



# TETRA TECH AMÉRICA DO SUL

II Workshop Técnico da Tetra Tech - Microssísmica

## Carta do Evento

II Workshop Técnico da Tetra Tech - Microssísmica

A Tetra Tech América do Sul promoveu em 19/08/2021 seu II workshop técnico com o tema de microssísmica. O evento foi aberto ao público e contou com a participação de entidades como SBGf, ANM e IBRAM, entre outras.

A motivação do evento se deu com o intuito de promover a discussão técnica e científica do uso da tecnologia de monitoramento microssísmico, dentro do conceito de sismologia convencional e interferometria sísmica do ruído ambiente, tanto para barragens de rejeito, quanto para outras estruturas geotécnicas de mineração.

O evento contou com duas mesas de discussões, uma sobre a rotina de monitoramento sismológico na mineração e outra sobre a interferometria sísmica do ruído ambiente, mediadas respectivamente por Luiz Paniago MSc da ANM e Professor Dr. Marco Braga, Dr da UFRJ. As mesas de discussões contaram com a participação de profissionais de geofísica e geotecnia, sendo eles: Professor Marcelo Assumpção PhD da USP, Dr. Otávio Gandolfo do IPT, Professor Fernando Schnaid PhD da UFRGS, Dr. Paulo Cella da BVP Engenharia, Professor Luiz Guilherme de Mello MSc da USP e Vector, e Eng. Júlio Nery do IBRAM.

Cada mesa de discussão foi antecedida de uma palestra técnica sobre o tema a ser discutido. As mesmas foram proferidas por especialistas da IMS (*Institute of Mine Seismology*) e pelo professor Dr. Marco Braga.

As mesas de discussão trouxeram questões relacionadas com o uso da geofísica como ferramenta de suporte ao monitoramento geotécnico, sendo que a primeira sessão de discussão, evidenciou o fato das aplicações da rotina de monitoramento sismológico já serem mais usuais no âmbito da geotecnia, além de ter a sua aplicação mais bem compreendida na prática da engenharia.

A segunda sessão de discussões, sobre a interferometria sísmica do ruído ambiente, evidenciou o grande potencial que essa aplicação tem para auxiliar a engenharia geotécnica na definição de movimentações precursoras que venham a deflagrar uma condição de rompimento, atuando como uma ferramenta de aviso prévio para os geotécnicos.

Esse potencial de aplicação também trouxe a discussão sobre o atual estágio de desenvolvimento em que essa solução se encontra, estando esta tecnologia posicionada no atual limite do conhecimento técnico-científico. Ficou evidenciando para todos, os desafios a serem suplantados e as oportunidades de desenvolvimento.

Com base em todos os desafios apresentados na palestra introdutória para a segunda sessão de discussão, relacionado com o estado da arte sobre a interferometria sísmica



## TETRA TECH AMÉRICA DO SUL

### II Workshop Técnico da Tetra Tech - Microsísmica

do ruído ambiente, foram identificados quatro pontos de atenção: como se determinar as variações de velocidade, o impacto das condições de ruído enquanto fonte do método, qual a profundidade de imageamento ou obtenção das variações de velocidade de onda S e a atual incapacidade de se correlacionar os parâmetros medidos pelo método de monitoramento com parâmetros geotécnicos.

A determinação das variações de velocidade, em conjunto com a dificuldade atual de se traduzir as medidas monitoradas para variáveis de geotecnia, trazem a impossibilidade de se promover a definição de limites de alerta e TARP (*Trigger Action Response Plan*). Além disso, existe a necessidade de se entender melhor a relação entre as variações de velocidade decorrentes da variação sazonal (estações do ano), com as respostas obtidas de um evento de instabilização.

Tendo como fonte do método a utilização do ruído ambiente, possíveis mudanças nas condições desse ruído, podem gerar algum impacto nas medições de variação de velocidade. A profundidade da obtenção dos valores de variação de velocidade está associada a frequência do ruído ambiente e as velocidades de onda S do meio, bem como as condições de estabilidade de ruído disponível.

Mesmo com os desafios apresentados, a Tetra Tech está convicta que o método de interferometria sísmica possui grande potencial de aplicação para o monitoramento de estruturas geotécnicas em superfície. No entanto, ficou claro que é necessário um esforço por parte dos interessados no tema, para o desenvolvimento de soluções robustas e confiáveis para resolver os desafios identificados.

Atualmente a interferometria sísmica do ruído ambiente vem sendo utilizada para o acompanhamento das variações de velocidade, sejam elas positivas ou negativas, com o entendimento de que essas variações estão associadas com a perda ou ganho de rigidez do meio. Nos monitoramentos atuais, somente são analisadas as variações de tendência de comportamento, devido a condição atual de incapacidade de se definir limites geotécnicos de alerta.

Ao término da segunda sessão de discussão, ficou evidente o perfil inovador do método, quais os limites do conhecimento a serem transpostos no atual cenário e seu caráter de pesquisa e desenvolvimento. Dentre as oportunidades de pesquisas, pode-se citar como exemplo a importância de se identificar o valor inicial da onda cisalhante ( $V_s$ ) para melhorar a interpretação do significado físico da queda de velocidade, onde a suposta “deterioração mecânica” (deformações cisalhantes significativas) da estrutura, não ficariam apenas definidas com base nos percentuais de redução ou comportamento das variáveis.



# TETRA TECH AMÉRICA DO SUL

## II Workshop Técnico da Tetra Tech - Microssísmica

Para tanto, estamos praticando o nosso lema *Leading With Science®*, através da evolução em parcerias com a IMS, academia e entidades públicas e privadas.

Belo Horizonte, 29 de setembro de 2021.

Dr. Eduardo Yassuda  
Presidente da Tetra Tech América do Sul