



**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 288/97**  
**p. 01/08**

## **Drenagem - sarjetas e valetas**

### **RESUMO**

Este documento define a sistemática a ser adotada na execução da valetas e sarjetas de drenagem destinadas a conduzir as águas que incidem sobre o corpo estradal. 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 drainage ditch, guiding the water which falls on the road platform. It presents requirements concerning materials, equipment, execution, environmental 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 a serem seguidos na execução de sarjetas e valetas, revestidas ou não, coletoras dos deflúvios, que escoam transversalmente à plataforma e às áreas adjacentes, conduzindo-os a pontos previamente estabelecidos para lançamento.

**Macrodescriptores MT** : drenagem

**Microdescriptores DNER** : dispositivo de drenagem

**Palavras-chave IRRD/IPR** : sarjeta (2928), vala (2948), drenagem (2937)

**Descriptores SINORTEC** : drenagem

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

Autor: DNER/ DrDTc (IPR)

Substitui a DNER-ES 025/70

Processo nº 5100000912/97-63

Revisão e Adaptação à DNER-PRO 101/97,

Aprovada pela DrDTc em 06/11/97

## 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;
- 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-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental;
- g) DNER - Álbum de Projetos - Tipo de Drenagem, 1988;
- h) DNER - Manual de Drenagem de Rodovias, 1990;
- i) ABNT NBR-6118/80 - Norma para projeto e execução de obras de concreto armado;
- j) ABNT NBR-12654/92 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto;
- l) ABNT NBR-12655/96 - Preparo, controle e recebimento do concreto.

## 3 DEFINIÇÕES

Para os efeitos desta Norma são adotadas as definições conforme os itens 3.1 e 3.2.

3.1 Sarjetas - dispositivos de drenagem longitudinal construídos lateralmente às pistas de rolamento e à plataforma dos escalonamentos, destinadas a interceptar os deflúvios, que escoando pelos taludes ou terrenos marginais podem comprometer a estabilidade dos taludes, a integridade dos pavimentos e a segurança do tráfego. Estes dispositivos por estarem localizados junto ao acostamento ou às faixas de tráfego, geralmente têm, por razões de segurança, a forma triangular ou semicircular.

3.2 Valetas - dispositivos localizados nas cristas de cortes ou pés de aterro, conseqüentemente afastadas das faixas de tráfego, com as mesmas finalidades, mas que por escoarem maiores deflúvios ou em razão de suas características construtivas têm em geral a forma trapezoidal ou retangular.

## 4 CONDIÇÕES GERAIS

4.1 As sarjetas e valetas especificadas referem-se a cortes, aterros e ao terreno natural, marginal à área afetada pela construção, que por ação da erosão poderão ter sua estabilidade comprometida.

4.2 Os dispositivos abrangidos por esta Especificação serão construídos de acordo com as dimensões, localização, confecção e acabamentos determinados no projeto.

4.3 Na ausência de projeto-tipo específico 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 Concreto de cimento

5.1.1.1 O concreto quando utilizado nos dispositivos que especificam este tipo de revestimento deverá ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica a compressão (fck) min., aos 28 dias, de 11MPa.

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

#### 5.1.2 Revestimento vegetal

5.1.2.1 Quando recomendado o revestimento vegetal poderão ser adotadas as alternativas de plantio de grama em leivas ou mudas, utilizando-se espécies típicas da região da obra, atendendo às especificações próprias.

5.1.2.2 Poderá ser também feito o plantio através de hidro-semeadura, no caso de áreas maiores.

### 5.2 Equipamento

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

Recomenda-se como mínimo os seguintes equipamentos:

- a) Caminhão basculante;
- b) Caminhão de carroceria fixa;
- c) Betoneiras ou caminhão betoneira;
- d) Motoniveladora;
- e) Pá-carregadeira;
- f) Rolo compactador metálico;
- g) Retroescavadeira ou valetadeira.

Todo o 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 a sua execução.

### 5.3 Execução

#### 5.3.1 Sarjetas e valetas revestidas de concreto

5.3.1.1 As sarjetas e valetas revestidas de concreto poderão ser moldadas “in loco” ou pré-moldadas atendendo ao disposto no projeto.

5.3.1.2 A execução das sarjetas de corte deverá ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa.

5.3.1.3 No caso de banquetas de escalonamento e valetas de proteção, quando revestidas, as sarjetas serão executadas logo após a conclusão das operações de terraplenagem.

- 5 3.1.4 O preparo e a regularização da superfície de assentamento serão executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.
- 5 3.1.5 No caso de valetas de proteção de aterros ou cortes admite-se, opcionalmente, a associação de operações manual e mecânica, mediante emprego de lâmina de motoniveladora, pá carregadeira equipada com retroescavadeira ou valetadeira adequadamente dimensionada para o trabalho.
- 5 3.1.6 Os materiais empregados serão os próprios solos existentes no local, ou mesmo, material excedente da pavimentação, no caso de sarjetas de corte.
- 5 3.1.7 De qualquer modo, a superfície de assentamento deverá resultar firme e bem desempenada
- 5 3.1.8 Os materiais escavados e não utilizados nas operações de escavação e regularização da superfície de assentamento serão destinados a bota-fora, cuja localização será definida de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais.
- 5 3.1.9 Para as valetas, os materiais escavados serão aproveitados na execução de uma banquetta de material energicamente compactado, a jusante da valeta de proteção de corte, ou para conformar o terreno de aterro, na região situada entre o lado de jusante da valeta de proteção de aterro e os “off-sets” do aterro.
- 5 3.1.10 Para marcação da localização das valetas serão implantados gabaritos constituídos de guias de madeira servindo de referência para concretagem, cuja seção transversal corresponde às dimensões e forma de cada dispositivo, e com a evolução geométrica estabelecida no projeto, espaçando-se estes gabaritos em 2m.
- 5 3.1.11 A concretagem envolverá um plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em panos alternados.
- 5 3.1.12 O espalhamento e acabamento do concreto será feito mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes permitirá a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida.
- 5 3.1.13 A retirada das guias dos panos concretados será feita logo após constatar-se o início do processo de cura do concreto.
- 5 3.1.14 O espalhamento e acabamento do concreto dos panos intermediários será feito com apoio da régua de desempenho no próprio concreto, dos panos adjacentes.
- 5 3.1.15 A cada segmento com extensão máxima de 12m será executada uma junta de dilatação, preenchida com cimento asfáltico aquecido, de modo a se obter a fluidez necessária.
- 5 3.1.16 Quando especificado no projeto será aplicado revestimento vegetal de forma complementar no material apiloado contíguo ao dispositivo.
- 5 3.1.17 As saídas d'água das sarjetas serão executadas de forma idêntica às próprias sarjetas, sendo prolongadas por cerca de 10m a partir do final do corte, com deflexão que propicie o seu afastamento do bordo da plataforma (bigodes).

5 3.1.18 Esta extensão deverá ser ajustada às condições locais de modo a evitar os efeitos destrutivos de erosão.

5.3.1.19 O concreto utilizado deverá ser preparado em betoneiras, com fator água/cimento apenas suficiente para alcançar trabalhabilidade, em quantidade suficiente para uso imediato, não se permitindo o lançamento após mais de 1 hora do seu preparo, e nem o seu retemperamento.

### 5.3.2 Sarjetas e valetas com revestimento vegetal

5.3.2.1 A execução de sarjetas e valetas com revestimento vegetal se iniciará com o preparo e regularização da superfície de assentamento seguindo as mesmas prescrições apresentadas para os dispositivos com revestimento em concreto.

5 3.2.2 A disposição do material escavado atenderá, igualmente, ao disposto para sarjetas e valetas revestidas em concreto.

5 3.2.3 Concluída a regularização da superfície de assentamento e verificadas as condições de escoamento será aplicada camada de terra vegetal, previamente selecionada.

5 3.2.4 As leivas selecionadas serão então colocadas sobre a camada de terra vegetal e compactadas com soquetes de madeira, recomendando-se o emprego de leivas de gramíneas de porte baixo, de sistema radicular profundo e abundante, nativas da região e podadas rentes, antes de sua extração.

5 3.2.5 O revestimento vegetal aplicado será periodicamente irrigado, até se constatar a sua efetiva fixação nas superfícies recobertas.

5.3.2.6 Durante o período remanescente da obra, ficará a cargo da executora a recomposição de eventuais falhas em que não tenha sido bem sucedido o plantio ou em locais onde se constate a possibilidade de danificação do revestimento vegetal aplicado.

### 5.3.3 Sarjetas e valetas não revestidas

5.3.3.1 As sarjetas e valetas não providas de revestimento deverão ser utilizadas somente em locais em que se assegure a sua eficiência e durabilidade.

5 3.3.2 Por esta razão o seu uso restringe-se às áreas onde se associam moderadas precipitações e materiais resistentes à erosão ou segmentos com moderadas declividades.

5 3.3.3 Sua execução compreende as operações descritas nos casos das sarjetas e valetas revestidas de concreto, acrescentando-se a obrigatoriedade da avaliação das suas características construtivas com a aplicação de gabaritos, de modo a se constatar que foram atendidas as dimensões, forma da seção transversal e a declividade longitudinal.

## 6 MANEJO AMBIENTAL

Durante a construção das obras deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os procedimentos de 6.1 a 6.6.

6.1 Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento, cuidando-se ainda que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar seu assoreamento.

6.2 Nos pontos de deságue dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir 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 local 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 realização 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.

6.6 Além destas deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental, referente ao escoamento das águas e proteção contra a erosão.

## 7 INSPEÇÃO

### 7.1 Controle do material

7.1.1 O controle tecnológico do concreto empregado será realizado pelo rompimento de corpos-de-prova à compressão simples, aos 7 dias, com base no que dispõe a ABNT NBR-5739/94.

7.1.2 O ensaio de consistência do concreto será feito de acordo com a ABNT NBR-7223/92 ou a ABNT 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 Controle da execução

7.2.1 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.

7.2.2 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.

7.2.3 O concreto ciclópico, quando utilizado, deverá ser submetido ao controle fixado pelos procedimentos da ABNT NBR-7223/92, quanto a consistência e ABNT 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 da execução das obras será feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por 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 As dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 1%, em pontos isolados.

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

#### 7.3.2 Controle de acabamento

7.3.2.1 Será feito o controle qualitativo dos dispositivos, 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.

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

### 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:

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

$\bar{X} - k_s \geq \text{valor mínimo admitido}$  - 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 nos relatórios periódicos de acompanhamento.

## 8 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

Os serviços aceitos serão medidos de acordo com os critérios constantes de 8.1 a 8.6.

8.1 As sarjetas e valetas serão medidas pelo seu comprimento, determinado em metros, acompanhando as declividades executadas, incluindo fornecimento e colocação de materiais, mão-de-obra e encargos, equipamentos, ferramentas e eventuais necessários à execução.

8.2 Não serão medidas as escavações manuais ou mecânicas, nem o apiloamento dos solos nos locais contíguos aos dispositivos.

8.3 Os materiais decorrentes das escavações e não aproveitados nos locais contíguos aos dispositivos deverão ser removidos, medindo-se o transporte efetivamente realizado.

8.4 Caso haja necessidade de importação de solos, será medido o volume e o transporte dos mesmos.

8.5 No caso de utilização de gramínea, será medido o transporte da mesma.

8.6 No caso de utilização de dispositivos pontuais acessórios, como caixas coletoras ou de passagem, as obras serão medidas por unidade, de acordo com as especificações respectivas.