

# Utilização de raios cósmicos na mineração

## Tomografia de múons

Os raios cósmicos são partículas de alta energia que se originam no espaço. Quando chegam ao nosso planeta e interagem com a atmosfera da Terra, geram partículas secundárias que produzem os denominados múons.

Os múons são partículas pesadas e de alta energia que atravessam quaisquer estruturas terrestres, como montanhas, pilhas e barragens. Isso possibilita aplicações como a tomografia de múons (ou muografia), que pode ser utilizada para investigar o interior de estruturas geotécnicas.

A muografia funciona de maneira semelhante ao exame de raio-X, mas em vez de utilizar radiação, aproveita a fonte natural de múons, viabilizando a medição indireta da densidade desses grandes objetos, bem como a inferência de outros parâmetros.



## Nosso diferencial

A Tetra Tech lidera globalmente com ciência e tecnologia, formando parcerias com empresas alinhadas aos nossos valores. Em colaboração com a **konker**, especialista em **tomografia de múons**, realizamos aquisição e processamento de dados. Nosso diferencial reside na **integração e interpretação** de dados para fornecer soluções personalizadas e decisões fundamentadas para os **desafios da geotecnia**.



## Solução

A tomografia de múons é uma poderosa e promissora tecnologia não invasiva que permite a inferência e visualização espacial das variações de densidade de diferentes tipos de materiais.

A tecnologia exige à instalação de um ou mais telescópios detectores de múons de forma a possibilitar o imageamento de uma região alvo a ser monitorada. Esses telescópios possuem as seguintes características:

- São sistemas autônomos, autocalibráveis e configuráveis de forma remota;
- Trabalham com inteligência artificial embarcada;
- Permitem a geração de modelos 3D e *dashboards* de acompanhamento;
- São robustos e de excelente custo-benefício.

## Aplicações

A tomografia de múons pode ser aplicada à indústria da mineração considerando diversos objetivos, desde a exploração até a operação. Entre outras, são algumas aplicações:

- Monitoramento temporal de mudanças de densidade no maciço rochoso e sua correlação com fraturamento e deformação do meio;
- Detecção de estruturas geológicas e corpos de minério isolados;
- Identificação de vazios e/ou mudanças de densidade em regiões de cavas, pilhas e barragens de rejeitos;
- Medição de densidade dentro de espessadores, minimizando paradas para manutenções.

