



MT - DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM
DIRETORIA DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - IPR
DIVISÃO DE CAPACITAÇÃO TECNOLÓGICA
Rodovia Presidente Dutra km 163 - Centro Rodoviário, Parada de Lucas
Rio de Janeiro, RJ - CEP 21240-330
Norma rodoviária
Especificação de Serviço
DNER-ES 345/97
p. 01/07

Edificações - fundações

RESUMO

Este documento fixa a sistemática a ser adotada para a seleção do tipo de fundação a adotar em obras prediais e para sua execução, abrangendo os materiais e equipamento, bem como, as fases de inspeção, mediante os controles de material e da execução.

ABSTRACT

This document presents procedures for the execution of building foundations. It presents requirements concerning materials, equipment, execution, ambiental preserving, quality control and the criteria for acceptance and rejection of the services.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definição
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas

- 6 Manejo ambiental
- 7 Inspeção
- 8 Critérios de medição

0 PREFÁCIO

Esta Norma estabelece a sistemática a ser empregada na execução e no controle da qualidade do serviço em epígrafe.

1 OBJETIVO

Estabelecer as exigências básicas a serem adotadas na execução das fundações das edificações.

2 REFERÊNCIAS

Para o entendimento desta Norma deverão ser consultados os documentos seguintes:

- a) DNER-ES 344/97 - Edificações - Serviços preliminares;
- b) DNER-PRO 361/97 - Procedimentos para similaridades de materiais de construção;

Macrodescriptores MT : edificações, construção

Microdescriptores DNER : fundações, implantações

Palavras-chave IRRD/IPR : fundação (3377)

Descriptores SINORTEC : edificações, concreto

Aprovado pelo Conselho Administrativo em: 05/03/97, Resolução n° 16/97, Sessão n° CA/08/97

Autor: DNER/DrDTc (IPR)

Revisão e Adaptação à DNER-PRO 101/97,

Processo n° 51100000912/97-63

Aprovada pela DrDTc em 06/11/97

- c) ABNT NBR-8036/83 (NB-12) - Programação de sondagem de simples reconhecimento dos solos para fundação de edifícios;
- d) ABNT NBR- 6122/86 (NB-51) - Projeto e execução de fundação;
- e) Códigos e Posturas dos Órgãos Oficiais que jurisdicionem a localidade da obra.

3 DEFINIÇÃO

Para os efeitos desta Norma, é adotada a definição de 3.1.

3.1 Serviços de fundação - cravação das estacas e/ou a execução de sapatas isoladas ou corridas; execução dos blocos de fundação; execução de tubulões; execução de blocos de coroamento, vigas de equilíbrio ou vigas alavancas.

4 CONDIÇÕES GERAIS

Os serviços contratados serão executados, rigorosamente, de acordo com o projeto, desenhos, e demais elementos nele referidos.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Caracterização do tipo de fundação

5.1.1 O tipo de fundação será definido em projeto, em função do tipo de solo, cargas atuantes e solicitação dos esforços.

5.1.2 A fundação direta é aquela colocada imediatamente abaixo da parte mais inferior da superestrutura, onde as pressões se transmitem pela base, diretamente ao terreno de apoio, sendo desprezível a parcela correspondente à transmissão pelo atrito lateral.

5.1.3 A fundação em profundidade se aplica quando os solos próximos à superfície do terreno são dotados de baixa capacidade de carga e compressíveis, não permitindo o emprego de fundações em superfície, ocasião em que as cargas estruturais serão transferidas para os solos de maior capacidade de suporte situados em maiores profundidades, por meio de fundações, ditas, profundas.

5.2 Prescrições e cuidados especiais

5.2.1 Correrá por conta da construtora a execução de todos os escoramentos julgados necessários.

5.2.2 Caberá à construtora investigar a ocorrência de águas agressivas no subsolo, o que, caso constatado, será imediatamente comunicado à Fiscalização.

5.2.3 A execução das fundações é de responsabilidade integral da construtora quanto à sua resistência e estabilidade da obra.

5.2.4 O concreto a ser utilizado deverá satisfazer as condições previstas em projeto (F_{ck} , "slumps", por exemplo), bem como, a forma de aplicação estabelecida nas Normas Brasileiras.

5.2.5 Na execução das fundações em superfície, a construtora não deverá limitar-se rigorosamente à profundidade prevista em projeto; a escavação será levada até a cota onde o terreno apresente resistência suficiente.

5.2.6 Antes do lançamento do concreto para confecção dos elementos de fundação, as cavas deverão ser cuidadosamente limpas, isentas de quaisquer materiais que sejam nocivos ao concreto, tais como: madeiras, solos carreados por chuva, e outros.

5.2.7 Em caso de existência de água nas valas de fundação, deverá ser efetivado seu total esgotamento, não sendo permitida a concretagem, antes desta providência.

5.2.8 O fundo da vala deverá ser recoberto com uma camada de brita de aproximadamente 3,0 cm e posteriormente, com uma camada de concreto magro de pelo menos 7,0 cm de espessura.

5.3 Tipos de fundações

5.3.1 Sapatas e blocos

5.3.1.1 Blocos

Fundações em superfície, isoladas, rígidas e indeformáveis, serão utilizadas em geral, quando as cargas estruturais não forem muito elevadas e a taxa admissível no terreno, não for muito reduzida. As obras serão caracterizadas por sua grande altura e poderão ter as formas de tronco cônico ou tronco piramidal.

5.3.1.2 Sapatas

Isoladas - trata-se de fundações em superfície, isoladas, semi-flexíveis, ou semi-rígidas, rasas, confeccionadas em concreto armado.

Contínuas - trata-se de fundações em superfície, contínuas, rígidas, rasas, confeccionadas em concreto armado, utilizadas quando a base de duas ou mais sapatas se superpõem, por exigência de cálculo.

5.3.2 “Radiers”

Fundações em superfície, contínuas e rígidas, apresentando em geral a disposição de uma plataforma ou laje de concreto armado. As cargas são transmitidas ao solo através de uma superfície igual ou superior a da obra.

5.3.3 Vigas alavancas ou vigas de equilíbrio

São vigas destinadas a transmitir parte das cargas de um elemento de fundação a outro contíguo.

5.3.4 Estacas

5.3.4.1 Estacas de concreto moldadas “in situ”

- a) brocas;
- b) Strauss;
- b) simplex;

- c) duplex;
- d) triplex;
- e) Franki.

5.3.4.2 Pré-moldadas

- a) metálicas;
- b) de madeira.

5.4 Prescrições gerais para a execução

5.4.1 Na execução das estacas, o operador não deverá limitar-se, rigorosamente, à profundidade prevista no projeto, realizando, porém, a cravação até onde a nega da estaca e o material extraído indicarem a presença de camada suficientemente resistente para suportar a obra a ser executada.

5.4.2 Quando não definido em projeto, a nega admitida será de 2,0 cm para 10 golpes do martelo, obtida na terceira tentativa consecutiva.

5.4.3 As fundações não poderão ter os blocos invadindo o terreno vizinho nem o passeio da rua.

5.4.4 As cabeças das estacas, caso necessário, deverão ser cortadas com ponteiros até que se atinja a cota de arrasamento prevista, não sendo admitida nenhuma outra ferramenta para tal serviço.

5.4.5 As estacas deverão penetrar no bloco de coroamento pelo menos 10,0 cm para estacas de concreto e 20,0 cm para estacas metálicas, salvo especificação em contrário.

5.4.6 Estacas moldadas no solo

5.4.6.1 Serão moldadas por meio de tubo de aço ou equipamento adequado, com um bulbo de alargamento da própria massa de concreto, na base.

- a) diâmetro mínimo será de 25,0 cm;
- b) a dosagem do concreto deverá ser racional, mas será admitida a empírica, quando a taxa nominal de trabalho da estaca for 10 t;
- c) as estacas poderão ser armadas ou não;
- d) no caso da dosagem empírica, o concreto das estacas apresentará um teor mínimo de cimento de 300,0 kg/m³ de concreto, e será de consistência plástica;
- e) o espaçamento das estacas, de eixo a eixo, deverá ser, no mínimo, três vezes o diâmetro da menor delas;
- f) quando não especificado de modo diverso, o recobrimento mínimo das armaduras das estacas será de 25,0 mm;
- g) as estacas sujeitas a deslocamento horizontal serão dotadas de armaduras, para absorver os citados esforços;

h) as partes superiores dos fustes das estacas serão ligadas entre si por percintas ou blocos de fundações de concreto armado.

5.4.7 Estacas tipo Strauss

5.4.7.1 São estacas executadas com revestimento metálico recuperável, de ponta aberta, de modo a permitir a escavação do solo. Poderão ser de concreto simples ou armado.

5.4.7.2 Não será admitido o uso em solos onde a camada resistente se situe acima do nível aquífero, sendo terminantemente vedada sua utilização em argilas submersas de consistência muito mole. As estacas terão comprimento máximo de 15,0 m.

5.4.8 Estacas tipo Franki

5.4.8.1 São estacas executadas com revestimento metálico recuperável, de base alargada, sendo para isso necessário que os últimos 150 litros de concreto sejam introduzidos com uma energia mínima de 2,5MNm, para estacas de diâmetro inferior ou igual a 45,0 cm, e 5,0 MNm para estacas de diâmetro superior a 45,0 cm.

5.4.8.2 Poderão ser utilizadas em qualquer tipo de solo, entretanto deverão ser adotados cuidados especiais quando empregadas em argila submersa de consistência mole. Em argilas médias e rijas e em locais onde a cravação poderá acarretar danos a prédios vizinhos, será obrigatório que o fuste seja feito por escavação.

6 MANEJO AMBIENTAL

6.1 As estradas de acesso deverão atender às exigências contidas na Especificação DNER-ES-344/97, e na ISA 15 Abertura de Trilhas, Caminhos de Serviço e Estradas de Acesso.

6.2 Considera-se como condição básica para a instalação do canteiro a disponibilidade de água potável, a disposição de esgotos sanitários em fossas sépticas, instaladas a distâncias seguras de poços de abastecimento d'água e de talvegues naturais.

6.3 Cuidados deverão ser adotados para evitar represamento e empoçamento d'água que possam produzir áreas insalubres naturais, causa de proliferação de mosquitos e outros vetores.

6.4 Os solos vegetais removidos de área destinada à instalação do canteiro de obra deverão ser estocado em local não sujeito à erosão, devendo ser reincorporado à área de origem após a desmobilização.

6.5 A desmobilização deverá abranger a recuperação de uso da área anteriormente ocupada pelas instalações.

7 INSPEÇÃO

7.1 Verificação final da qualidade

7.1.1 Tolerância de execução de estaca moldada “in situ”

7.1.2 Quanto a excentricidade:

- a) de estaca isolada não travada, será tolerado um desvio entre eixos de estaca e ponto de aplicação da resultante das solicitações do pilar, de 10% do diâmetro;
- b) de estaca isolada travada, neste caso, as vigas de travamento deverão ser dimensionadas para a excentricidade real, quando a mesma ultrapassar o valor de 10% do diâmetro.

7.1.3 Do conjunto de estacas alinhadas:

Admite-se sem correção, um acréscimo de no máximo 15% sobre a carga admissível de projeto da estaca. Acréscimos superiores deverão ser corrigidos, mediante acréscimos de estacas ou recurso estrutural.

7.1.4 Do conjunto de estacas não alinhadas:

Deverá ser verificada a solicitação em todas as estacas, admitindo-se que na estaca mais solicitada seja ultrapassada em 15%, a carga admissível de projeto. Acréscimos superiores deverão ser corrigidos, mediante acréscimos de estacas ou recurso estrutural.

7.1.5 Quanto ao desvio de inclinação, tolera-se sem medidas corretivas, um desvio de 1:100.

7.2 Aceitação e rejeição

7.2.1 A aceitação dos serviços estará condicionada ao atendimento às exigências contidas nesta Especificação.

7.2.2 Ficará a contratante obrigada a demolir e refazer, por sua conta exclusiva, os trabalhos impugnados, logo após o recebimento da Ordem de Serviço correspondente.

8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

8.1 Escoramentos de cavas de fundações (ensecadeiras)

Serão medidos por metro quadrado de pranchas verticais (ensecadeiras), com altura determinada pela diferença entre a cota de implantação da ensecadeira e a cota necessária à contenção. Não será medido em separado o escoramentos e contraventamento das pranchas verticais, bem como, o enchimento e apiloamento do material de enchimento, no caso de ensecadeira dupla.

8.2 Escavação e aterros

A medição dos volumes será feita em metros cúbicos, através das seções transversais determinadas, antes e depois da execução dos serviços.

8.3 Blocos e sapatas

Serão medidos separadamente, por metro quadrado de fôrmas colocadas, por metro cúbico de concreto e por quilograma de aço dobrado e colocado nas fôrmas.

8.4 Estacas

Serão medidas pelo comprimento entre as cotas da ponta e do arrasamento; para as estacas moldadas no local, o comprimento medido entre as cotas do topo do bulbo e do arrasamento da estaca concluída. A base da estaca (bulbo), se houver, será considerada para efeito de medição, como um metro linear de estaca cravada e concretada. Não deverá ser incluída na medição o corte das estacas e a perda do seu excesso, inclusive do tubo metálico, se for o caso.

8.5 Tubulões e caixões

Os tubulões serão medidos por metro linear de camisa implantada e cheia de concreto e por metro cúbico de concreto da base alongada. Os caixões serão medidos por metro linear de camisa implantada e por metro cúbico de material de enchimento e de alargamento de base, se houver.