



MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-
ESTRUTURA DE TRANSPORTES

DIRETORIA DE PLANEJAMENTO E
PESQUISA

INSTITUTO DE PESQUISAS
RODOVIÁRIAS

Rodovia Presidente Dutra, km 163
Centro Rodoviário – Vigário Geral
Rio de Janeiro – RJ – CEP 21240-330
Tel/fax: (0xx21) 3371-5888

NORMA DNIT 026/2004 - ES

Drenagem – Caixas coletoras - Especificação de serviço

Autor: Diretoria de Planejamento e Pesquisa / IPR

Processo: 50.600.002.659/2003-61

Origem: Revisão da norma DNER-ES 287/97

Aprovação pela Diretoria Executiva do DNIT na reunião de 20/04/2004

Direitos autorais exclusivos do DNIT, sendo permitida reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte (DNIT), mantido o texto original e não acrescentado nenhum tipo de propaganda comercial.

Palavras-chave:

Drenagem, caixas coletoras

Nº total de
páginas

07

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, condições de conformidade e não-conformidade e os critérios de medição dos serviços.

Abstract

This document presents procedures for the construction of concrete collector boxes. It includes the requirements for the materials, the equipment, the execution, the environmental management, the quality control, the conditions for conformity and non-conformity and the criteria for the measurement of the performed jobs.

Sumário

Prefácio.....	1
1 Objetivo.....	1
2 Referências normativas.....	1
3 Definições.....	2
4 Condições gerais.....	2
5 Condições específicas.....	3

6	Manejo ambiental.....	5
7	Inspeção.....	5
8	Crítérios de medição.....	6
9	Índice Geral.....	7

Prefácio

A presente Norma foi preparada pela Diretoria de Planejamento e Pesquisa para servir como documento base na execução e no controle da qualidade de caixas coletoras de concreto utilizadas como dispositivos de drenagem da plataforma rodoviária. Está baseada na norma DNIT 001/2002 – PRO e cancela e substitui a norma DNER-ES 287/97.

1 Objetivo

Esta Norma fixa as condições exigíveis para a execução de caixa coletoras de concreto, bocas, alas e poços de derivação a serem construídos nas saídas e entradas de bueiros ou outros dispositivos de condução do sistema de drenagem de rodovias como descidas d'água, sarjetas e valetas.

2 Referências normativas

Os documentos relacionados neste item serviram de base à elaboração desta Norma e contêm disposições

que, ao serem citadas no texto, se tornam parte integrante desta Norma. As edições apresentadas são as que estavam em vigor na data desta publicação, recomendando-se que sempre sejam consideradas as edições mais recentes, se houver.

- a) ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR 5739*: concreto – ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos: métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 1994.
- b) _____. *NBR 6118*: projeto e execução de obras de concreto armado: procedimento. Rio de Janeiro, 1980.
- c) _____. *NBR 7187*: projeto e execução de pontes de concreto armado e protendido: procedimento. Rio de Janeiro, 1987.
- d) _____. *NBR 12654*: controle tecnológico de materiais componentes do concreto: procedimento. Rio de Janeiro, 1992.
- e) _____. *NBR 12655*: concreto – preparo, controle e recebimento: procedimento. Rio de Janeiro, 1996.
- f) _____. *NBR NM 67*: concreto: determinação da consistência pelo abatimento do tronco cone. Rio de Janeiro, 1992.
- g) _____. *NBR NM 68*: concreto – determinação da consistência pelo espalhamento na mesa de Graff. Rio de Janeiro, 1998.
- h) DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTRADAS DE RODAGEM. *DNER-ES 287*: drenagem – caixas coletoras. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- i) _____. *DNER-ES 330*: obras-de-arte especiais – concretos e argamassas. Rio de Janeiro: IPR, 1997.
- j) _____. *DNER-ISA 07*: impactos da fase de obras rodoviárias – causas /mitigação/ eliminação. In: _____. *Corpo normativo*

ambiental para empreendimentos rodoviários. Rio de Janeiro, 1997.

- k) _____. *ENEMAX. Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem*. Rio de Janeiro, 1988.
- l) DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES. *DNIT 011/2004-PRO*: gestão da qualidade em obras rodoviárias. Rio de Janeiro: IPR, 2004.

3 Definições

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

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

Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNER que

constam do Álbum de projetos-tipo de dispositivos de drenagem.

5 Condições específicas

Basicamente os dispositivos de drenagem abrangidos por esta Norma serão executados em concreto de cimento, moldados "in loco" ou pré-moldados, podendo ainda serem executados em concreto armado ou de alvenaria, devendo satisfazer às condições:

5.1 Materiais

5.1.1 Concreto de cimento

O concreto, quando utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de material, deverá ser dosado racional e experimentalmente para uma resistência característica à compressão mínima (f_{ck}) min., aos 28 dias de 15Mpa. O concreto utilizado deverá ser preparado de acordo com o prescrito nas normas NBR 6118/80 e NBR 12655/96, além de atender ao que dispõe a norma DNER-ES 330/97.

5.1.2 Concreto ciclópico

Os dispositivos também poderão ser feitos com concreto ciclópico, utilizando-se na sua confecção pedra-de-mão com diâmetro de 10 a 15 cm, com preenchimento dos vazios com concreto de cimento com as características indicadas no item 5.1.1.

No caso de uso de concreto ciclópico com berço de pedra argamassada ou arrumada, 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 do concreto.

5.1.3 Concreto armado

Em razão de sua localização em terreno de grande declividade ou passível de deformação as caixas coletoras deverão ser executadas em concreto armado adotando-se no caso as dimensões, fôrmas e armaduras recomendadas no projeto, executando os serviços de acordo com as normas NBR 6118/80, NBR 12655/96 e DNER-ES 330/97, no que couberem.

5.1.4 Alvenaria

Além dos materiais apresentados as caixas coletoras, principalmente aquelas com menores dimensões, poderão ser executadas com alvenaria de blocos de concreto, pedra argamassada ou tijolo cerâmico, devendo obedecer para cada caso as normas vigentes da ABNT e do DNER.

5.2 Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.

Recomendam-se, como 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) Retroscavadeira ou valetadeira;
- h) Guincho ou caminhão com grua ou Munck;
- i) Serra elétrica para fôrmas
- j) Compactadores manuais
- k) Vibradores para concreto.

NOTA: Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado antes do início da execução do serviço de modo a garantir condições apropriadas de operação, sem o que não será autorizada sua utilização.

5.3 Execução

O processo executivo para implantação das caixas coletoras, bocas e alas é similar ao utilizado para os

demais dispositivos de concreto de cimento, podendo-se adotar fôrmas de madeira ou metálicas.

Em função da posição relativa dos dispositivos em relação ao ponto de suprimento, o concreto deverá ser lançado na fôrma preferencialmente por bombeamento.

Caso venha a ser utilizada calha em forma de "bica" deverão ser adotadas rotinas de controle de modo a reduzir a segregação dos materiais componentes do concreto, não sendo permitido o basculamento diretamente na fôrma.

5.3.1 Processo executivo

O processo executivo mais utilizado refere-se ao emprego de dispositivos moldados "in loco" com emprego de fôrmas convencionais, desenvolvendo-se as seguintes etapas:

- a) Escavação das cavas para assentamento do dispositivo, obedecendo aos alinhamentos, cotas e dimensões indicadas no projeto;
- b) Regularização do fundo escavado com compactação com emprego de compactador mecânico e com controle de umidade a fim de garantir o suporte necessário para a caixa, a boca ou ala, em geral de considerável peso próprio;
- c) Lançamento de concreto magro com utilização de concreto de cimento amassado em betoneira ou produzido em usina e transportado para o local em caminhão betoneira, sendo o concreto dosado experimentalmente para resistência característica à compressão ($f_{ck \text{ min}}$), aos 28 dias de 11 Mpa;
- d) Instalação das fôrmas laterais e das paredes de dispositivos acessórios, com adequado cimbramento, limitando-se os segmentos a serem concretados em cada etapa, adotando-se as juntas de dilatação estabelecidas no projeto.
- e) No caso de dispositivos para os quais convergem canalizações circulares as paredes somente poderão ser iniciadas após a colocação e amarração dos tubos, assegurando-se ainda da execução de reforço no perímetro da tubulação;
- f) Colocação e amarração das armaduras definidas pelo projeto, no caso de utilização de estrutura de concreto armado;
- g) Lançamento e vibração do concreto tomando-se as precauções anteriormente mencionadas ;
- h) Retirada das guias e das fôrmas que somente poderá ser feita após a cura do concreto, somente iniciando-se o reaterro lateral após a total desforma;
- i) Os dispositivos deverão ser protegidos para que não haja a queda de materiais soltos para o seu interior, o que poderia causar sua obstrução;
- j) Recomposição do terreno lateral às paredes, com colocação e compactação de material escolhido do excedente da escavação, com a remoção de pedras ou fragmentos de estrutura que possam dificultar a compactação;
- k) Sendo o material local de baixa resistência, deverá ser feita substituição por areia ou pó-de-pedra, fazendo-se o preenchimento dos vazios com adensamento com adequada umidade;
- l) No caso de utilização de concreto ciclópico, deverão ser feitos o lançamento e arrumação cuidadosa da pedra de mão, evitando-se a contaminação com torrões de argila ou lama;
- m) No caso de utilização de dispositivos que utilizem berço de pedra argamassada as pedras serão colocadas sobre camada de concreto previamente lançado, antes de se iniciar a sua cura;
- n) Para execução do dispositivo com alvenaria de cimento ou pedra deverão ser adotadas

juntas desencontradas, com controle destas juntas com o uso de prumos e níveis, de modo a assegurar-se da estabilidade das paredes;

- o) Quando forem utilizadas grelhas ou tampas somente será permitida a sua colocação e chumbamento após a total limpeza do dispositivo;
- p) No caso de utilização de grelha ou tampa metálica será exigido o seu tratamento anti-oxidante.

6 Manejo ambiental

Durante a construção das obras deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros os seguintes procedimentos:

- a) Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento.
- b) O material excedente removido será transportado para local pré definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento.
- c) Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- d) 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.
- e) Caberá à Fiscalização definir, caso não previsto em projeto, ou alterar no projeto, o tipo de revestimento a adotar nos dispositivos implantados em função das condições locais.

- f) Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER-ISA 07- Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

7 Inspeção

7.1 Controle dos insumos

O controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com as normas NBR 12654/92, NBR 12655/96 e DNER-ES 330/97. O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a NBR NM 67/98 ou a NBR NM 68/98, 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, cada vez que forem moldados corpos-de-prova e na troca de operadores.

7.2 Controle da produção (execução)

Deverá ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto, das amostras de aço, cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações respectivas.

O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da norma DNER-ES 330/97.

7.3 Verificação do produto

7.3.1 Controle geométrico

O controle geométrico da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para execução das canalizações e acessórios. Os elementos geométricos característicos serão estabelecidos em Notas de Serviço com as quais será feito o acompanhamento da execução. As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados. Todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de $\pm 10\%$ em relação à espessura de projeto.

7.3.2 Controle de acabamento

O controle qualitativo dos dispositivos será feito de forma visual, avaliando-se as características de acabamento das obras executadas, acrescentando-se outros processos de controle, para garantir que não ocorra prejuízo à operação hidráulica da canalização. Da mesma forma será feito o acompanhamento das camadas de embasamento dos dispositivos, acabamento das obras e enchimento das valas.

7.4 Condições de conformidade e não-conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto serão realizados de acordo com o Plano da Qualidade, devendo atender às condições gerais e específicas dos itens 4 e 5 desta Norma, respectivamente.

Será controlado o valor característico da resistência à compressão do concreto aos 28 dias, adotando-se as seguintes condições:

$f_{ck, est} < f_{ck}$ – não-conformidade;

$f_{ck, est} \geq f_{ck}$ – conformidade.

Onde:

$f_{ck, est}$ = valor estimado da resistência característica do concreto à compressão.

f_{ck} = valor da resistência característica do concreto à compressão.

Os resultados do controle estatístico serão analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento de acordo com a norma DNIT 011/2004-PRO, a qual estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

8 Critérios de medição

Os serviços conformes serão medidos de acordo com os seguintes critérios:

- a) As caixas coletoras, bocas, alas e poços serão medidos por unidade construída, de acordo com o projeto, acompanhando-se as dimensões executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução;
- b) As escavações ou reaterros excedentes não serão objeto de medição, bem como não serão remunerados os materiais necessários a reconformação ou reparos decorrentes de imprecisão construtiva.
- c) As escavações de valas serão medidas pela determinação do volume de material escavado, classificando-se o tipo de material escavado, e expresso em metros cúbicos.

Índice Geral

Abstract	.....	1	Definições	3.....	2
Alvenaria	5.1.4	3	Equipamentos	5.2.....	3
Bocas e alas	3.2	2	Execução	5.3.....	3
Caixas coletoras	3.1	2	Índice geral	.....	7
Concreto armado	5.1.3	3	Inspeção	7.....	5
Concreto ciclópico	5.1.2	3	Manejo ambiental	6.....	5
Concreto de cimento	5.1.1	3	Materiais	5.1.....	3
Condições de conformidade e não-conformidade	7.4	6	Objetivo	1.....	1
Condições específicas	5	3	Poços de inspeção	3.3.....	2
Condições gerais	4	2	Prefácio	.....	1
Controle da produção (execução)	7.2	5	Processo executivo	5.3.1.....	4
Controle de acabamento	7.3.2	6	Referências normativas	2.....	1
Controle dos insumos	7.1	5	Resumo	.....	1
Controle geométrico	7.3.1	5	Sumário	.....	1
Critérios de medição	8	6	Verificação do produto	7.3.....	5
