

**Estaca Hélice Contínua**

**Orientação técnica**

**Central de Cursos**

*do Brasil* 

# Sumário

**APRESENTAÇÃO.**

**1. OBJETIVO.**

**2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS.**

**3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES.**

**4. DEFINIÇÕES.**

**5. EQUIPAMENTOS.**

**6. EQUIPE.**

**7. PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS.**

**8. SEGURANÇA DO TRABALHO.**

**ANEXO: TRATAMENTO ESPECÍFICO DE SEGURANÇA  
OPERACIONAL E OCUPACIONAL.**

## **MANUAL PARA EXECUÇÃO DAS FUNDAÇÕES.**

Este manual oferece as informações específicas de segurança para a execução de fundações por escavação de estacas de concreto moldado no solo, do tipo Hélice Continua Monitorada, reportando-se às normas da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas e do M.T.E. - Ministério do Trabalho e Emprego.

## **1. OBJETIVO:**

Este Documento tem por finalidade:

- a) Estabelecer diretrizes para que sejam minimizados os riscos de execução de estacas Hélice Contínua Monitorada.
- b) Estabelecer as condicionantes para as estacas Hélice Contínua Monitorada devidamente posicionadas e aprumadas, exceto quando outra especificação de inclinação for estabelecida.
- c) Especificar a equipe mínima, constituída por 3 pessoas, definindo as tarefas e responsabilidades.
- d) Especificar os materiais.
- e) Estabelecer os procedimentos e alertas para segurança do trabalho.

## **2. REFERÊNCIAS NORMATIVAS BIBLIOGRÁFICAS:**

- ABNT NBR 6122:2019 – Projeto e Execução de Fundações.
- Normas reguladoras do Ministério do Trabalho; NR1(O.S.), NR5(CIPA), NR6 (EPI's), NR7 (PCMSO), NR9 (PPRA), NR12 (Máquinas e Equipamentos), NR18 (PCMAT), NR21 (Trabalho à Céu Aberto), NR35 (Trabalho em Altura).
- Registros da experiência consolidada da ENGEO, para essa modalidade do serviço, ao longo dos anos de atuação na especialidade da engenharia de fundações.

### **3. DOCUMENTOS:**

Destinados especificamente à orientação técnica:

- a) Relatório de sondagens.
- b) Levantamento planialtimétrico do terreno da obra e seus limites com os vizinhos.
- c) Projeto executivo das Fundações contendo locação das estacas, características, cargas dos elementos, previsão dos comprimentos e critérios de paralisação da escavação.
- d) Projeto estrutural com os pontos de cargas e os carregamentos correspondentes.

## 4. DEFINIÇÕES:

Os termos técnicos abaixo listados apresentam os seguintes significados:

**Torque:** valor do momento torsor disponível na mesa rotativa.

**Arranque:** valor da força que o equipamento dispõe para o arranchamento do trado contínuo.

**Boletim de controle da execução:** documento preenchido para todas as estacas, registrando no mínimo os seguintes dados de execução:

- a) Nome da obra e local;
- b) Data de execução da estaca;
- c) Numero da estaca;
- d) Diâmetro da estaca;
- e) Comprimento introduzido do trado;
- f) Volume de concreto gasto na estaca;
- g) Observações pertinentes;
- h) Nome e assinatura do executor;
- i) Nome e assinatura do cliente;

**Folha de Controle das estacas:** documento obtido a partir do gerenciamento da execução das estacas, conforme modelo indicado no anexo B, contendo as seguintes informações:

- a) Velocidade de avanço do trado ao longo da perfuração;
- b) Velocidade de rotação do trado ao longo da perfuração;
- c) Pressão Hidráulica aplicada ao trado, durante a escavação;

### **Diário de Produção:**

Documento de informação com todos os registros diários da Engeo repassado ao encarregado da obra do contratante.

## 5. EQUIPAMENTOS:

Para a execução das fundações em estacas de concreto moldado no solo do tipo hélice contínua monitorada, os equipamentos são os seguintes:

- a. **Máquina Perfuratriz:** equipamento de acionamento hidráulico, provida de torre metálica com altura mínima compatível com a profundidade prevista da estaca, dotada de duas guias nas extremidades, motor com potência suficiente para execução das escavações e mesa de rotação com torque determinado em função do diâmetro e profundidade da estaca e guincho compatível com o diâmetro e profundidade das estacas.
- b. **Trado Contínuo:** peça metálica constituída por uma hélice espiral desenvolvida em torno de uma haste central vazada, estando acoplada à mesa rotativa do equipamento de perfuração.  
Deve ser retilíneo, apresentar diâmetro constante, e comprimento mínimo igual ao da estaca, admitindo-se prolongamento único metálico liso de até 8m, dependendo do terreno.  
O diâmetro interno da haste central é no mínimo 100mm.
- c. **Bomba de injeção de concreto:** pode ser do tipo estacionária ou móvel, deve ser dotada de dois cilindros com capacidade de bombeamento mínimo de 20m<sup>3</sup>/h para estacas de diâmetro máximo de 50cm e 40m<sup>3</sup>/h para diâmetros maiores.
- d. **Mangueiras de acoplagem à bomba de injeção:** devem ser flexíveis, com diâmetros interno igual ou maior do que o diâmetro interno da haste como também resistentes à pressão aplicada pelo concreto.
- e. **Instrumento de medida ( computador ):** sistema eletrônico instalados na máquina perfuratriz, dotado de mostrador com tela permitindo visualizar os dados relevantes do processo de execução da estaca.

Deve-se utilizar, preferencialmente, equipamento desenvolvido para o controle deste tipo de estacas e que possa ser acionado pela bateria da máquina perfuratriz.

**f. Sensores:** aparelhos instalados em posições estratégicas da máquina perfuratriz, acoplados ao instrumento de medição, que permite medir e registrar profundidade, velocidade de rotação, velocidade de descida do trado, velocidade de subida, pressão do concreto, volume concretado e inclinação da torre em relação aos eixos, horizontal e perpendicular (x,y) que se cruzam no eixo vertical da torre da máquina perfuratriz.

Admite-se, todavia, mediante autorização do engenheiro da obra e conhecimento do contratante, o término de alguma estaca devido à falha dos sensores durante a execução.

**Escavadeira ou similar:** pode ser de qualquer tipo, tradicional ou do tipo escavadeira, retroescavadeira, escavadeira hidráulica ou pá carregadeira – dimensionada de acordo com a dinâmica de execução – desde que permita o carregamento da terra, depositada à frente da máquina perfuratriz diretamente em caminhões que a transportam para o bota-fora ou sua remoção para locais fora da área de influencia do estaqueamento.

## **6. EQUIPE:**

A equipe mínima para a execução de estaca hélice contínua monitorada deve ser constituída por:

- **Operador:** chefe da equipe que maneja o equipamento quando da sua montagem, desmontagem, deslocamento e perfuração.
- **Frentista de Hélice Contínua** treinados em campo, sob supervisão do operador, para auxiliar nos procedimentos operacionais.
- **Ajudantes:** treinados em campo, sob supervisão do operador, para auxiliar nos procedimentos operacionais.

## **7. PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS**

### **Preliminares:**

O Terreno da obra deverá ser contido em relação aos vizinhos e nivelado com acesso para veículos pesados.

A declividade máxima de patamares de trabalho em relação à horizontal é de 10%.\*(*obras em terrenos desnivelados são de alto risco*).

A obra precisa garantir que a superfície do terreno venha possibilitar movimento de equipamentos pesados,.

Há de se atentar sempre à possibilidade de escorregamentos de terra, principalmente se próximo a taludes ou contenções existentes.

À administração da obra cabe fornecer toda a infraestrutura executiva necessária tais como; água, energia elétrica, barracão de obras, assim como atender a todas as exigências relativas a NR18.

A distancia da linha energizada em relação a qualquer ponto do equipamento deverá ser de, no mínimo, 3 metros.

Caberá ao cliente garantir a inexistência e interferências ou obstáculos à escavação das estacas tais como; alicerces, restos de demolições, elementos enterrados e afins, etc., ou, retirá-los anteriormente.

Ao encarregado da obra cabe providenciar a locação das estacas através de tabeiras de madeira, ou, da contratação de topografo.

### **Escavação das estacas:**

O equipamento a ser adotado deverá ser um Hélice Continua com comprimento de trado compatível com a profundidade máxima prevista.

O operador deslocará o equipamento e sua equipe até o gabarito de locação da estaca e iniciará a escavação adotando os procedimentos de segurança do trabalho estabelecidos respeitando as normas reguladoras do Ministério do Trabalho.

## 8. SEGURANÇA DO TRABALHO

Para a execução das fundações em estacas hélice continua monitoradas as medidas de segurança do trabalho têm como finalidade o enfrentamento dos riscos inerentes às atividades dos trabalhadores nos serviços de instalação dos trilhos no terreno.

Estas medidas definem-se como um conjunto de ações relativas à segurança e saúde no trabalho, visando à preservação da integridade física e da saúde de todos os trabalhadores, de acordo com as Normas Reguladoras do Ministério do Trabalho e Emprego e conforme reportam s itens 8.1. a 8.4., subsequentes.

### Funções e atribuições.

A ENGEO estabelece as seguintes funções a serem exercidas em face da segurança do trabalho quando da execução de obras de estacas hélice continua monitoradas:

**Engenheiro:** para assegurar a aplicação das normas da empresa, aplicáveis à segurança do trabalho (*ressalta-se que ao contratante caberá a exclusiva realização de DDS – Diálogo Diário de Segurança – que envolve todos os trabalhadores atuantes no canteiro de obras*).

**Operador e Ajudantes:** equipe de 3(três) homens que assegura a operacionalidade dos equipamentos e dos quais são exigidos o procedimento de treinamento admissional com o seguinte conteúdo programático:

- a) *apresentação da NR18;*
- b) *acidente de Trabalho: conceito e consequências;*
- c) *riscos de acidentes na construção civil;*
- d) *segurança – responsabilidade de todos;*
- e) *participação x compromisso;*
- f) *normas de segurança – restrições ao uso do celular;*
- g) *proteções coletivos e individuais – EPC e EPI;*
- h) *noções básicas prevenção e combate a incêndio;*

- i) *higiene x saúde;*
- j) *higiene no meio ambiente de trabalho;*
- k) *higiene nas áreas de vivência;*
- l) *acidente zero – nosso objetivo;*
- m) *trabalho em altura – risco de queda – consequências e obrigatoriedade do uso das proteções;*
- n) *proibição de uso de máquinas e equipamentos por pessoas não autorizadas e habilitadas;*
- o) *respeito e atitude com os colegas de trabalho, visitantes e transeuntes.*

## **EPI's**

### Equipamentos de Proteção Individual:

- A ENGEO fornece aos seus trabalhadores, gratuitamente, todo e qualquer tipo de EPI necessário à execução das atividades.
- O EPI fornecido é o aprovado pelo M.T.E. (Ministério do Trabalho e Emprego) e em conformidade com a NR 6.

### **Riscos inerentes:**

Os principais riscos inerentes à atividade de execução das fundações em estacas hélice contínua são os seguintes:

- a) Tombamento da máquina;
- b) Atropelamento e colisão;
- c) Circulação de trabalhadores junto à máquina perfuratriz;
- d) Queda de materiais (montagem da torre);
- e) Prensagem de membros;
- f) Batida contra;
- g) Ruptura de mangueiras e conexões, sob pressão;
- h) Queda de ferramentas e equipamentos na manutenção da torre;
- i) Exposição à radiação solar;
- j) Presença de transeuntes quando serviço próximo à calçada

### **Recomendações Gerais:**

É necessário cumprir todas as etapas da análise preliminar de riscos e proceder com segurança a montagem, desmontagem e deslocamento e uso da perfuratriz.

Deve-se garantir que o equipamento esteja em condições de uso.

A equipe designada para a execução do serviço deverá ser de trabalhadores treinados, habilitados, qualificados e autorizados.

Quando o equipamento estiver deslocando, proibir a presença de pessoas não autorizadas com sinalização de segurança e barreiras física (correntes, cones ou telas) em um raio de 20m.

Durante o processo de escavação não deve haver risco de tombamento já que o equipamento estará preso ao trado.

Nos deslocamentos em terrenos inclinados, respeitar ao disposto nas verificações preliminares e quando for indispensável situação contrária, os ajudantes devem estar posicionados na parte alta do terreno, entre os pontos do percurso.

Os cabos de suspensão devem ter no mínimo três voltas enroladas no tambor do guincho, sendo os mesmos e os dispositivos de travamento do rolo inspecionados periodicamente.

A manutenção ou reparos da perfuratriz deve ser executada somente quando o equipamento estiver fora de operação.

Para executar serviços na torre da perfuratriz, o trabalhador deverá, antes do início das atividades, efetuar inspeção do cinto de segurança tipo paraquedista, acessórios e sistemas de ancoragem durante todo o período em que estiver exposto ao risco de queda.

Antes de içar a carga/armações, o local deverá estar delimitado e, durante a movimentação da carga, todos os trabalhadores deverão manter distância do raio de içamento e elevação da carga.

Durante a injeção de concreto, todos os colaboradores devem manter uma distância segura da mangueira de injeção.

## **ANEXO DO MANUAL DE FUNDAÇÕES**

O presente anexo trata dos aspectos específicos de segurança operacional e ocupacional a serem observados em face dos riscos inerentes aos serviços de execução das fundações com a utilização de equipamentos pesados que se locomovem sobre rolos e/ou sobre esteiras de aço.

Consiste numa série de recomendações desenvolvidas pela ENGEO GEOTÉCNICA para orientação, do seu pessoal e do pessoal do contratante de seus serviços, visando um sistema de gestão da segurança e saúde ocupacional a ser integrado aos sistemas de gerenciamento ambiental e de qualidade que forem adotados para a obra contratada.

ENGEO GEOTÉCNICA

## **TRATAMENTO ESPECÍFICO DE SEGURANÇA OPERACIONAL E OCUPACIONAL**

Considerando os riscos inerentes à atividade operacional para os serviços de execução das fundações as recomendações, a seguir alinhadas, procuram combinar a sua probabilidade de ocorrência com o possível impacto resultante.

### **EVENTOS RELEVANTES:**

#### **1. Tombamento do Equipamento Hélice Contínua;**

##### **Tombamento do equipamento quando for acessar obra em que haja rampa.**

O Contratante deverá preparar uma rampa de acesso o mais suave possível com no mínimo 4 metros de largura e talude lateral máximo de 60º com a horizontal para garantir que não haja desmoronamento.

*As rampas recomendadas são de 12% para subidas e 18% para descidas.*

*Os solos arenosos compactos devem ser vistos com cuidado especial pois são aqueles que mais surpreendem.*

O operador só poderá adentrar à obra se tiver a certeza de que a rampa está adequada e admissível para a seu acesso.

##### **Tombamento por deslocamento ;**

Antes de proceder algum deslocamento com a máquina montada, o operador deverá verificar se o solo superficial está oferecendo suporte adequado, de forma que a estabilidade da máquina seja garantida.

A equipe deverá atentar quanto ao afundamento anormal das esteiras e alertar ao operador.

Caso o equipamento esteja afundando com facilidade o operador deverá suspender o deslocamento e exigir que o cliente cubra a área com escoria compactada ou prepare um “colchão” com madeiras de eucalipto de forma perpendicular aos dormentes.

*Atuando desta forma o peso será distribuído em uma área bem maior do solo e não mais afundará.*

*O operador poderá facilitar a colocação destas madeiras pelo ajudante do contratante, através de patolamento hidráulico .*

### **Tombamento ao sacar o trado;**

Sempre que for sacar o trado, o operador deverá fazê-lo com o equipamento bem patolado. Caso a patota esteja afundando muito, deve-se solicitar pranchões de madeira ou perfis metálicos, para que a área de apoio seja melhorada.

Os trados, principalmente os de diâmetro maiores que 500mm, deverão serem limpos sempre que forem sacados. Esse serviço será executado por no mínimo dois ajudantes fornecidos pelo cliente. Caso esse procedimento seja negligenciado, pois caso contrario o risco de tombamento do equipamento será extremamente alto, além do risco de algum monte de terra cair com grande carga sobre cabeça de algum trabalhador próximo.

### **2. Movimentação da máquina em área com cabos energizados;**

**Não poderão haver cabos energizados próximo ao equipamento.**

### **3. Circulação de trabalhadores junto ao equipamento;**

**Não poderá haver circulação de trabalhadores junto ao equipamento Hélice Continua enquanto este estiver em funcionamento.**

### **4. Ruptura de cabo de aço;**

**O operador deverá verificar os cabos de aço do equipamento estão adequados para o serviço.**

O cabo deverá ser substituído se houverem arames rompidos e estes atingirem seis fios em um passo ou 3 fios em uma perna.

Se houver sinais de corrosão acentuada no cabo, ou os arames externos estiverem desgastados, ou qualquer outra distorção no cabo, o operador deverá substituí-lo por um novo.

*\*O cabo do guincho auxiliar adotado é o Formação 6x41 torção direita com diâmetro 1/2".(50m e 70m(s)).*

*\*\* O cabo do guincho principal adotado é o Formação 6x41AA torção direita com diâmetro 3/4".(100m e 120m(s)).*

## **5. Ruptura de tubulações de cabos elétricos e de telefonia;**

**O contratante deverá garantir que não hajam cabos elétricos ou telefônicos funcionando, que passem pelo subsolo da sua obra.**

Caso venha haver ruptura de tubulações de cabos elétricos e/ou de telefonia enterrados na área do canteiro de obras o contratante é que deverá responder pelas perdas e danos decorrentes,

## **6. Vibrações afetando a vizinhança;**

**O serviço de escavação de estaca do tipo hélice contínua não provoca vibrações que venham afetar a vizinhança.**

Caberá ao contratante fazer sempre uma vistoria preliminar na vizinhança apontando os problemas pre-existentes antes do início dos serviços de obra de terra e fundações.

*O laudo de vistoria da vizinhança deverá servir para produção antecipada de provas, ou seja, um laudo "Ad perpetuam rei memoriam".*

## **7. Queda de ferramentas e equipamentos na manutenção da torre;**

**Durante manutenções da torre, todos deverão ficar afastados, a menos que seja indispensável ao serviço.**

## **8. Exposição à radiação solar;**

**Trabalhadores que exercem suas atividades à céu aberto, em canteiro de obras, são expostos à radiação solar e precisam se proteger contra o eventual excesso.de exposição.**

Os trabalhos à céu aberto são contemplados com a NR21.

A proteção solar adequada deve ser definida pelo SESMT e poderá incluir:

Camisa com mangas compridas.  
Boné com abas e/ou proteção na nuca.  
Protetor solar .

## **9. Presença de transeuntes quando em serviço próximo à calçada;**

**O canteiro de obras deve estar protegido contra a proximidade de transeuntes.**

A NR18 do M.T.E. estabelece que todas as construções devem ser protegidas por tapumes.

Existindo o risco de queda de materiais do equipamento Hélice Continua na calçada a mesma deverá ser interditada à passagem de transeuntes.

*A calçada deverá ser interditada sempre que o Equipamento estiver operando nas proximidade do tapume.*

# Central de Cursos

*do Brasil* 

**Av. Floriano Peixoto, 615 - centro - 1 andar**

Cep: 38400-102 - Uberlândia/MG

Tel. (34) 3255-5060 - Cel (34) 9.9877-7080

**[www.centraldecursos.com](http://www.centraldecursos.com)**