Eu gosto de trabalhar com pressões neutras construtivas, rezoavelmente altas, para que a pressão neutra de período operativo, não seja muito diferente da anterior.

No fundo, nós queremos treinar um material a receber novas solicitações com galhardia: não tem problema, ela já está em casa. É isso.

Então, o problema básico de trabalhar com baixíssimas pressões neutras de período construtivo, passando a constituir sucções, é errado.

Agora, vejam só duas frasezinhas aqui, que eu lamento ter que citar, é o seguinte o perigo que eu vejo. Uma frase: "avaliação de estabilidade", "na avaliação de estabilidade, de verão ser estimadas as características de resistência da estrutura, de sua formação e demais informações geológicas pertinentes, etc.". E depois prossegue. "Coeficientes de segurança mínimos. Rebaixamento rápido do reservatório, do nível máximo do reservatório ao seu nível mínimo de esgotamento: coeficiente de segurança, 1,00".

Eu acabo de chegar de um congresso, 25º Congresso da Sociedade Venezuelana de Mecânica dos Solos em que o Professor Duncan, discutiu "Use and Misuse of the ...", "uso e mau uso do ensaio adensado-rápido em análise de estabilidade de rebaixamento rápido". E eu tive que levantar e mostrar que uso, e mau uso, e péssimo uso, e é o que ele próprio inclusive estava fazendo, porque ele se limitava a discutir processos de cálculo já descartados: as últimas referências bibliográficas eram, Corps of Engineers, Kowe e Karafiath, 1959, 1º Congresso Panamericano. E eu tive que mostrar que depois disso houve Bishop, 1964, Morgenstern e outras: e quanto ao próprio método de Bishop, etc eu tive que mostrar que para caso genérico estava errado.

Eu tenho o meu procedimento, desculpem-me mas eu tenho que esposar o meu. Eu tenho o meu procedimento que se resume no seguinte: não existem materiais compressíveis, incompressíveis, drenantes e compressíveis. Um material está ou não compressível; é o o não chamado a dever comprimir; quer dizer, nós temos essa vantagem, o "ser" e o "estar". Os anglo-saxônicos não sabem isso. Para eles "to be" ser ou estar, são a mesma coisa. Então não resta dúvida que para eles um solo é caracterizado como compressível pelo fato de ser argila. Ora, eu digo, argila compressível pode estar num estado de solicitação no qual em vez de comprimir, ela queira expandir. E então, onde é que está o

método de Bishop? Pergunto ao Bishop. Ele próprio reconhece imediatamente; bom, "It was a good try, wasn't, in 1952?" Esportivo inglês. Pois bem, desculpem-me eu ter que esposar, então, o meu procedimento, isto é de ir analisando o que vai ocorrendo.

À medida que uma barragem de terra-enrocamento com núcleo bem úmido vai subindo, a estabilidade dos taludes vai diminuindo gradativamente. Por sinal, na barragem mencionada pelo Eng^o Serge Hsu, ilhas Fiji, porque os taludes de 1:2 ou 1:2,5 não espaldares de enrocamento? Impossível que seja devido à pressão neutra de período construtivo. Ouço afirmar que teria sido por motivo de sismo! Como compor o efeito dinâmico perante o qual a argila é mais resistente, com a instabilidade estática?

Mas dificilmente, eu jamais explicaria qualquer sismo que se possa introduzir, como a ira dos deuses e diabos reunidos, que jamais tivesse que abrandar a 1:2,5 o talude externo de o enrocamento angular bem compactado. A grande diferença, sabe bem o que é? Eu já mostrei isso (Banghok 1980) é o fato de que na subida nós temos um universo estatístico de ângulo de repouso de enrocamento que está rolando ter que parar. A pedra mais instável, que está mais disponível para rolar, tem que parar, e portanto, o talude típico de enrocamento solto, na subida, é 1 para 1,3 seja 35°.

Ora, é grande nossa experiência com taludes de stockpiles de até 50 m de altura, os colegas de Salto Santiago e outros fizeram levantamentos topográficos minuciosos para mim tanto na subida como na escavação. Na escavação nós temos um histograma vindo do outro lado, que é a pedra mais estável imbricada ter que ser deslocada. Por que é que o operador da escavadeira não tem medo de ficar escavando no pé do stockpile, que teoricamente estaria com coeficiente de segurança 1? Ele não tem medo, porque ele sabe que nenhum dos seus colegas foi soterrado debaixo de um escorregamento de enrocamento. E se fizer as análises, verificará que o histograma de escavação dá 55° e não 35°. Estão em jogo o fator estatístico mencionado, e bem assim uma histerese de descarga vs-carregamento. Nas areias, os dois histogramas não têm dispersão: dá 35° tanto para um caso como para outro. Pergunto então se numa análise de instabilização de talude já subida continuaria aplicável o ângulo (de repouso, normalmente análogo ao de atrito) de 35°, ou algo como os 55°?

precisaremos frisar o óbvio? Que histórias da cegonha e do coelhinho da Páscoa tem seu lugar em nossas vidas. Mas só até uma certa fase?

É lógico que o problema básico aí, é tentar analisar a mudança de condições. Nós vamos indo num certo procedimento sequencial não só nas trajetórias de tensões nos ensaios laboratoriais, mas sim, principalmente nas situações incrementais da obra. Nunca ninguém vai dar condição totalmente estável, quer dizer, com coeficiente de segurança infinito para um coeficiente de segurança 1, de um só lance. Nós vamos indo gradativamente. Assim, não pode existir uma análise de estabilidade genérica de rebaixamento rápido para toda e qualquer barragem, nem quanto a procedimento nem quanto a coeficiente nominal de segurança aceitável. Existe, sim, a análise de instabilização do talude de montante, de sua condição crítica de período construtivo para a situação seguinte devida ao rebaixamento rápido. Se a mudança for pequena, ela é bem mais tolerável. Um primeiro rebaixamento e um n-ésimo rebaixamento podem ser bem diferente para a mesma barragem.

Muito obrigado, senhores, desculpem o tempo.