

# Conheça os fatores que influenciam a escolha do sistema de fundações profundas

**Características do solo, da estrutura da edificação e condições de acessibilidade de equipamentos definem opção por estacas hélice contínua, pré-fabricadas ou estacas raiz**

Kelly Carvalho

Téchne - Edição 200 - Novembro/2013



A hélice contínua é uma das soluções preferidas quando as condições topográficas e geotécnicas são favoráveis

Edificações cada vez mais altas, erguidas com menos pilares para o ganho de espaço interno são recorrentes nos centros urbanos. Muitas vezes, essas características construtivas demandam fundações profundas com estacas de dimensões maiores para suportar as cargas solicitadas. Nesse cenário de desafios técnicos, os cuidados com projeto e construção das fundações requerem maior atenção dos projetistas para especificar a solução mais adequada a cada empreendimento.

A produtividade, o custo competitivo e o baixo nível de ruídos e vibrações emitidos durante a operação fazem da hélice contínua a solução preferida dos construtores. No entanto, o engenheiro consultor Milton Golombek, diretor da Consultrix e vice-presidente da Associação Brasileira das Empresas de Projeto e Consultoria em Engenharia Geotécnica (Abeg), chama atenção para o fato de que essa solução nem sempre pode ser a ideal para a obra. "A hélice é a 'queridinha' das construtoras, pois é rápida, silenciosa, não tem praticamente vibração para incomodar a vizinhança e tem custo acessível", comenta. "A hélice é tudo de bom e todo mundo quer esse tipo de fundação, mas ela não vem substituir todas as outras", completa.

A fundação do tipo hélice contínua é uma das soluções mais recentes e chegou ao Brasil há aproximadamente 20 anos. A técnica é utilizada amplamente no País, com muitos equipamentos disponíveis, sendo que os mais recentes atingem profundidades de até 38 m. Se as condições geotécnicas e topográficas de um local permitirem mais de uma solução de fundação e se a hélice contínua estiver no contexto, "ela tem grande possibilidade de ser a mais rápida e, conseqüentemente, a mais produtiva", comenta o engenheiro Celso Nogueira Corrêa, da ZF Solos & Engenheiros Associados e presidente do Núcleo Regional São Paulo da Associação Brasileira de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica (ABMS).



Embora seja considerada uma boa solução, especialistas relatam que seu uso tem sido indiscriminado, já que o sistema não é o mais adequado para todos os casos nem elimina outros tipos de fundações. O engenheiro da ZF Solos explica que a fundação do tipo hélice contínua é indicada onde o solo apresenta uma resistência crescente com a profundidade, normalmente com presença do nível d'água. "É mais fácil a perfuração em solos arenosos (areias e silte arenoso), sem a presença de matacões ou aterros com entulhos", diz. Seu uso é desaconselhado quando há presença de solo muito mole (argilas orgânicas), aluviões com nível d'água muito elevado e também quando o solo competente para apoio das fundações se encontra em profundidades acima daquelas atingidas pelos equipamentos disponíveis.

Mercado evoluiu na produção de novos equipamentos, com mais capacidade, potência e mais controles de dados informatizados para a execução das soluções já conhecidas

A especificação inadequada da hélice contínua pode resultar em vários problemas. "No caso da presença de solo mole saturado, por exemplo, a concretagem pode ficar prejudicada nessa região, pois normalmente é próxima à superfície, onde a pressão do concreto já é menor, podendo haver a contaminação do concreto pelo solo", explica Corrêa.

Há outros agravantes mais relacionados ao mercado do que à técnica em si. O primeiro está ligado à velocidade de execução da estaca. Segundo Milton Golombek, para acelerar o prazo de produção das estacas, não é raro que o trado seja retirado do local perfurado antes do tempo adequado para o preenchimento do concreto. "Se o terreno é consistente, isso não é tão grave porque o furo continua aberto, mas se o terreno em volta tem uma camada mole e o equipamento foi puxado mais depressa que a descida do concreto, é a lama que preenche o furo, o que inutiliza essa estaca", diz.



Possibilidade de emendas das estacas metálicas permite o alcance de profundidade de quase 100 m

Outro problema apontado pelo diretor da Consultrix é a baixa capacitação dos operadores das máquinas de perfuração. Justamente pelo fato de o sistema ser muito empregado nas obras, a oferta de equipamentos aumentou consideravelmente, mas a experiência das empresas fornecedoras e a disponibilidade de bons operadores não atingiram a mesma

proporção. Com isso, a mão de obra passou a ser crítica. "Não adianta ter máquina se não há quem opere. Os equipamentos são sofisticados, é preciso entender a operação e não é simples formar esse profissional", comenta. De acordo com Golombek, essa situação resultou em um certo canibalismo no mercado, com o assédio dos melhores operadores e a oferta dos serviços de empresas inexperientes por preços menores, prejudicando a qualidade das fundações.

### Múltiplas

### soluções

Salvo em casos menos comuns, as condições topográficas e geológicas dos locais normalmente permitem mais de uma solução de fundação. Por isso, a escolha de uma técnica em detrimento de outras possíveis tem relação com a disponibilidade de equipamentos, custos e prazos. E questões logísticas, aliadas a problemas que podem ocorrer com a vizinhança são levados em conta também.



Fundações em estaca-raiz costumam ser a última opção técnica, sendo usada apenas em condições adversas

Uma das alternativas para obras de edificações são as estacas pré- -moldadas de concreto, adequadas para cargas mais leves, distribuídas em vários pilares. Sua utilização se torna menos competitiva nos casos de cargas mais concentradas. "Se eu tenho um pilar que deve suportar 2 mil t e uma estaca aguenta no máximo 200 t, eu preciso de um bloco de 10 estacas, então é melhor colocar duas estacas que aguentem 1.000 t", pontua

Golombek. O barulho e vibração provocados pela cravação também podem ser fatores impeditivos à opção pelo sistema. Por outro lado, a instalação por percussão é bastante conhecida e dominada pelas empresas fornecedoras, e seu uso é consagrado, devendo ser evitado apenas onde há presença de matacões e entulhos. Além disso, a solução tem custo competitivo. As estacas metálicas têm utilização semelhante à do concreto e sua instalação, por percussão ou vibração, leva vantagem com relação à velocidade, perdendo somente para a hélice contínua. Os perfis são mais leves, facilitando o transporte, e, assim como as estacas pré-moldadas, não têm limitação de comprimento, já que podem ser soldadas, podendo atingir profundidades de mais de 90 m. Segundo Corrêa, a estaca metálica "é indicada praticamente em todos os casos onde se faz necessária uma fundação profunda, devendo-se evitar onde há a presença de matacões ou aterros com entulhos". O custo considerável e os barulhos e vibrações, contudo, podem ser considerados desvantajosos com relação a outros sistemas.

### **Casos**

### **adversos**

Criada inicialmente para ser um elemento de reforço de fundação, a estaca-raiz ganhou status ao se tornar uma solução indicada para condições adversas. É normalmente utilizada quando é necessário atravessar camadas de matacões ou quando a estaca necessita de um trecho com perfuração em rocha. "A estaca-raiz tem um procedimento de execução que praticamente não tem restrições técnicas, com exceção do diâmetro, que na maioria das empresas é de no máximo 410 mm", diz Celso. Como o equipamento de estaca-raiz é de pequeno porte - capaz de passar por uma porta de 80 cm por 2,20 m de altura - é uma solução empregada em locais confinados, que outros equipamentos não conseguem acessar. Porém, seu custo é menos competitivo em relação aos outros métodos, sendo geralmente especificado quando não há outras soluções. "A estaca-raiz é a última opção quando se tem que definir uma fundação. Às vezes não tem saída, seja por condições de acesso, por características de solo, ou quando é necessária a penetração em rocha, que nenhuma outra tecnologia conseguiria", finaliza Golombek.