

## Filmagem do subsolo

Tecnologia de televisamento 360° das paredes dos furos de sondagem é empregada para execução do túnel da nova linha de metrô de São Paulo

Com o objetivo de acrescentar outros dados às informações já levantadas sobre as condições do subsolo da região abrangida pelo lote 2 da Linha Amarela do metrô de São Paulo, que está em vias de ter sua execução iniciada na Capital paulista, o Consórcio Via Amarela (constituído pelas empresas CBPO, OAS, Alstom e Queiroz Galvão), responsável pela construção do lote 2, com aprovação da Companhia do Metrô de São Paulo, adotou a técnica de televisamento 360° das paredes dos furos de sondagem. O serviço foi efetuado pela Alphageos Tecnologia Aplicada, empresa que detém o único equipamento do gênero em operação no País.

O lote 2 compreende um trecho de 6.121 m de extensão que vai desde a Estação Fradique Coutinho até a entrada do Pátio da Vila Sônia, no qual a maior parte do túnel – aproximadamente 5 km – será escavada em maciço rochoso. Esta será a primeira vez em que os túneis do metropolitano paulista atravessarão solo em rocha, por isso a preocupação em conhecer minuciosamente as características locais. “A investigação para construção de túnel em rocha deve ser mais detalhada, porque é um material muito resistente, com fraturas de baixíssima resistência no meio”, informa o geólogo Hugo Cássio Rocha, da Coordenadoria de Dados Básicos e Geotecnia do Metrô de São Paulo.

Ele explica que o terreno do lote 2 é constituído por maciço de gnaiss granítico com diferentes graus de alteração. “Segundo a classificação geomecânica está situado entre os números 4 e 5 e, conforme o índice Q, que se refere à qualidade da rocha, está localizado entre 0,1 e 10, por isso qualquer modelo de comportamento rochoso formulado para países da Europa ou da América do Norte não é indicado para este caso, em que a rocha revela três famílias principais de fraturas e sofre o ataque de agentes químicos em grau mais elevado do que de fatores físicos”, diz.

Durante o desenvolvimento do projeto básico, o maciço em questão foi exaustivamente estudado pelo Metrô. Foram efetuados 625 furos de sondagem em todo o trecho da obra, correspondendo a 1,5 m de sondagem a cada metro linear de túneis. Para os quase 5 km de túneis em rocha foram 7.500 m de sondagem. “Como as metodologias evoluíram bastante, sempre é possível melhorar o conhecimento com novas tecnologias, como a do televisamento a 360°”, ressalta Hugo Rocha.

O equipamento capta imagens coloridas das paredes dos furos e com ajuda de um *software* proporciona uma identificação mais realista das condições da subsuperfície, como a orientação das camadas, das fraturas e outras feições. As imagens são compa-



Alphageos respondeu pelos serviços de televisamento

radas aos testemunhos recuperados por sondas de perfuração, possibilitando informações mais pormenorizadas, que seriam possíveis apenas por meio de outros ensaios, como o denominado obturador de impressão, que tira o contramolde do furo. Esse processo foi adotado pelo Metrô de São Paulo na fase anterior à concorrência para construção da Linha 4, sendo efetuado pelo IPT.

Hugo Rocha também explica que ao se conhecer detalhadamente as condições de sanidade, descontinuidades, resistência e abrasividade da rocha, pôde ser melhor projetado o escudo mecanizado de 9,5 m de diâmetro de face mista (solo e rocha) que fará a escavação do túnel.

### Novidade no mundo

O método de televisamento 360° das paredes dos furos de sondagem ainda é recente, pois anteriormente era usada a técnica fotográfica. O televisamento só foi possível em 1999 após o desenvolvimento, na França, de um *software* apropriado. No fim daquele mesmo ano, a Alphageos passou a deter a tecnologia com exclusividade no Brasil, que é o segundo país no mundo a utilizá-la. Hoje, fora o Brasil, apenas França, Suíça, Alemanha e Itália possuem equipamento similar.

“Trata-se da maior evolução em investigação geotécnica nos últimos cem anos, pois as técnicas evoluíram muito pouco na sua essência nesse período”, diz Ruy Baillot, diretor da empresa. “Agiliza em até 50% a produtividade da investigação geotécnica, proporcionando uma redução de custo em até 30% de uma campanha convencional”, acrescenta a diretora da Alphageos, Paula Baillot.

No projeto básico de transposição das águas do Rio São Francisco, a tecnologia foi adotada em associação com a realização de sondagens convencionais e de simples sondagens sem recuperação, permitindo substancial otimização da metodologia de investigação de maciços nas áreas de implantação de barragens, canais e túneis. É considerada fundamental para casos de maciços em que a água necessária para a perfuração do subsolo destrói as amostras, como, por exemplo, arenitos e rochas alteradas. “Quando a rocha tem baixa resistência, o televisamento 360° oferece um dado de qualidade muito bom e sem nenhum paralelo para investigação”, comenta Hugo Rocha.