

A IMAGEM SUBSTITUI O CORPO DE PROVA

Foto: Atlas Copco



Num cenário em que as perfuratrizes mecânicas ainda predominam em relação às hidráulicas, o mercado já dispõe de tecnologia de sondagem de solos que elimina a recuperação de testemunho

Por Rodrigo Conceição Santos

A pesar da maioria dos trabalhos de sondagem no País ainda ser executada por métodos manuais, com o uso de ferramentas com pouca tecnologia incorporada, os especialistas do setor observam uma evolução no que diz respeito à mobilização de equipamentos mais sofisticados para a investigação de solos e rochas. Os novos equipamentos fornecem subsídios tanto para o cálculo de fundações em construção civil como para a pesquisa geológica em mineração.

Partindo das máquinas totalmente mecânicas até as hidráulicas e as equipadas com câmera filmadora, as empresas do setor lançam mão de soluções voltadas para a maior produtividade e segurança no serviço de investigação do subsolo. A empresa de sondagem Alphageos, por exem-

plo, adota o sistema de sondagem televisiva, até recentemente inédito no País, que fornece imagens coloridas das paredes do furo, até mesmo em perfurações abaixo do lençol freático. "Há alguns anos, os japoneses desenvolveram uma câmera que filmava a parede do furo e disponibilizava a imagem em um monitor instalado na cabine da máquina", diz o geólogo Ruy Thalea Baillot, diretor da companhia.

Com base nessa tecnologia, ele diz que franceses e ingleses desenvolveram um software que consegue medir a direção das fraturas no subsolo e determinar o mergulho da perfuração. A combinação dessas tecnologias, segundo Baillot, resultou no desenvolvimento das máquinas de sondagem televisiva. "Os outros tipos de sondagem em rocha

SONDEO

La imagen reemplaza al cuerpo de prueba

A pesar de que en Brasil la mayoría de los trabajos de sondeo son hechos a través de métodos manuales, usando herramientas con poca tecnología incorporada, los expertos del sector observan un avance en lo que se refiere a la uso de equipos más sofisticados para la investigación de suelos y rocas. Los nuevos equipos suministran datos tanto para el cálculo de cimentaciones en la construcción civil como para la investigación geológica en la minería.

Desde las máquinas totalmente mecánicas hasta las hidráulicas o las equipadas con cámara filmadora, las empresas del sector emplean soluciones dirigidas a incrementar la productividad y la seguridad de los trabajos de investigación del subsuelo. La empresa de sondeo Alphageos, por ejemplo, usa el sistema de sondeo con registro en monitor, hasta hace poco tiempo inédito en el país, que provee imágenes a colores de las paredes de las perforaciones, incluso las realizadas por debajo de la capa freática. "Los otros tipos de sondeo en roca se basan en la recuperación del testigo lo que no corres-



Foto: Alphageos

Sonda capta a imagem (destaque) e elimina a necessidade de recuperar o testemunho (acima)

são baseados na recuperação do testemunho e isso não condiz com 100% das características do material avaliado, pois no momento da perfuração ocorrem fraturas na rocha que podem deteriorar as suas reais capacidades.”

Na sua opinião, esse método de sondagem só faz sentido para fins de simulação do estado da rocha depois de desmontada por explosão (zonas de escavação). “O problema é que, mesmo para todas as demais zonas, fora da influência dos explosivos, a qualidade da rocha também continuaria sendo desfigurada para pior”, diz ele.

Avaliação pela imagem

De acordo com Baillot, as normas vigentes no setor determinam que o testemunho seja recuperado em

90% do corpo de prova programado. Ou seja, se tal extensão deveria medir 1 metro, seria aceitável que ela se apresentasse reduzida até o mínimo de 90 cm. “Num caso como esse, os 10 cm que não foram recuperados, geralmente devido a fragmentações durante a perfuração, são justamente os que retratariam os principais atributos da rocha em uma zona crítica, e que, no entanto, não poderão ser avaliados.” Em tais situações, ele explica que as empresas preferem pecar pelo excesso, atribuindo a toda a massa de rocha características inferiores àquelas que ela poderia apresentar.

Como exemplo, o especialista da Alphageos se recorda de uma sondagem realizada no Mato Grosso, na área geológica conhecida como “Formação Furnas”, cuja qualidade

ponde com el 100% de las características del material evaluado, pues cuando se perfora, la roca puede fracturarse, causando un deterioro de sus reales capacidades”, dice el geólogo Ruy Thalea Baillot, director de la compañía.

A modo de exemplo, el experto de Alphageos cita un sondeo realizado en el estado de Mato Grosso, en un área geológica conocida como “Formación Furnas”, en la que no se pudo evaluar la calidad del suelo para asentar los cimientos por medio de la recuperación de testigos. Y fue en esa oportunidad que el sondeo con imágenes demostró toda su versatilidad por primera vez en Brasil. “Usamos perforadoras convencionales destructivas, hidráulicas y neumáticas, y después que llegamos a las profundidades especificadas en el proyecto, usamos el sistema de sondeo con cámaras para evaluar las condiciones del subsuelo”, explica Baillot.

De esta manera, pudimos detectar que, a pesar de que las rocas se fragmentaron durante la perforación, tenían la suficiente consistencia como para soportar la carga de los cimientos de la obra.

INFORMAÇÕES FORNECIDAS PELA SONDAGEM TELEVISIVA

EM ARQUIVO ELETRÔNICO (CD OU DVD)	EM RELATÓRIO IMPRESSO
Identificação do furo (coordenadas, cotas, azimute, inclinação e profundidade);	Identificação do furo (coordenadas, cotas, azimute, inclinação e profundidade);
Diagrama polar das fraturas e da foliação;	Diagrama polar das fraturas e da foliação;
Rosácea das altitudes das fraturas e foliação;	Rosácea das altitudes das fraturas e foliação;
Valores do campo gravimétrico e magnético de inclinação do furo ao longo da profundidade;	Valores do campo gravimétrico e magnético;
Imagens desenroladas das paredes do furo e do testemunho virtual das sondagens;	Tabela das altitudes das fraturas e da foliação.
Programa de visualização das imagens;	
Manual do usuário.	

do terreno de fundação não pôde ser avaliada por meio da recuperação de testemunhos. Foi então que a sondagem televisiva mostrou a sua versatilidade pela primeira vez no Brasil. “Usamos perfuratrizes convencionais de furo destrutivo, hidráulicas e pneumáticas, e após atingirmos as profundidades especificadas em projeto, inserimos a sondagem televisiva para avaliar a condição do subsolo”, explica Baillot.

Com isso, foi possível detectar que, apesar de as rochas se fragmentarem durante a perfuração, elas tinham consistência suficiente para suportar a carga da fundação da obra. Para o especialista, a técnica utilizada – furo destrutivo seguido de sondagem televisiva – deveria ser a tendência dominante nas sondagens de subsolo no Brasil. “Com ela, não é preciso recuperar o testemunho, pois as informações disponibi-

lizadas pelo método televisivo, mesmo mediante a filmagem das paredes de furos destrutivos, são muito mais completas e confiáveis.”

Além disso, o geólogo ressalta que a tecnologia é mais econômica. “Enquanto demoramos cerca de 10 dias para a execução de um furo de 100 m de profundidade e a retirada de testemunho, um furo destrutivo da mesma extensão pode ser concluído em um único dia, a custos 40% menores do que a metodologia convencional”.

Sondagem Rotativa

No entanto, a técnica descrita por Baillot ainda é pouco utilizada no Brasil. Ele diz que até 2009 sua empresa era a única proprietária de um equipamento desse tipo no País, quando a Fundsolo, também especializada em perfuração e sondagem, adquiriu um modelo semelhante. O geólogo salienta que essa situação inviabilizava o uso

Foto: Biosonda



Máquinas hidráulicas ainda são pouco usadas no País

do sistema em obras públicas, devido à falta de concorrência nas licitações. Com a entrada da Fundsolo no mercado, surgiram as licitações para o uso da tecnologia e, atualmente, a Alphageos realiza sondagens televisivas a profundidades de até 60 m nas obras do Metrô de São Paulo.

Se a sondagem baseada na filmagem das paredes da perfuração ainda ensaia os primeiros passos no Brasil, a tecnologia rotativa já é amplamente conhecida pelos especialistas do setor. O sistema encontra aplicação nas investigações de subsolo para as mais diversas finalidades, desde a avaliação da capacidade de suporte do terreno para cálculo de fundação, até a coleta de amostras de corpos minerais, que depois serão submetidos a análises físico-químicas para avaliação dos teores de minério.

A Atlas Copco, por exemplo, comercializa equipamentos para esse tipo de sondagem importados do Canadá e Suécia. "Tratam-se de perfuratrizes com um sistema composto por hastes nas quais é possível instalar uma broca diamantada, composta por diamante sintético em pó misturado a uma espécie de cola. De acordo com o avanço da perfuração, uma amostra da rocha é armazenada dentro de um segmento da haste e esse será o testemunho coletado naquele local a certa profundidade", diz Neidyr Cury Neto, gerente regional de vendas da Atlas Copco na América Latina.

Apesar dessa tecnologia não representar uma novidade no País, como no caso da sondagem televisiva, Neto salienta a resistência do setor de construção em relação aos equipamentos mais modernos e totalmente hidráulicos. "Depois da abertura do mercado, no início dos anos 1990, a mineração começou a utilizar máquinas desse tipo nos trabalhos de sondagem, mas a construção civil continuou estacionada e, nessa área, ainda predominam as sondagens rotativas com máquinas totalmente mecânicas, que proporcionam baixas produtividade e segurança ao serviço", diz ele.

Vantagens das hidráulicas

Segundo Neto, as perfuratrizes hidráulicas produzem até cinco vezes mais do que as mecânicas e demandam apenas dois operadores, enquanto as mais antigas precisam de até cinco profissionais para funcionar. "Falta conhecimento tecnológico sobre máquinas rotativas no mercado de construção, pois apesar de as máquinas hidráulicas apresentarem um custo de aquisição superior, sua produtividade também é muito maior." O especialista explica que, enquanto uma máquina mecânica realiza furos em lances de 0,60



Foto: Biosonda

cm, para permitir a manobra das hastes, as hidráulicas trabalham em intervalos de 3 m.

Com base nesses parâmetros, Neto e sua equipe avaliaram o custo de operação dos equipamentos hidráulicos e mecânicos, chegando a valores de R\$ 39,00 e R\$ 95,00 por metro perfurado, respectivamente. "Essa diferença está relacionada, principalmente, com o maior custo de mão-de-obra das máquinas mecânicas".

O equipamento hidráulico usado como referência na comparação foi o modelo Christensen (CS), indicado para sondagens em superfície e disponível em modelos que perfuram a profundidades de até 2.450 m. "A nossa linha de equipamentos conta ainda com o modelo Diamec, indicado para sondagem subterrânea em obras como barragens, que perfura em qualquer direção a profundidades de até 2.000 m", completa Neto.

Marcelo de Araújo Bois, diretor técnico da Biosonda, que representa a fabricante de equipamentos Maquesonda no estado de São Paulo, concorda com Neto no que diz respeito à maior produtividade das máquinas hidráulicas. Mas ele ressalta que esse ganho só ocorre nas perfurações muito profundas. "Em furos longos, acima de 800 m, as máquinas mistas, dotadas de rotação mecânica e com os demais movimentos hidráulicos, mostram-se mais produtivas." Em tais situações, ele avalia que os modelos com rotação hidráulica perdem muito da sua capacidade de perfuração.

FONTES

Alphageos: www.alphageos.com.br
Atlas Copco: www.atlascopco.com.br
Biosonda: www.biosonda.com.br