



# ENSAIO DE INTEGRIDADE PIT VIRA TEMA DE *WORKSHOP*

Fundamentos teóricos do ensaio PIT e do ensaio de integridade de estacas por perfilagem térmica foram alguns dos tópicos que compuseram a programação

Por Dellana Wolney

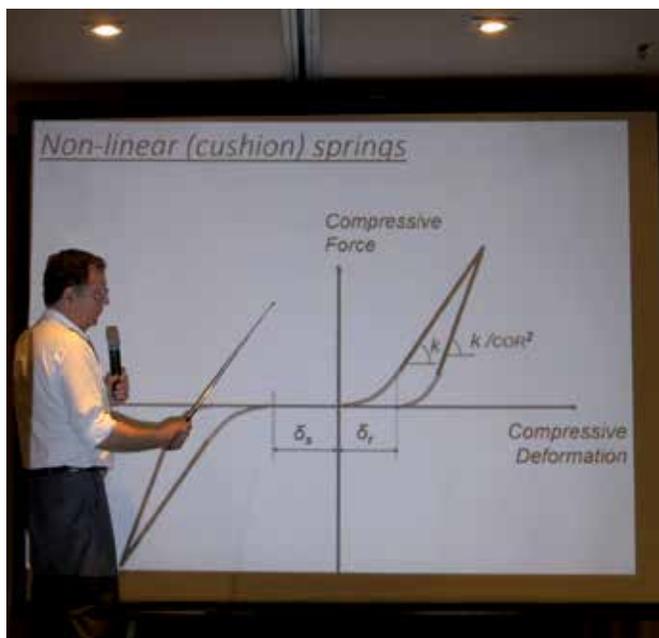


Fotos: Divulgação Carmix do Brasil

Os *workshops* contaram com aproximadamente 50 participantes

A empresa Carmix do Brasil juntamente com a empresa Pile Dynamics promoveram nos dias 19 e 20 de março os *workshops* “Ensaio de Integridade PIT (*Pile Integrity Test*) e TIP (*Thermal Integrity Profiling*)” e “Ensaio de Carregamento Dinâmico e Monitoração de Cravação de Estacas (*Pile Driving Analyzer*® e *CAPWAP*®)”. A programação foi destinada princi-

palmente aos profissionais interessados em aperfeiçoar sua capacitação técnica, assim como aos usuários do PIT e PDA (*Pile Drive Analyse*), engenheiros especializados no setor de fundações, professores e consultores já familiarizados com os conceitos básicos de ensaios de integridade e ensaios de carregamento dinâmico em estacas.



Palestrante durante o *workshop*



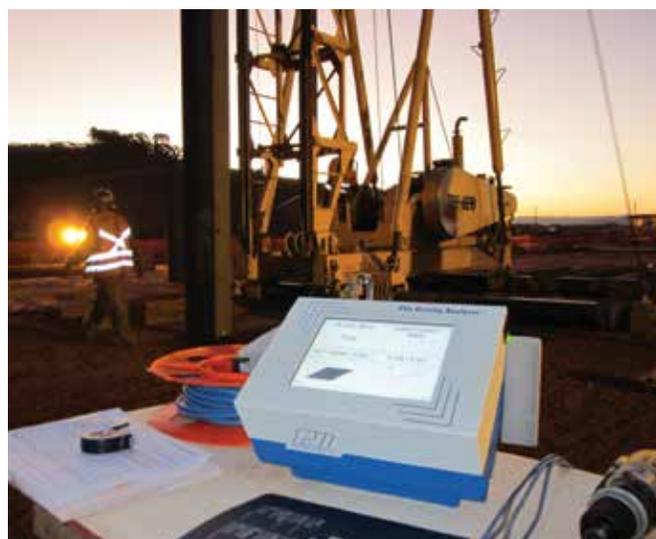
O programa CAPWAP foi um dos assuntos abordados na ocasião

O objetivo dos *workshops* foi repassar aos participantes o conhecimento de operação do PIT e PDA, princípios de funcionamento do método térmico de ensaio de integridade de estacas, avaliação da capacidade de carga da estaca ensaiada, bem como tensões de cravação, desempenho do martelo e integridade, configuração e aplicação correta das opções de entrada de dados do *software* CAPWAP e sua interpretação adequada.

Durante as apresentações, foi explicado que o Testador de Integridade de Estacas PIT é um equipamento usado nos ensaios de integridade de baixa deformação, também conhecidos como Ensaio pelo Método Sônico ou *Pulse Echo*. O PIT pode ser utilizado em estacas tipo hélice contínua, estacas moldadas *in loco*, outros tipos de estacas pré-moldadas e estacas de madeira. O equipamento detecta defeitos potencialmente perigosos, como fissuras significativas, reduções de diâmetro e descontinuidades no concreto. Em algumas situações o PIT pode ajudar na determinação do comprimento de estacas pré-existent e em alguns casos também é possível utilizá-lo para testar estacas de obras como pontes ou torres.

Estes testes que utilizam o PIT, não exigem planejamento antecipado ou tubos de acesso, além disso, é executado de maneira simples e rápida, tornando possível a avaliação da integridade de todas as estacas de uma obra. Um acelerômetro posicionado no topo ou na face da estaca é capaz de registrar o impacto de um pequeno martelo de mão, assim como as reflexões resultantes tanto de variações de seção transversal ao longo do fuste (reflexões inesperadas) quanto da ponta da estaca. Se houver um defeito na estaca, a sua extensão pode ser avaliada através da magnitude da reflexão inesperada, e a sua posição através do tempo decorrido até a reflexão.

O sinal do acelerômetro pode ser avaliado em campo ou transferido para um computador para análises posterior-



*Pile Driving Analyzer*

res com o programa PIT-W. O PIT é leve, requer apenas um operador, possui a tela em *touch screen* e sua bateria interna recarregável é suficiente para um dia inteiro de operação. O equipamento é oferecido em dois modelos: PIT-V (Velocidade) e PIT-FV (Força-Velocidade). O PIT-FV, quando acompanhado da versão profissional do *software* PIT-W, permite uma definição mais apurada dos defeitos próximos ao topo da estaca e torna possível o cálculo da velocidade de onda na estaca quando utilizado com a opção de dois acelerômetros, facilitando a detecção de defeitos.

## ANALISADOR DE CRAVAÇÃO DE ESTACAS PDA

Na ocasião também foi feita uma abordagem sobre os Ensaio de Carregamento Dinâmico e Monitoração de Crava-



**Pile Integrity Tester**



**Manuseio do equipamento**

ção de Estacas, em que foi mostrado que o PDA por sua vez avalia a capacidade de carga de todos os tipos de estacas moldadas *in loco* ou cravadas. Os ensaios são caracterizados como rápidos e não destrutivos. Os Analisadores de Cravação de Estacas PDA adquirem dados de sensores instalados no fuste, e processam estes sinais quando o elemento de fundação é impactado por um martelo de cravação ou peso de queda. Este processo é chamado Ensaio Dinâmico de Alta Deformação e inclui a Monitoração de Cravação de Estacas e os Ensaios de Carregamento Dinâmico.

A monitoração de estacas é então executada durante a cravação inicial, permitindo obter a eficiência do martelo, tensões dinâmicas na estaca durante a cravação, integridade da estaca e a resistência que o solo oferece à cravação. Quando feita durante um programa inicial de ensaios, a monitoração de estacas ajuda a estabelecer o critério de cravação e durante a fase de produção contribui para uma instalação segura e econômica.

O Ensaio de Carregamento Dinâmico por sua vez é realizado em estacas hélice contínua moldadas *in loco* ou cravadas, e em tubulões perfurados, tendo como objetivo principal a avaliação da capacidade de carga da fundação. O ensaio consiste na aquisição de dados com o PDA e do seu processamento com o programa CAPWAP. Os resultados destes ensaios se correlacionam extremamente bem com os resultados de provas de carga estáticas convencionais. A verificação da integridade estrutural do elemento de fundação, também pode ser verificada por meio deste ensaio.

Dois modelos do Analisador de Cravação de Estacas são oferecidos. O PDA modelo PAK foi desenvolvido para adequar as condições mais rigorosas encontradas no trabalho de campo, este modelo utiliza o *software* PDA-W durante o ensaio, possibilitando observar nove (dentro os mais de 150) parâmetros calculados em tempo real, a cada golpe do martelo. Sua versão mais recente utiliza o sistema operacional Windows XP e permite realizar o pós-processamento e impressão de dados com o *software* PDA-W, além da análise com o programa CAPWAP no próprio equipamento.

Já o PDA modelo PAX é o mais recente e possui uma funcionalidade completa, pois proporciona ao usuário diversas inovações como a transmissão remota de dados via internet e a sua portabilidade, visto que funciona com uma bateria interna e pesa apenas cinco quilos. Sua tela sensível ao toque pode ser utilizada como painel de controle e teclado, e tem alta visibilidade em quaisquer

condições de iluminação. O equipamento pode conter quatro ou oito canais de aquisição de dados, roda em Windows XP e pode ser usado tanto em modalidade local, quanto remota.

Após os dois *workshops* foi feito o teste de múltipla escolha PDI-PDCA (*Dynamic Measurement and Analysis Proficiency Test*) que teve 1h30 de duração. O intuito do teste foi abordar a teoria de Mecânica das Ondas, Equações do Método Case (PDA), avaliação da qualidade dos dados, interpretação de dados e noções básicas de análise CAPWAP.

## RELEVÂNCIA

Para o diretor comercial da Carmix do Brasil e representante comercial da Pile Dynamics no país, Francesco Fusconi, é extremamente importante para o mercado ter profissionais capacitados a operar e analisar, por isso um *workshop* sobre este assunto foi organizado, devido a demanda do mercado.

“É um ensaio que exige muito conhecimento e experiência. Acreditamos que eventos como este aproximam os profissionais para o debate e a troca de informações. O *workshop* faz parte de um conjunto de atividades que oferecemos para o aperfeiçoamento, que somado aos treinamentos de reciclagem e *webinars* (seminários via web) ajudam a formar nossos profissionais. Através de um programa constante de treinamento é que podemos oferecer ao mercado, profissionais cada vez mais competentes e, conseqüentemente, um produto melhor”, exemplifica Fusconi.

Ele também comenta que os ensaios dinâmicos em estacas de fundações estão sendo cada vez mais exigidos pelo mercado e que este tipo de promoção faz parte de um plano estratégico para melhoria contínua dos profissionais no Brasil, pois aborda temas importantes do dia a

dia de quem opera e emite os relatórios buscando a melhoria dos serviços prestados e também de quem analisa e interpreta os relatórios emitidos. “O mercado brasileiro é exigente e as empresas precisam aproveitar o máximo destes eventos e ter a consciência de que investir em treinamentos de reciclagem também é fundamental para uma capacitação técnica à altura da nossa engenharia”.

É importante ressaltar que a operação inadequada do PIT e do PDA podem causar graves conseqüências à obra. O engenheiro da Carmix do Brasil, Jorge Beim, descreve que tanto o PDA como o PIT são ferramentas poderosas, capazes de fornecer informações importantes sobre o desempenho de fundações profundas de forma rápida e a um custo baixo. Contudo, a coleta e principalmente a interpretação dos dados destes ensaios não é trivial, e exige um operador treinado e experiente.

“Os riscos de negligenciar este ponto vão desde a obtenção de dados de má qualidade que impossibilitam a interpretação correta, até a obtenção de resultados equivocados. Uma das características destes ensaios é que, apesar de permitirem uma fácil correção posterior dos parâmetros usados em campo, em geral é praticamente impossível repetir-se o ensaio caso os sinais coletados sejam de má qualidade e não possam ser analisados”, destaca.

Segundo Fusconi, os resultados finais foram acima do esperado. “Tivemos a participação de 50 profissionais e 15 inscritos no teste de proficiência que é uma prova que avalia o nível de conhecimento. O conteúdo foi elaborado seguindo as solicitações dos usuários, abrimos a possibilidade para o mercado nos dizer qual assunto gostaria de estudar, desta forma deixamos os participantes a vontade para a realização de debates e troca de experiências”, finaliza. 🌐