



**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 287/97**  
**p. 01/07**

## **Drenagem - caixas coletoras**

### **RESUMO**

Este documento define a sistemática a ser adotada na execução das caixas coletoras de concreto. São também apresentados os requisitos concernentes a materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle da qualidade e os critérios para aceitação, rejeição e medição dos serviços.

### **ABSTRACT**

This document presents procedures for the accomplishment of concrete collector boxes. 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 Definições
- 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 os procedimentos para a execução de caixas coletoras de concreto, bocas e alas de bueiros.

### **2 REFERÊNCIAS**

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

- a) DNER-ES 330/97 - Obras-de-Arte Especiais - Concretos e argamassas;
- b) DNER-ES 331/97 - Obras-de-Arte Especiais - Armaduras para concreto armado;
- c) DNER-ES 333/97 - Obras-de-Arte Especiais - Fôrmas;

**Macrodescriptores MT** : drenagem

**Microdescriptores DNER** : dispositivo de drenagem

**Palavras-chave IRRD/IPR** : concreto (4755), drenagem (2937), poço (4386)

**Descritores SINORTEC** : concretos, drenagem

Aprovado pelo Conselho Administrativo em: 05/03/97, Resolução nº 16/97, Sessão nº CA/ 08/97

Autor: DNER/ DrDTc (IPR)

Revisão e Adaptação à DNER-PRO 101/97,

Processo nº 51100000912/97-63

Aprovada pela DrDTc em 06/11/97

- d) DNER-ES 337/97 - Obras-de-Arte Especiais - Escoramentos;
- e) DNER-PRO 277/97 - Metodologia para controle estatístico de obras e serviços;
- f) DNER - Álbum de Projetos - Tipo de Drenagem, 1988;
- g) DNER - Manual de Drenagem de Rodovias, 1990;
- h) ABNTNBR-6118/80 - ABNT - Norma para projeto e execução de obras de concreto armado;
- i) ABNT NBR-12654/92 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto;
- j) ABNT NBR-12655/96 - Preparo, controle e recebimento do concreto.

### 3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições 3.1 a 3.3.

3.1 Caixas coletoras - dispositivos construídos nas extremidades dos bueiros de forma a permitir a captação e transferência dos deflúvios, conduzindo-os superficialmente para as canalizações a serem construídas em nível inferior (ao da captação), garantindo ao bueiro o recobrimento necessário.

3.2 Bocas e alas - dispositivos também destinados a captar e transferir os deflúvios para os bueiros, mas que por se encontrarem no mesmo nível ou à pequena profundidade, não carecem de dispositivos especiais.

3.3 Poços de inspeção - caixas destinadas a permitir a conexão de canalizações com alinhamentos ou declividades diferentes que se interceptam em um ponto. São também utilizados poços de inspeção em segmentos muito longos de canalizações, de modo a facilitar as tarefas de limpeza e manutenção.

### 4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 Os dispositivos abrangidos por esta Especificação serão executados de acordo com as indicações do projeto e especificações particulares.

4.2 Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER que constam do Álbum de Projetos - Tipo de Drenagem, 1988.

### 5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

#### 5.1 Material

5.1.1 As obras abrangidas por esta Especificação tratam, basicamente, de dispositivos construídos com concreto de cimento. Em sua construção deverão ser satisfeitas as prescrições apresentadas nas especificações antes citadas.

5.1.2 Eventualmente, estes dispositivos poderão ser construídos com concreto ciclópico ou alvenaria de pedra argamassada, ou tijolo, adotando-se nestes casos as especificações recomendadas para estes materiais.

5.1.3 O concreto utilizado deverá ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica à compressão ( $f_{ck}$ ) min., aos 28 dias, de 11MPa.

5.1.4 O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR-6118/80 e NBR -7187/87, além de atender ao que dispõem as especificações do DNER.

5.1.5 No caso de uso de concreto ciclópico ou com a execução de alvenaria de pedra argamassada, a pedra-de-mão utilizada deverá ser originária de rocha sã e estável, apresentando os mesmos requisitos qualitativos exigidos para a pedra britada destinada à confecção de concreto.

5.1.6 O diâmetro da pedra-de-mão deve se situar na faixa de 10 a 15 cm.

## 5.2 Equipamento

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação dos bueiros e compatíveis com os materiais utilizados nas obras de arte correntes, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomenda-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:

- a) caminhão basculante;
- b) caminhão de carroceria fixa;
- c) betoneira ou caminhão betoneira;
- d) motoniveladora;
- e) pá carregadeira;
- f) rolo compactador metálico;
- g) retroescavadeira ou valetadeira;
- i) guincho ou caminhão com grua ou Munck;
- j) serra elétrica para fôrma.

## 5.3 Execução

5.3.1 A escavação para a instalação das caixas ou bocas deverá ser feita de modo a permitir a sua execução com espaços laterais suficientes para a colocação das fôrmas, armaduras e concreto.

5.3.2 O fundo da cava, antes do lançamento do lastro de concreto magro, deverá ser regularizado e compactado mecanicamente, de modo a garantir boas qualidades da fundação.

5.3.3 Após a compactação será lançada uma camada de concreto magro, na espessura média de 10 cm, de modo a regularizar a superfície e melhorar as condições da distribuição do carregamento no solo.

5.3.4 O concreto do lastro deverá ser feito para a resistência ( $f_{ck_{min}} \geq 11 \text{ MPa}$ ).

5.3.5 No caso de terrenos muito úmidos, o lastro de concreto magro deverá ser lançado somente após a execução de uma camada protetora de enrocamento de pedra.

5.3.6 Sobre o lastro serão colocadas as fôrmas laterais do fundo da caixa, após o que será feito o espalhamento do concreto na espessura do projeto, adotando-se concreto com resistência ( $f_{ck_{min}} \geq 15 \text{ MPa}$ ).

5.3.7 Após a execução do fundo serão colocadas as fôrmas das paredes e a seguir, sua concretagem.

5.3.8 Os tubos que convergem nas caixas deverão estar assentados e fixados antes da concretagem das paredes que os envolvem.

5.3.9 O lançamento do concreto deverá evitar quedas que possam segregar os componentes e o amassamento será realizado com vibradores de imersão.

5.3.10 As fôrmas somente serão desmoldadas após a cura do concreto.

5.3.11 Depois da desmoldagem será feito o reaterro lateral das paredes com o lançamento do material em camadas na espessura máxima de 30cm, compactando-se energeticamente cada camada com compactador mecânico.

5.3.12 Após a complementação do reaterro realizar a limpeza da caixa para remover todo o entulho caído no interior e que possa vir a comprometer o escoamento.

5.3.13 Serão então assentadas as grelhas ou tampas indicadas no projeto, em aço, tela, concreto ou outro material aprovado.

5.3.14 Tornando-se necessário, será mantido o bombeamento para esgotamento da cava durante todo o processo construtivo.

5.3.15 O concreto a ser utilizado será preparado em betoneira ou caminhão-betoneira, com fator água-cimento, somente o suficiente, para dar trabalhabilidade à argamassa.

5.3.16 Não será permitida a utilização de concreto preparado a mais de uma hora da sua aplicação, assim como é vedado o seu retemperamento.

5.3.17 No caso de utilização de grelha metálica, esta deverá ter recebido previamente tratamento anti-oxidante.

## 6 MANEJO AMBIENTAL

Durante a construção das obras deverão ser preservadas as condições ambientais, exigindo-se, entre outros, os procedimentos de 6.1 a 6.5.

6.1 Todos os materiais excedentes de escavação ou sobras deverão ser removidos das proximidades dos dispositivos, evitando o seu entupimento, cuidando-se ainda, que estes materiais não sejam conduzidos para os cursos d'água, causando assoreamento.

6.2 Nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, de modo a não promover a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.

6.3 Em todos os locais onde ocorrerem escavações, ou aterros necessários à implantação das obras, deverão ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais através de replantio da vegetação ou grama.

6.4 Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.

6.5 Nas áreas de bota-fora ou empréstimos necessários à abertura das valas de saída, que se instalam nas vertentes, deverão ser evitados os lançamentos de materiais de escavação que possam afetar o sistema de drenagem superficial.

## 7 INSPEÇÃO

### 7.1 Controle do material

7.1.1 Os materiais empregados na confecção do concreto deverão obedecer as especificações adotadas.

### 7.2 Controle de execução

7.2.1 O Controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos de prova, à compressão simples, aos 7 dias.

7.2.2 Para tal, deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e das amostras de aço estrutural, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas.

7.2.3 O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a NBR-7223/92 ou a NBR-9606/92, sempre que ocorrer alteração no teor de umidade dos agregados; na execução da primeira amassada do dia; após o reinício dos trabalhos, desde que tenha ocorrido interrupção por mais de duas horas, e cada vez que forem moldados corpos de prova.

7.2.4 Os ensaios de resistência à compressão obedecerão ao que dispõe a NBR-5739/94.

7.2.5 A amostragem mínima do concreto para ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, deverá ser feita dividindo-se o trabalho em lotes, de acordo com a NBR-12655/96.

7.2.6 No controle de qualidade do concreto através dos ensaios de resistência à compressão, ou à flexão, o número de determinações será definido em função do risco de rejeição de um serviço de boa qualidade a ser assumido pelo Executante, conforme a Tabela seguinte:

TABELA DE AMOSTRAGEM VARIÁVEL										
n	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15
k	1,32	1,26	1,15	1,14	1,05	1,03	0,99	0,97	0,95	0,92
$\alpha$	0,30	0,25	0,16	0,15	0,08	0,06	0,04	0,03	0,02	0,01
n = n° de amostras; k = coeficiente multiplicador; $\alpha$ = risco do Executante.										

7.2.7 O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da NBR-7223/92, quanto à consistência, e da NBR-5739/94, quanto a resistência à compressão.

### 7.3 Verificação final da qualidade

#### 7.3.1 Controle geométrico

7.3.1.1 O controle geométrico das caixas coletoras, bocas, alas e poços de visita, no que diz respeito aos alinhamentos e profundidades, será feito através de levantamentos topográficos auxiliados pela execução de gabaritos para execução das canalizações e acessórios.

7.3.1.2 Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço, com as quais será feito o acompanhamento da execução.

7.3.1.3 Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e de enchimento das valas.

7.3.1.4 O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das sarjetas e valetas executadas.

7.3.1.5 As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das do projeto em mais do que 1%, em pontos isolados.

7.3.1.6 Todas as medidas de espessuras efetuadas devem se situar no intervalo de  $\pm 10\%$  em relação à espessura de projeto.

#### 7.4 Aceitação e rejeição

7.4.1 Será controlado o valor mínimo da resistência à compressão ou à flexão do concreto, com valores de k obtidos na Tabela de Amostragem Variável, adotando-se o procedimento seguinte:

$\bar{X} - ks < \text{valor mínimo admitido}$  - rejeita-se o serviço;

$\bar{X} - ks \geq \text{valor mínimo admitido}$  - aceita-se o serviço.

Sendo:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

Onde:

$X_i$  - valores individuais;

$\bar{X}$  - média da amostra;

s - desvio padrão da amostra;

k - coeficiente tabelado em função do número de determinações;

n - número de determinações.

7.4.2 Os serviços rejeitados deverão ser corrigidos, complementados ou refeitos.

7.4.3 Os resultados de controle serão registrados em relatórios periódicos de acompanhamento.

## **8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios constantes de 8.1 a 8.2.

8.1 As caixas coletoras serão medidas por unidade, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e respectivos encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

8.2 Deverão ser medidas as escavações necessárias à implantação deste dispositivo.