



## Case de Obra: Execução de Estacas Escavadas com Grande Diâmetro e Profundidade

Gustavo Carreiro Bento

Assistente de Engenharia Civil na Geofix Engenharia, São Paulo, Brasil,  
gustavo.bento@geofix.com.br

Marcio Abreu de Freitas

Engenheiro Civil na Geofix Engenharia, São Paulo, Brasil, marcio.freitas@geofix.com.br

Thayná Furuya

Engenheira Civil na Geofix Engenharia, São Paulo, Brasil, thayna.furuya@geofix.com.br

Denis Gonzaga Bayona

Engenheiro Sênior na Geofix Engenharia, São Paulo, Brasil, denis.bayona@geofix.com.br

**RESUMO:** O artigo apresenta uma obra localizada acima do túnel do Metrô e nele iremos disseminar sobre a solução da fundação adotada na obra. Inicialmente foi prevista a execução em Estaca Hélice Contínua, visto que se trata de uma obra convencional. Com o fato novo (construção de um túnel do Metrô sob a obra) a solução inicial foi substituída por Estacas Escavadas com fluido estabilizante que suportarão as cargas distribuídas por um bloco de fundação com 7800 metros cúbicos, ocupando uma boa parte da projeção da obra. As estacas escavadas variam entre Ø100cm e Ø200cm com profundidade de escavação entre 18,5 metros e 57,5 metros. Sendo assim, abordaremos a metodologia executiva bem como seus respectivos desafios, dificuldades, soluções e adaptações em ocasiões não previstas. Visto que a obra do metrô será executada futuramente, as estacas que ficarão mais próximas ao túnel foram projetadas com grande profundidade, suas locações devem ser precisas e as execuções feitas com o máximo de cuidado para evitar excentricidades.

**PALAVRAS-CHAVE:** Estacas Escavadas com Fluido Estabilizante, Execução, Desafios, Soluções

**ABSTRACT:** The article presents an construction work located over a subway tunnel and, there, we are going to spread on top of the foundation's solution. Firstly, it was foreseen the use of CFA piles, as it is an conventional construction work. With this new information (the construction of a subway line above the work), the initial solution was replaced by excavated piles with stabilizing fluids wich will withstand the weight distributed from a foundation block with 7800 cubic meters, taking over good part of the work's projection. The excavated piles vary between Ø100cm and Ø200cm with digging depth between 18,5 meters and 57,5 meters. Therefore, we are approaching the executive methodology as well as its respective challenges, difficulties, solutions and changes in unforeseen situations. As the subway work will be executed in the future, the piles standing closer to the tunnel were projected with huge depth, their locations must be precise and their execution made with great caution in order to avoid excentricities.

**KEYWORDS:** Piles with Stabilizing Fluids, Execution, Challenges, Solutions

Aponte a câmera do seu  
smartphone para o  
QR Code ao lado e salve o  
evento na sua agenda.



## 1 Introdução

No dinâmico cenário da construção civil, onde cada projeto apresenta suas singularidades, uma edificação se trata da união de concreto e aço. É um acumulado entre criatividade arquitetônica, inovação tecnológica e as variáveis imprevisíveis do ambiente. Um notável exemplo dessa complexidade é a obra em destaque que ao término será um edifício residencial com 28 pavimentos, localizada na região da Pompéia, São Paulo/SP.

No coração dessa obra, a percepção da necessidade de adaptação se revela em toda sua magnitude. Inicialmente planejada com a utilização de Estacas Hélice Contínua como mostra a Figura 4, uma solução convencional e adequada a partir das sondagens realizadas ao longo do terreno com profundidade de até 30 m como mostra a Figura 1, o projeto encontrou uma reviravolta inesperada com o surgimento de um elemento de inovação urbana: a construção de um túnel do Metrô sob o terreno que surgiu com sondagens já realizadas com profundidade de até 60 m como mostra a Figura 2. A junção entre o mundo subterrâneo e a imponente estrutura a ser erguida acima dela demandou uma reavaliação completa das estratégias de fundação.

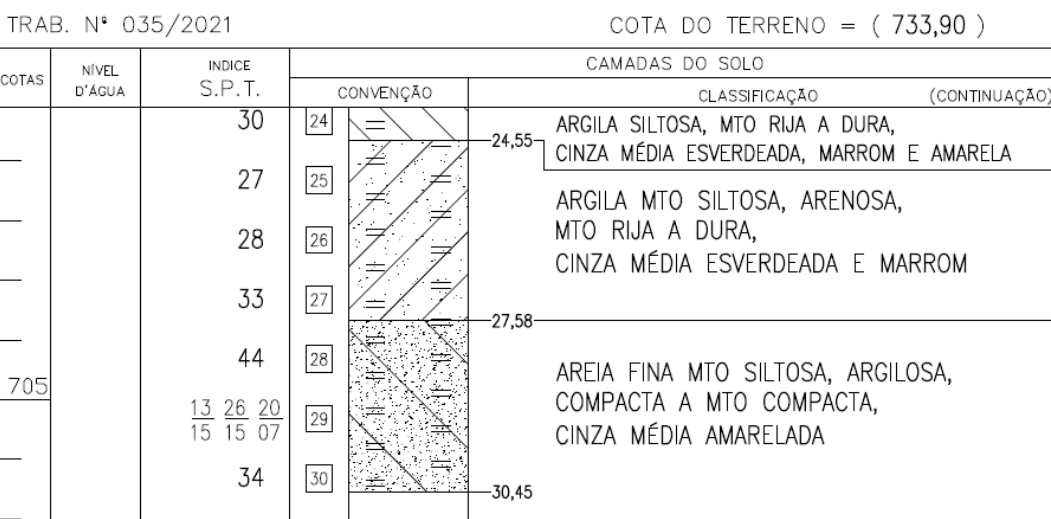
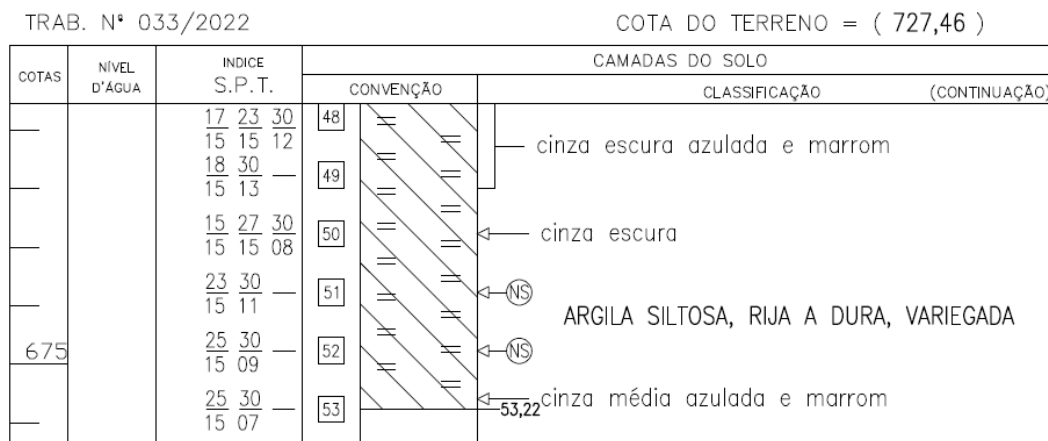


Figura 1. Sondagem realizada até 30 metros.



Aponte a câmera do seu smartphone para o QR Code ao lado e salve o evento na sua agenda.





Figura 2. Sondagem realizada até 53 metros.

Assim, emerge como protagonista a técnica das Estacas Escavadas com fluido estabilizante como mostra a Figura 3, uma solução que se moldou ao ambiente desafiador e às novas demandas da obra. Com diâmetros oscilando entre  $\varnothing$  100 cm e  $\varnothing$  200 cm e profundidades que variam entre 18,5 metros e 57,5 metros, essa abordagem não apenas sustentou o futuro edifício, mas também representou uma resposta engenhosa às intercorrências inesperadas.



Figura 3. Projeto de Estaca Escavada



Figura 4. Projeto Estaca Hélice Contínua

Este artigo se propõe a explorar a metodologia subjacente à escolha das Estacas Escavadas, destacando os obstáculos singulares enfrentados durante a execução. A jornada de transformação da concepção inicial até a solução finalizada foi pontuada por desafios executivos de considerável magnitude. Desde a complexa logística envolvida na liberação parcial do terreno até a gestão do volume de terra escavado, do fluido estabilizante armazenado até a crucial etapa de concretagem, cada passo desempenhou um papel importante na concretização bem-sucedida deste empreendimento.

Aponte a câmera do seu  
smartphone para o  
QR Code ao lado e salve o  
evento na sua agenda.



Ao longo deste artigo, adentraremos nas estratégias utilizadas para enfrentar essas dificuldades, traçando um panorama das decisões tomadas, das lições aprendidas e das inovações emergentes nesse contexto. À medida que desvendamos os desafios e soluções que permeiam essa construção, somos lembrados da capacidade humana de se adaptar, inovar e triunfar mesmo diante das circunstâncias mais complexas.

## 2 Dificuldades Executivas

### 2.1 Espaço e Escavação

A execução das estacas escavadas em uma obra situada sob o túnel do metrô apresentou uma série de desafios complexos na parte executiva do projeto. Desde o início, a equipe de gestão se viu diante de um cenário de espaço limitado e operações simultâneas, tornando a coordenação e a otimização de recursos fundamentais.

Ao iniciar a obra, a disponibilidade parcial do espaço trouxe a necessidade de trabalhar em um ambiente restrito. A execução de tirantes em outra parte da obra já em andamento exigia uma cuidadosa coordenação entre as atividades, a fim de evitar conflitos e garantir que ambas as operações pudessem progredir sem interrupções. A gestão precisa do cronograma foi essencial para sincronizar as ações, minimizando os impactos das operações simultâneas e otimizando o uso do espaço limitado.

A escavação de estacas de grandes diâmetros com profundidade elevada trouxe consigo a necessidade de enfrentar desafios técnicos específicos. A abordagem inovadora de utilizar telescopia entre os diâmetros das caçambas de escavação (começando com 1,20m e progredindo até 2,00m) demonstrou a habilidade da equipe em adaptar as técnicas tradicionais para atender às condições únicas do projeto. Essa técnica permitiu a escavação eficiente em diferentes profundidades, mantendo a integridade da estrutura das estacas e garantindo a segurança da operação.

Ao término da escavação se gerava um considerável volume de terra (a equação a seguir, compara o volume de terra retirado da perfuração da maior estaca e da menor estaca como mostra na Figura 5 e na Figura 6 a seguir)

Aponte a câmera do seu  
smartphone para o  
QR Code ao lado e salve o  
evento na sua agenda.







descargas de materiais necessários para a obra. Outro aspecto crítico da parte executiva foi o armazenamento da lama bentonítica utilizada durante o processo de escavação por se tratar de estacas com grande profundidade, tínhamos 10 silos inicialmente e finalizamos com 12 estimando um volume total de:

$$\begin{aligned}\pi \times r^2 \times h &= V \\ 3,1416 \times 1,25^2 \times 7 &= V \\ V &\cong 412 \text{ m}^3\end{aligned}\tag{3}$$

### 2.1.1 Concretagem

A diferença de tempo na concretagem entre a maior e a menor estaca executada é um aspecto crucial a ser considerado quando se trata de projetos de fundações profundas, como estacas escavadas. Nesse caso, onde a maior estaca exigiu um volume considerável de concreto, equivalente a cerca de 27 caminhões betoneiras como mostrado anteriormente na Figura 5, houve uma complexidade adicional na execução do processo.

A necessidade de atender a demanda de concreto para a maior estaca através de 3 usinas é um reflexo da quantidade de material envolvida como mostra a Figura 7. A coordenação e sincronização entre diferentes usinas é um desafio logístico importante para garantir que o suprimento de concreto seja contínuo e sem interrupções.

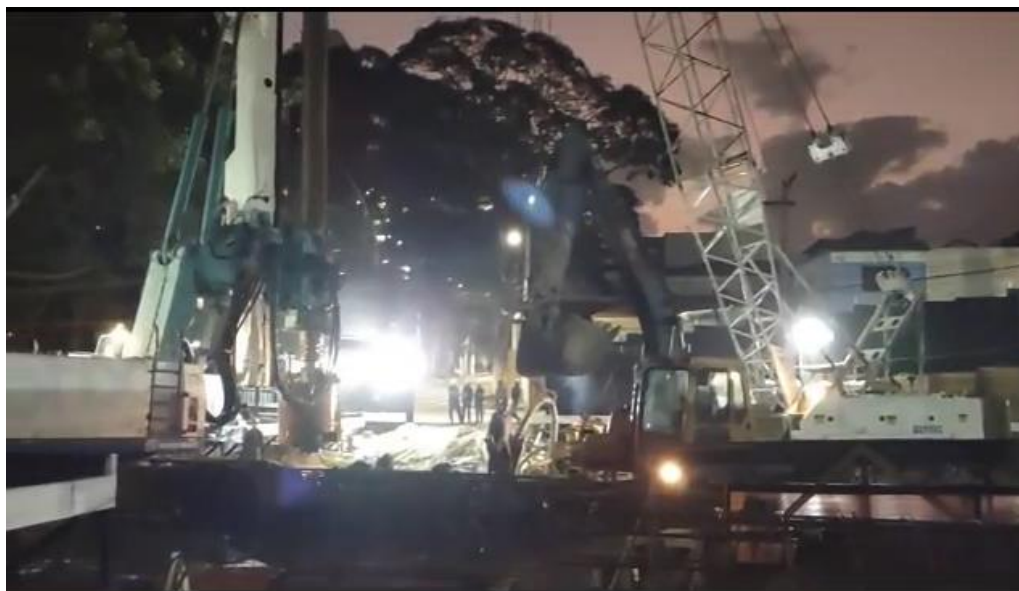


Figura 7. Concretagem de uma estaca de Ø200 cm e escavação de outra com Ø200 cm.

A estratégia de utilizar 2 caminhões betoneiras simultaneamente, um descarregando na bica e outro na bomba de concretagem (lança), demonstra a busca por eficiência na concretagem. Essa abordagem reduz o tempo necessário para transportar o concreto até o local de aplicação, otimizando a operação.

Aponte a câmera do seu  
smartphone para o  
QR Code ao lado e salve o  
evento na sua agenda.









e coordenação. Esse desafio destacou a resiliência da equipe de gestão diante de desafios complexos e intercorrências inesperadas.

A escolha de adaptar a metodologia original, substituindo as Estacas Hélice Contínua pelas Estacas Escavadas com fluido estabilizante, foi uma decisão crucial que permitiu enfrentar os desafios impostos pelo túnel do metrô e pela profundidade das estacas. A implementação de técnicas inovadoras, como a variação de diâmetros das caçambas de escavação, demonstrou a capacidade da equipe de se adaptar a circunstâncias complexas e encontrar soluções práticas. Uma estimativa realizada referente a quantidade de concreto necessário para realização dos blocos quando foi previsto Hélice Contínua era de 250 m<sup>3</sup> de concreto e devido a mudança do projeto ao terem que unificar o bloco ligando a obra de um lado ao outro, foi utilizado 7800 m<sup>3</sup> de concreto.

A gestão do espaço limitado e a coordenação de atividades simultâneas foram aspectos centrais da parte executiva do projeto. A sincronização das operações, a organização dos silos para armazenamento da lama bentonítica e a gestão eficaz do volume de terra escavado exigiram uma abordagem cuidadosa e estratégica. Além disso, a complexidade da concretagem das estacas, especialmente a variação significativa de volume, demandou uma logística detalhada e coordenação entre múltiplos agentes.

Em meio a esses desafios, o sucesso da execução das estacas escavadas reforça a capacidade humana de superar obstáculos, encontrar soluções criativas e triunfar diante de complexidades inesperadas. A experiência adquirida nesse projeto servirá como um aprendizado valioso para futuras empreitadas, reforçando a importância da flexibilidade, da inovação e da colaboração em ambientes de construção desafiadores.

A história dessa obra destaca não apenas as habilidades técnicas, mas também o espírito resiliente e adaptativo da equipe de gestão, que enfrentou cada dificuldade como uma oportunidade de crescimento. Ao final, o edifício residencial de 28 pavimentos que emerge acima do túnel do metrô não é apenas um testemunho de engenharia, mas também uma prova de que a colaboração e a determinação podem transformar desafios complexos em conquistas notáveis.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos a toda a equipe da Geofix pelo apoio, ensinamentos e experiências que sempre agregam em nossas vidas pessoais e profissionais.

Aponte a câmera do seu  
smartphone para o  
QR Code ao lado e salve o  
evento na sua agenda.

