

**MEMORIAL DESCRITIVO E
ESPECIFICAÇÃO DE SERVIÇOS
FUNDAÇÕES**

**Hospital Municipal Getúlio Vargas
Ampliação**

Rua Adolfo Mattes, nº 236 – Estância Velha, RS

Santo Antônio da Patrulha, setembro de 2023

Revisão 00 – Emissão inicial para orçamento

NÃO LIBERADO PARA EXECUÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

O objetivo deste documento é definir os critérios e procedimentos executivos necessários à implantação das fundações profundas para a futura ampliação do Hospital Municipal Getúlio Vargas, na cidade de Estância Velha. Com base nas sondagens SPT foi definido tecnicamente o tipo de fundação passível de utilização na escola. Foram executados sete furos de sondagem SPT no terreno pela empresa Fontana Engenharia, sob responsabilidade do Eng. Civil Lucas Brandt Ribeiro – CREA-RS 234198.

Com base nas sondagens, optou-se pela adoção de estacas do tipo hélice contínua, pois são adequadas à utilização no local. Tal afirmação é baseada no perfil de sondagem obtido no local e nas cargas definidas pelo projeto estrutural. As dimensões e profundidades das estacas estão definidas nos demais documentos do projeto. Podem-se apresentar as seguintes vantagens na execução de estacas tipo hélice contínua:

- Baixo nível de ruído durante execução (importante pois a obra será executada ao lado da parte existente do hospital);
- Ausência quase total de vibrações no terreno, comum nos equipamentos a percussão;
- Alta capacidade de carga das estacas, diminuindo o tamanho dos blocos de coroamento;
- Grande atrito lateral das estacas, devido ao bombeamento do concreto;
- Grande poder de perfuração do equipamento, podendo atravessar camadas de solo com SPT alto;
- Controle e monitoramento eletrônico da qualidade das estacas;
- Facilidade no manuseio do equipamento;
- Rapidez na execução dos trabalhos;
- Limpeza no canteiro de obras.

Deverão ser observados, as normas e códigos de obras aplicáveis ao serviço sendo que as prescrições da ABNT serão consideradas como elementos bases para quaisquer serviços, ou fornecimentos de materiais e equipamentos.

As normas e especificações contidas neste documento deverão ser rigorosamente obedecidas, valendo como se efetivamente fossem transcritas nos contratos para execução de obras e serviços. A seguir, está listada a documentação básica utilizada

para elaboração dos projetos:

NBR 06118/2014 – Projeto de estrutura de concreto – Procedimento;

NBR 06120/2019 – Cargas para o cálculo de estruturas;

NBR 06122/2010 – Projeto e execução de fundações;

NBR 06123/1988 – Forças devidas ao vento em edificações;

NBR 12655/2006 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle e recebimento;

NBR 14931/2004 – Execução de Estruturas de Concreto – Procedimento;

2. MATERIAIS

A executante deve prever a utilização dos seguintes materiais:

2.1. Concreto

Concreto com as seguintes características:

- $f_{ck} \geq 20$ MPa;
- Abatimento ou *Slump test* entre 12 a 14 cm para estacas armadas;
- Consumo de cimento superior a 300 kgf/m³;
- Diâmetro máximo do agregado: 19 mm;
- Baixo fator água/cimento ($f_{a/c}$): $f_{a/c} \leq 0,50$.

2.2. Aço

Aço CA-50 A com $f_{yk} \geq 500$ MPa.

3. EQUIPAMENTOS

As estacas tipo hélice contínua podem ser executadas por cravação da hélice no terreno por meio de um guindaste de esteiras, sendo nele montada a torre vertical de altura apropriada à profundidade da estaca, equipada com guias por onde corre a mesa de rotação de acionamento hidráulico. Os equipamentos disponíveis permitem executar estacas de no máximo 25 m de profundidade e inclinação de até 1:4 (H:V).

4. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E EXECUTIVAS DE ESTACAS TIPO HÉLICE CONTÍNUA

São estacas de concreto moldadas “in loco”, executadas por meio de trado contínuo e injeção de concreto através da haste central do trado simultaneamente a sua retirada do terreno. A perfuração consiste em fazer a hélice penetrar no terreno por meio de torque apropriado para vencer a sua resistência.

As velocidades recomendadas baseadas na experiência de penetração (passos por volta) variam conforme o tipo de solo, da seguinte forma:

- Para solos argilosos: velocidades de 2 a 3 (passos por volta);
- Para solos coesivos: velocidades de 1,5 a 2 (passos por volta).

Alcançada a profundidade desejada o concreto de f_{ck} 20 MPa é bombeado através do tubo central, preenchendo simultaneamente a cavidade deixada pela hélice que é extraída do terreno sem girar ou girando lentamente no mesmo sentido da perfuração.

O método de execução da estaca hélice contínua exige a colocação da armação após a sua concretagem. A armação, em forma de gaiola definida em projeto, é introduzida na estaca por gravidade ou com o auxílio de um pilão de pequena carga ou vibrador.

Este tipo de estaca não é recomendada em terrenos com presença de matacões ou camadas de pedregulhos.

5. PRÉ-QUALIFICAÇÃO DAS ESTACAS

Antes da execução do estaqueamento propriamente dito, deverão ser executadas estacas-teste, com características idênticas àquelas previstas no projeto, objetivando aferir os dados previstos (profundidade de assentamento, capacidade de carga) às condições do campo, ainda como garantir que o processo executivo, os materiais e controle de execução atenderão aos requisitos do projeto.

Antes do início dos serviços para cravação das estacas tipo hélice contínua, deve ser apresentado o cálculo da nega, a sua determinação e definidos os limites superior e inferior da cota da ponta da estaca e o comprimento das estacas estimado com base nas investigações geotécnicas disponíveis.

6. REQUISITOS PARA EXECUÇÃO DAS ESTACAS

A seção mínima admissível para as estacas de concreto armado deverá ser de diâmetro 300 mm. A utilização das seções é determinada pelo projeto de fundações, levando em consideração a interação de dois elementos: o solo (carga limite

geotécnica) e o material componente da estaca (carga limite estrutural).

A confecção das estacas deve ser feita “in loco” provida de todos os recursos de produção, controle tecnológico, armazenamento e transporte.

Deve ter indicada de forma legível, a data de concretagem, procedência, seção, comprimento e pontos de localização das estacas.

As seções das extremidades planas das estacas devem ser normais ao eixo.

As estacas concretadas “in loco”, deveram ter quantidade mínima de corpos de prova para cada lote de concreto recebido para confirmação da resistência especificada, conforme comprovado através de ensaios realizados com os corpos de prova.

Para o transporte do concreto usinado deve-se adotar procedimentos que evitem a perda da resistência característica do concreto.

A execução das armaduras das estacas deverá ter controle de qualidade para garantir atendimento das exigências especificadas pelo projetista.

O equipamento de perfuração deve ser escolhido, levando-se em conta o tipo e dimensões da estaca, características do solo, condições de vizinhança e peculiaridade do local, de modo que a estaca atinja uma profundidade compatível com sua capacidade de carga.

A perfuração deve se iniciar com energia reduzida, para não danificar o equipamento de perfuração.

7. CONTROLE

7.1. Controle dos materiais

O controle das características do concreto deve abranger:

- *Slump-test* conforme NBR NM 67-1998, de cada caminhão betoneira que chegar à obra, imediatamente antes do lançamento. O material deve ser liberado para lançamento desde que o abatimento esteja compreendido dentro da variação especificada na dosagem do concreto no projeto;
- Moldagem de 4 corpos-de-prova de todo o caminhão betoneira, conforme NBR 5738-2015;
- Determinação da resistência à compressão simples, conforme NBR 5739-2007, aos 7 e 28 dias de cura.

Na moldagem dos corpos-de-prova, para a determinação da resistência à compressão simples, cada amostra é constituída por dois corpos-de-prova moldados na mesma amassada, no mesmo ato, para cada idade de rompimento. Os corpos-de-prova devem estar correlacionados com as estacas e o caminhão betoneira.

Toma-se a resistência da amostra, na idade de rompimento, o maior dos dois valores obtidos no ensaio de resistência à compressão simples.

7.2. Controle de Execução

O desempenho da fundação com estaca tipo hélice contínua é considerado satisfatório quando a execução atende e garante as capacidades de carga especificadas no projeto e os coeficientes de segurança mínimos preconizados pela NBR-6122.

Os boletins de controle deverão ser individualizados por estaca, emitidos sempre em 04 (quatro) vias, uma para cada elemento envolvido no projeto: projetista de fundações, empresa executora da obra, empresa executora das fundações e fiscalização da obra. O boletim deverá apresentar as seguintes informações:

- Obra e local;
- Data de execução;
- Identificação da estaca (nome e seção);
- Comprimento da estaca;
- Prumo da estaca;
- Assinatura do executor das fundações e da fiscalização da obra em cada um dos boletins.

Deve ser observado o cobrimento da armadura face à agressividade do solo e o reforço exigido para a cabeça da estaca.

A tolerância máxima admitida no posicionamento do centro de uma estaca será de 10% do diâmetro do fuste da estaca. Para desvios superiores a este, deverá ser feita uma verificação estrutural para as novas solicitações decorrentes. Não serão admitidas excentricidades maiores que:

- Mais ou menos 5 cm para uma estaca ou par de estacas;
- Mais ou menos 10 cm para um grupo de estacas.

8. ACEITAÇÃO

Os serviços são aceitos desde que atendam, simultaneamente, às exigências de materiais e de execução estabelecidas neste memorial.

Pelo menos 1% das estacas e, no mínimo uma por obra, deve ser exposta abaixo da cota de arrasamento e, se possível, até o nível d'água, para verificação da sua integridade e qualidade do fuste.

8.1. Materiais

O concreto é aceito se apresentar resistência característica à compressão simples aos 28 dias de cura, determinada conforme NBR 12655-2015, igual ou superior a 20 MPa.

8.2. Execução

A estaca é aceita desde que sua excentricidade, em relação ao projeto, seja de até 10% do diâmetro do círculo que a inscreva. Valores diferentes dos estabelecidos devem ser informados ao projetista para verificação das novas condições.

9. CONTROLE AMBIENTAL

Os procedimentos de controle ambiental referem-se à proteção de corpos d'água, da vegetação lindeira e da segurança viária. A seguir são apresentados os cuidados e providências para proteção do meio ambiente que deve ser observado no decorrer da execução das estacas *Strauss*.

Durante a execução devem ser conduzidos os seguintes procedimentos:

- Deve ser implantada a sinalização de alerta e de segurança de acordo com as normas pertinentes aos serviços;
- Todos os resíduos de materiais utilizados devem ser recolhidos e dada a destinação apropriada;
- Todos os resíduos de lubrificantes, ou combustíveis utilizados pelos equipamentos, seja na manutenção, ou na operação dos equipamentos, devem ser recolhidos em recipientes adequados e dada a destinação apropriada;
- Não pode ser efetuado o lançamento de refugo de materiais utilizados nas áreas lindeiras, no leito dos rios e córregos e em qualquer outro lugar que possam causar prejuízos ambientais;
- Evitar o carreamento do concreto utilizado e o do material proveniente de

escavações para os cursos d'água e sistema de drenagem;

- É obrigatório o uso de EPI, equipamentos de proteção individual, pelos funcionários.