



*Engenharia de Fundações e Geotecnia*





Sondagens Geotécnicas são procedimentos usados na engenharia, que tem por finalidade obter informações dos solos, tais como: a resistência, natureza e granulometria. Seu principal objetivo é determinar o perfil do terreno, por meio da identificação do solo e/ou rochas que formam as camadas ou estratos na superfície, podendo também identificar o nível de água.

- ✖ Sondagens SPT;
- ✖ Sondagens SPT-T;
- ✖ Sondagens rotativas;
- ✖ Pesquisa Mineral;
- ✖ Ensaios de permeabilidade;
- ✖ Ensaios de perda d'água;
- ✖ Ensaios Laboratoriais;
- ✖ Instalação de instrumentos.

- ✖ Referência de nível profundo (Benchmark);
- ✖ Medidor de nível de água;
- ✖ Piezômetros;
- ✖ Poços de monitoramento.



Sondagem SPT em Vila Propício-GO.



Sondagem Rotativa para embaixada americana em Brasília-DF.



Coletas de amostras de ensaios de sondagens SPT.



Coletas de amostras de ensaios de sondagens rotativas.



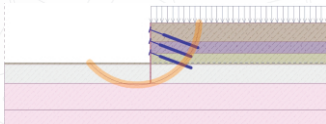
Instalação de referência de nível profundo (Benchmark) em Goiânia-GO.



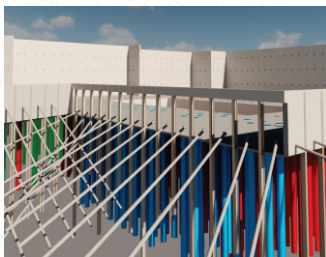
Ensaio de Perda D'água em Rio Verde-GO.

## CONTENÇÕES

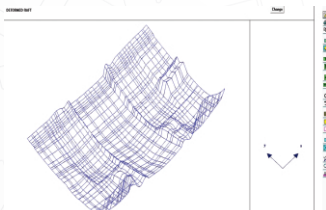
- ✦ Suporte para escavação de subsolos;
- ✦ Muros de arrimos para aterro;
- ✦ Cortinas atirantadas, grampeadas ou escoradas;
- ✦ Muros de gravidade de gabião ou concreto;
- ✦ Análise de estabilidade de talude;
- ✦ Análise numérica com avaliação de deslocamentos;
- ✦ Barragens de terra.



Projeto de contenção de cortina atirantada.



Modelagem BIM de contenções com tirantes em Goiânia-GO.



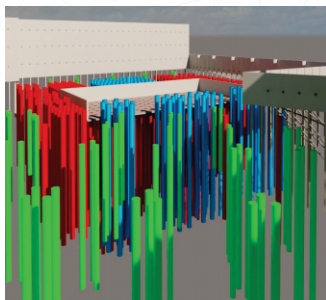
Análise numérica tridimensional de fundação para edifício de 43 pavimentos. Imagem da deformada 3D das fundações.

## FUNDAÇÕES

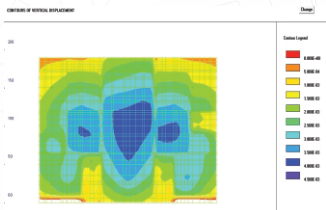
- ✦ Radier estaqueado com análise numérica;
- ✦ Radier em geral;
- ✦ Sapata e/ou Tubulão;
- ✦ Estacas em geral;
- ✦ Reforço de fundação;
- ✦ Previsão de deslocamento;
- ✦ Avaliação Técnica de Projetos.

## DESTAQUES

- ✦ Otimização de projeto;
- ✦ Avaliação técnica de projeto;
- ✦ Modelagem BIM.



Modelagem BIM de fundações em Goiânia-GO.



Análise numérica tridimensional de fundação para edifício de 43 pavimentos. Imagem da deformada 2D das fundações.



Contenções são obras civis construídas com a finalidade de dar estabilidade contra a ruptura dos maciços. Sua principal função é evitar escorregamentos, ao suportar as pressões laterais.

### CONTENÇÕES COM MELHOR CUSTO-BENEFÍCIO PARA SUA OBRA

- ✦ Contenções com perfis metálicos;
- ✦ Contenções com estacas justapostas (hélice contínua ou escavada);
- ✦ Cortinas atirantadas;
- ✦ Tirantes ativos;
- ✦ Tirantes passivos (Grampos).



Contenção com perfil metálico de 3 subsolos em Goiânia-GO.



Execução de cortina com 14.000 metros lineares de tirantes, com estacas hélice justapostas e parede de concreto, no viaduto da BR-153 -GO, em Hidrolândia-GO.



Cortina atirantada com 18,50 metros de altura em Senador Canedo-GO.

Fundações são os elementos estruturais que tem por finalidade transmitir as cargas de uma estrutura para camadas resistentes do solo. Existem vários tipos de fundações e a escolha do tipo mais adequado é função das cargas da estrutura, da natureza e profundidade das camadas resistentes do solo. Com base na combinação dessas análises opta-se pelo tipo que apresente maior segurança, menor custo, menor prazo e viabilidade técnica da execução, dentre estes:

- ✦ Estaca metálica;
- ✦ Hélice contínua monitorada;
- ✦ Estaca pré-moldada;
- ✦ Estaca escavada com trado mecanizado;
- ✦ Estaca de compactação (areia ou brita);
- ✦ Reforços de fundações;
- ✦ Estaca de reações.



Caminhão perfuratriz (traçado) em linha de transmissão em Teófilo Otoni-MG.



Cravação de 160.000 metros lineares de estacas pré-moldadas em Santos-SP.

## CARACTERÍSTICAS DAS ESTACAS PRÉ-MOLDADAS

### ESTACAS ARMADAS CIRCULARES

TIPO CIRCULAR (diâmetro externo) (cm)	ESPESSURA DA PAREDE (cm)	PESO NOMINAL (Kg/m)	COMPRESSÃO ADMISSÍVEL ESTRUTURAL (Ton)	TRAÇÃO (Ton)	PERÍMETRO (cm)	ÁREA DE SEÇÃO DE CONCRETO (cm²)	COMPRIMENTO FABRICADO (m)
18	seção plena	64	35	3,5	56	254	4-5 e 6
23	seção plena	104	55	6,0	72	415	4-5-6-7 e 8
26	seção plena	133	70	6,5	82	531	5-6-7-8 e 9
33	7,5	166	90	7,0	104	601	5-6-7-8 e 9
38	8,0	177	105	8,0	119	754	5-6-7-8 e 9
42	8,5	217	130	10,0	132	894	5-6-7-8 e 9
50	10,0	314	165	13,0	157	1256	5-6-7-8 e 9
60	10,0	423	220	18,0	188	1693	5-6-7-8 e 9

### ESTACAS PROTENDIDAS POLIGONAIS

TIPO HEXAGONAL (seção plena)	DIAGONAL (cm)	PESO NOMINAL (Kg/m)	COMPRESSÃO ADMISSÍVEL ESTRUTURAL (Ton)	TRAÇÃO (Ton)	PERÍMETRO (cm)	ÁREA DE SEÇÃO DE CONCRETO (cm²)	COMPRIMENTO FABRICADO (m)
P17	17	51	25	4	51	188	4 a 8
P20	20	69	35	6	60	260	4 a 8
P24	24	97	50	6	72	374	4 a 8
P27	27	119	70	6	81	474	4 a 8
P31	31	153	90	10,7	93	624	4 a 8
P36	36	188	105	10,7	102	751	4 a 8

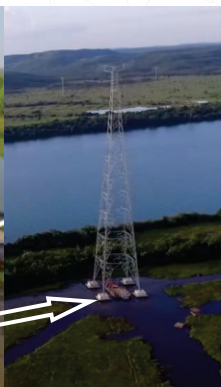
Nota: As cargas admissíveis apresentadas na tabela acima referem-se às estacas como elementos estruturais. A capacidade de carga das estacas cravadas é função de suas interações com o solo, dependendo do perfil geotécnico onde as estacas estiverem embutidas.



Cravação de estacas metálicas na BR-153 em Aparecida de Goiânia-GO.



Cravação de 555 toneladas de perfis metálicos em São Luis-MA.



Cravação de tubos metálicos no rio Tocantins. Bases para torre de 180 metros de altura, linha de transmissão 500kV.

Estaca Hélice Contínua Monitorada é uma alternativa de fundação, na qual a estaca é escavada até o seu fim em processo contínuo, usando um trado helicoidal. A injeção de concreto é feita pela haste central do trado, simultaneamente à sua retirada, e a armadura é colocada após a concretagem da estaca.

## Vantagens

- Velocidade na execução, resultando em elevada produtividade;
- Ausência de vibrações e ruídos excessivos;
- Ausência de detritos provenientes do uso de lama bentonítica;
- A execução pode ser realizada em terrenos coesivos ou arenosos, na presença ou não do lençol freático e atravessa camadas de solos resistentes;
- Monitoramento da execução.

## Metodologia Executiva

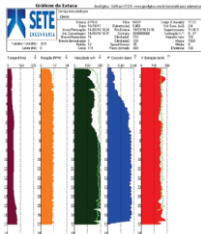
- a) Posicionamento da perfurtriz hélice contínua, perfuração monitorada até a cota projetada e transporte parcial do solo escavado;
- b) Injeção de concreto bombeado pelo tubo central da hélice ao longo da profundidade perfurada, sob pressão, simultaneamente à retirada contínua e lenta da hélice;
- c) Posicionamento da armadura imediatamente após o término da concretagem e finalização da estaca.

## Sistema de Monitoramento

O sistema de monitoramento informa: Profundidade, torque, velocidade de penetração, rotação da hélice por unidade de tempo, pressão e tempo de concretagem, superconsumo de concreto e velocidade de extração do trado.



Execução de estacas hélice contínua no Shopping Centro Oeste Outlet em Goiânia-GO.



## CARACTERÍSTICAS NOMINAIS DAS ESTACAS HÉLICE CONTÍNUA

Descrição	Unidades	Valores									
Diâmetro	cm	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Carga recomendável estrutural máxima	tf	42	75	117	169	230	301	381	471	570	678
Distância mínima entre eixos	cm	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
Área da seção transversal	cm <sup>2</sup>	707	1.257	1.963	2.827	3.848	5.027	6.362	7.854	9.503	11.309
Perímetro	cm	94	126	157	188	220	251	283	314	345	376

As cargas indicadas acima referem-se às cargas admissíveis como elemento estrutural, ficando a cargo do Engenheiro Geotécnico a definição da profundidade das estacas para que haja a suficiente interação estaca-solo.

Os ensaios geotécnicos são um conjunto de estudos realizados a fim de definir os parâmetros do solo ou rocha para um determinado projeto. Essa análise é feita a partir de sondagem, estudos de campo e/ou laboratoriais.

## Ensaio de Prova de Carga e Integridade Física das Estacas

- ✦ Ensaio de Carregamento Dinâmico - Pile Driving Analyzer (PDA);
- ✦ Ensaio de Prova de Carga Estática (PCE) para estacas;
- ✦ Ensaio de Prova de Carga Estática (PCE) em fundação direta;
- ✦ Ensaio de Integridade - Pile Integrity Test (PIT).



Aparelho de PDA



Ensaio de Carregamento dinâmico (PDA) em Estacas Pré-Moldadas de Concreto.



Sensores de PDA instalados em estaca pré-moldada.



Prova de carga estática (PCE) no porto de Santos-SP.



Ensaio PIT em Anápolis-GO.



- ✦ Bases para Equipamentos (Indústrias alimentícias, indústrias sucroalcooleiras, automotivas, etc);
- ✦ Construção e recuperação de pontes;
- ✦ Viadutos;
- ✦ Bases para silos e para tanques;
- ✦ Terminais de combustíveis;
- ✦ Galpões.



Base de Silos na Anglo American – Goiás.



Mineradora Verde em Matutina-MG

Raizen - Rondonópolis-MT



Base para Terminal de Combustível.



Bases de equipamentos em São Simão-GO.

Antes



Depois



Tratamento de 100.000m<sup>2</sup> de solo mole, terraplanagem de 144.000m<sup>2</sup>, bases para 9 tanques de combustíveis de 10.000m<sup>3</sup> de capacidade, prédios administrativos, drenagem pluvial e oleosa, pavimentação e urbanismo. Maior terminal de combustíveis no Brasil, localizado em São Luis-MA.

- ✦ 26 Bate Estacas – martelos hidráulicos e de queda livre de 1 a 8 toneladas.
- ✦ 09 Hélices Contínua Monitoradas – Ø 30 a 120 cm com profundidade de até 30 metros.
- ✦ 06 Perfuratrizes acoplados em caminhões traçados.
- ✦ 03 Perfuratrizes para execução de tirantes ativos e passivos.
- ✦ 10 Sondas Rotativas e 10 Equipamentos para sondagem à percussão (SPT).
- ✦ 01 Equipamentos Prova de Carga Estática (PCE) até 550 toneladas.
- ✦ 01 Equipamento de Prova de Carga Dinâmica (PDA).
- ✦ 01 Equipamento de Ensaio de Integridade em estacas (PIT).



**+ de 50 Equipamentos para executar suas Obras em Bases Sólidas.**

## Total de Obras Executadas

Objeto	Número de Obras (até 2019)
Sondagens	3.302
Projetos de contenções e fundações	2.405
Provas de carga	262
PIT (Pile Integrity Test)	69
Cravação de estacas	1.213
Hélices Contínua Monitorada	504
Tirantes ativos e passivos	119
Estacas escavadas	2.132
Obras civis e industriais	100
Pontes	56
<b>Total de Obras</b>	<b>10.162</b>

**+ DE 10.000 OBRAS EXECUTADAS  
PELA SETE ENGENHARIA**



 [linkedin.com/in/sete-engenharia/](https://www.linkedin.com/in/sete-engenharia/)

 [@sete.eng.br](https://www.instagram.com/sete.eng.br)

 [www.facebook.com/seteeng](https://www.facebook.com/seteeng)

 [www.sete.eng.br](http://www.sete.eng.br)

 INCA 62 99203 2424



*Engenharia de Fundações e Geotecnia*

*Sua obra em  
bases sólidas!*

**(62) 3941-0600**

CNPJ: 37.264.066/0001-07

Av. Independência, 1.124 - Setor Leste Vila Nova

Goiânia/GO - CEP: 74.645-010

[www.sete.eng.br](http://www.sete.eng.br)