



**Departamento de
Estradas de Rodagem
do Estado do Paraná -
DER/PR**

Avenida Iguaçú 420
CEP 80230 902
Curitiba Paraná
Fone (41) 3304 8000
www.der.pr.gov.br

DER/PR ES-D 01/18

DRENAGEM: SARJETAS E VALETAS

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor em 14/06/18
Deliberação n.º 125/2018
Esta especificação substitui a DER/PR ES-D 01/05
Autor: DER/PR (CPD/DT)

Palavras-chave: sarjeta; valeta

10
páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de sarjetas e valetas de drenagem, revestidas ou não, destinadas a conduzir as águas que incidem sobre o corpo estradal. Aqui são definidos os requisitos técnicos relativos aos materiais, equipamentos, execução, manejo ambiental, controle de qualidade, além dos critérios para aceitação, rejeição, medição e pagamento dos serviços. As dimensões e os detalhes construtivos são apresentados no Álbum de Projetos-Tipo do DER/PR. Para aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR IG-01.

SUMÁRIO

- 0 Prefácio
- 1 Objetivo
- 2 Referências
- 3 Definições
- 4 Condições gerais
- 5 Condições específicas
- 6 Manejo ambiental
- 7 Controle interno de qualidade
- 8 Controle externo de qualidade
- 9 Critérios de aceitação e rejeição
- 10 Critérios de medição
- 11 Critérios de pagamento

0 PREFÁCIO

Esta especificação de serviço estabelece a sistemática empregada na execução, no controle de qualidade e nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a Especificação de Serviço DER/PR ES-D 01/05.

1 OBJETIVO

Definir e orientar os procedimentos a serem seguidos na execução de sarjetas e valetas, revestidas ou não, em obras rodoviárias sob a jurisdição do DER/PR. Os dispositivos aqui considerados abrangem aqueles integrantes do Álbum de Projetos-Tipo do DER/PR.

2 REFERÊNCIAS

ABNT-NM 67	- Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de Cone
ABNT-NM 68	- Concreto – Determinação da consistência pelo espalhamento na mesa de Graff
ABNT-NBR 5739	- Concreto – Ensaio de compressão de corpos-de-prova cilíndricos – Método de ensaio
ABNT-NBR 12655	- Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento e aceitação – Procedimento
DER/PR ES-OA 02	- Concretos e argamassas
DER/PR ES-OC 15	- Proteção vegetal
DNER-ME 080	- Solos – Análise granulométrica por peneiramento
DNER-ME 082	- Solos – Determinação do limite de plasticidade
DNER-ME 122	- Solos – Determinação do limite de liquidez – Método de referência e Método Expedito

Album de Projetos – Tipo do DER/PR

Album de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem - DNIT

Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR

Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR

Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias – DER/PR

Manual de Implantação Básica do DNER

Manual de Drenagem de Rodovias do DNER

3 DEFINIÇÕES

3.1 Sarjetas e valetas: são dispositivos destinados a conduzir as águas precipitadas sobre a pista de rolamento ou áreas laterais à rodovia, para os bueiros ou talvegues naturais. As sarjetas localizam-se nas bordas da plataforma de cortes, em canteiros centrais e em banquetas executadas em taludes de cortes ou aterros. As valetas, por sua vez, destinam-se a captar as águas precipitadas a montante dos cortes ou aterros, impedindo que estas atinjam o corpo estradal. As sarjetas e valetas podem ter revestimento vegetal, de solo-cimento, ou de concreto de cimento Portland moldado no local, admitindo-se em casos especiais o emprego de elementos pré-moldados.

4 CONDIÇÕES GERAIS

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

4.2 Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:

- a) sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;
- b) sem o devido licenciamento/autorização ambiental conforme Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
- c) sem o fornecimento de notas de serviço pelo DER/PR;
- d) sem a marcação topográfica do local, representada por estacas de referência, a cada 10 metros, da linha de locação do dispositivo e indicações de cotas vermelhas de escavação, respeitadas as declividades longitudinais e transversais indicadas em projeto;
- e) em dias de chuva.

4.3 Na ausência de projeto-tipo específico, devem ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DER/PR ou DNIT.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Material

5.1.1 Concreto de cimento

- a) O concreto, quando utilizado nos dispositivos que especificam este tipo de revestimento, deve ser dosado, experimentalmente, para uma resistência característica à compressão mínima ($f_{ck_{min}}$) aos 28 dias, de 15 Mpa.
- b) O concreto deve ser preparado de acordo com o prescrito na NBR 12655, além de atender ao que dispõem as especificações do DER/PR.

5.1.2 Solo-cimento

- a) Os solos utilizados para a confecção das sarjetas de solo-cimento, devem atender aos seguintes requisitos gerais:
 - a.1) índice de plasticidade – máximo 18% (DNER-ME 82);
 - a.2) limite de liquidez – máximo 40% (DNER-ME 122);
 - a.3) % passando na peneira 200 – máxima 40% (DNER-ME 080).

- b) Teor de cimento a ser incorporado ao solo de, no mínimo, 10% em relação à massa do solo seco.
- c) A resistência à compressão mínima do solo cimento dosado deve ser igual ou superior a 1,5 MPa.

5.1.3 Revestimento vegetal: especifica-se o emprego de grama em leivas de espécie típica da região da obra, atendendo, no que couber, ao disposto na especificação DER/PR ES-OC 15.

5.2 Equipamento

5.2.1 Todo o equipamento, antes do início da execução do serviço, deve ser cuidadosamente examinado e aprovado pelo DER/PR, sem o que não é dada a autorização para o seu início.

5.2.2 Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Os equipamentos básicos necessários à execução das sarjetas e valetas compreendem:

- a) betoneira ou caminhão betoneira;
- b) caminhão de carroceria fixa;
- c) retroescavadeira ou valetadeira;
- d) depósito de água;
- e) carrinho de concretagem;
- f) compactador portátil (manual ou mecânico);
- g) ferramentas manuais.

5.3 Execução

5.3.1 A responsabilidade civil e ético-profissional pela qualidade, solidez e segurança da obra ou do serviço é da executante.

5.3.2 Sarjetas e valetas revestidas com concreto

- a) As sarjetas e valetas revestidas de concreto devem ser moldadas “in loco”, atendendo ao disposto no projeto.
- b) A execução das sarjetas deve ser iniciada após a conclusão de todas as operações de pavimentação que envolvam atividades na faixa anexa.
- c) No caso de banquetas de escalonamento e valetas de proteção, quando revestidas, a execução se dá logo após a conclusão das operações de terraplenagem.
- d) O preparo e a regularização da superfície de assentamento são executados com operação manual envolvendo cortes, aterros ou acertos, de forma a atingir a geometria projetada para cada dispositivo.
- e) Os materiais empregados na regularização são os próprios solos existentes no

local, ou mesmo material excedente da pavimentação, no caso de sarjetas de corte. De qualquer modo, a superfície de assentamento deve resultar firme e bem desempenada.

- f) Os materiais escavados e não utilizados na operação de regularização da superfície de assentamento são destinados a bota-fora, cuja localização é definida de modo a não prejudicar o escoamento das águas superficiais.
- g) Para as valetas, os materiais escavados são aproveitados na execução de uma banquetta de material energeticamente 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.
- h) 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, retroescavadeira ou valetadeira adequadamente dimensionada para o trabalho.
- i) Para marcação da localização das sarjetas e valetas são 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 2,00 m, no máximo. Especial atenção deve ser dada à uniformidade da escavação entre as guias, de forma a garantir igual espessura do revestimento em qualquer seção.
- j) A concretagem envolve plano executivo, prevendo o lançamento do concreto em panos alternados.
- k) O espalhamento e acabamento do concreto é feito mediante o emprego de ferramentas manuais, em especial de uma régua que, apoiada nas duas guias adjacentes, permita a conformação da sarjeta ou valeta à seção pretendida.
- l) A retirada das guias dos panos concretados é feita logo após constatar-se o início do processo de cura do concreto.
- m) O espalhamento e acabamento do concreto dos panos intermediários é feito com apoio da régua de desempenho no próprio concreto dos panos adjacentes.
- n) A cada segmento com extensão máxima de 12 m, deve ser executada uma junta de dilatação, preenchida com cimento asfáltico aquecido, de modo a se obter a fluidez necessária para a sua aplicação, por escoamento, na junta.
- o) Quando especificado no projeto, é aplicado revestimento vegetal de forma complementar no material apiloado contíguo ao dispositivo. Este apiloamento é fundamental para permitir conveniente apoio para os dispositivos, principalmente nos casos de prolongamento das sarjetas, executados nas saídas dos cortes.
- p) As saídas d’água das sarjetas devem ser executadas de forma idêntica às próprias sarjetas, sendo prolongadas por cerca de 10 m a partir do final do corte.

com deflexão que propicie o seu afastamento do bordo da plataforma (bigodes).

- q) Esta extensão deve ser ajustada às condições locais de modo a evitar os efeitos destrutivos de erosão.
- r) O concreto utilizado deve ser preparado em betoneiras, com fator água/cimento apenas suficiente para alcançar trabalhabilidade, em quantidade compatível para uso imediato, não se permitindo o lançamento após mais de 1 hora do seu preparo, e nem o seu retemperamento.

5.3.3 Sarjetas e valetas com revestimento vegetal

- a) A execução de sarjetas e valetas com revestimento vegetal se inicia com o preparo e regularização da superfície de assentamento, seguindo as mesmas prescrições apresentadas para os dispositivos com revestimento em concreto.
- b) A disposição do material escavado atende, igualmente, ao disposto para sarjetas e valetas revestidas em concreto.
- c) Concluída a regularização da superfície de assentamento e verificadas as condições de escoamento, deve ser aplicada camada de terra vegetal, previamente selecionada.
- d) As leivas selecionadas são 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.
- e) O revestimento vegetal aplicado deve ser periodicamente irrigado, até se constatar a sua efetiva fixação nas superfícies recobertas.
- f) Durante o período remanescente da obra, é de responsabilidade da executante a recomposição de eventuais falhas onde não tenha sido bem sucedido o plantio ou onde se constate a possibilidade de danificação do revestimento vegetal aplicado.

5.3.4 Sarjetas e valetas com solo-cimento

- a) A execução de sarjetas e valetas com emprego de revestimento em solo-cimento deve atender ao disposto no projeto e nos subitens de 5.3.2 “b” a 5.3.2 “r”.
- b) A mistura de solo-cimento é preparada em betoneira, atendendo às condições de dosagem especificadas. O tempo decorrido entre a adição de cimento ao solo e o acabamento final, não deve ser superior a três horas.

5.3.5 Sarjetas e valetas não revestidas

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

- b) Por esta razão, o seu uso se restringe às áreas onde se associam moderadas precipitações e materiais resistentes à erosão ou segmentos com moderadas declividades. Sua execução compreende, no que couber, 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

6.1 Durante a execução deste serviço devem ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros, os procedimentos a seguir descritos.

- a) Todo o material excedente de escavação ou sobras deve 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.
- b) Nos pontos de deságüe dos dispositivos devem ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água.
- c) Em todos os locais onde ocorrerem escavações ou aterros necessários à implantação das obras devem ser tomadas medidas que proporcionem a manutenção das condições locais, através de replantio da vegetação local ou grama.
- d) Durante o transcorrer dos serviços deve ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou de veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração.

6.2 Além destes procedimentos, devem ser atendidas, no que couber, as recomendações do Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR.

7 CONTROLE INTERNO DE QUALIDADE

7.1 Compete à executante a realização de testes e ensaios que demonstrem as características físicas e mecânicas do material empregado e a realização do serviço de boa qualidade, e em conformidade com esta especificação de serviço.

7.2 As quantidades de ensaios para controle interno de qualidade referem-se às quantidades mínimas aceitáveis podendo, a critério do DER/PR ou da executante, ser ampliadas para garantia da qualidade da obra.

7.3 Sarjetas e valetas com revestimento de concreto

- a) Controle do material

- a.1) A resistência do concreto à compressão é determinada através de ensaios de corpos-de-prova cilíndricos normais, de acordo com a NBR 5739.
 - a.2) O ensaio de consistência do concreto é feito de acordo com a NM 67 ou NM 68, 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, a cada vez que forem moldados corpos-de-prova e quando houver troca de operadores.
- b) Controle de execução: deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto e das amostras de cimento, agregados e demais materiais, de forma a satisfazer às especificações referidas, no mínimo uma verificação a cada 300 m de dispositivo implantado.

7.4 Sarjetas e valetas com revestimento em solo-cimento: para a mistura de solo-cimento, são moldados corpos-de-prova com material coletado imediatamente antes do lançamento, sendo estes rompidos à compressão simples aos 7 dias, de acordo com a metodologia da NBR 5739. O espaçamento adotado, para efeito de amostragem, é de um corpo-de-prova para cada 500 m de sarjeta ou valeta executada.

8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

8.1 Compete ao DER/PR, quando julgar necessário, a realização aleatória de testes e ensaios que comprovem os resultados obtidos pela executante, bem como formar juízo quanto à aceitação ou rejeição do serviço em epígrafe.

8.2 O DER/PR deve examinar, de forma visual, as características de acabamento das sarjetas e valetas executadas. Adicionalmente, são avaliadas as características geométricas destes dispositivos, de acordo com o plano de amostragem a seguir descrito.

- a) Sarjetas e valetas com revestimento em concreto ou solo-cimento:
 - a.1) determinação da espessura da camada de concreto ou solo-cimento aplicada, à razão de um ponto a cada 60 m. A determinação da espessura deve ser realizada quando da retirada das guias do primeiro conjunto de panos executados, em pontos aleatoriamente selecionados pelo DER/PR;
 - a.2) determinação das dimensões transversais do dispositivo, por medidas à trena, nos mesmos pontos em que forem procedidas determinações de espessura. A verificação da seção longitudinal, no que se refere à declividade e homogeneidade, deve ser executada visualmente ou, a critério do DER/PR, através de nivelamento geométrico.

9 Sarjetas e valetas com revestimento vegetal ou não revestidas: determinação das dimensões transversais do dispositivo à razão de um ponto a cada 60 m,

por medidas à trena. A verificação da seção longitudinal, no que se refere à declividade e homogeneidade, deve ser feita visualmente ou, a critério do DER/PR, através de nivelamento geométrico.

10 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

10.1 O serviço é aceito quando atendidas as condições descritas a seguir.

- a) Todos os ensaios dos materiais indicados no item 7 devem atender aos requisitos especificados em 5.1.
- b) A resistência característica do concreto à compressão é feita através de cálculo estatístico, adotando-se o procedimento seguinte:

$\bar{X} - ks \geq$ valor admitido, sendo

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

Onde:

- x_i = valores individuais
- \bar{X} = média da amostra
- s = desvio padrão
- k = adotado o valor 1,05
- n = número de determinações, no mínimo 9

- c) O acabamento é julgado satisfatório.
- d) Os dispositivos estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento.
- e) As dimensões transversais avaliadas não são divergentes das de projeto de mais do que 10%, em pontos isolados.
- f) Todas as medidas de espessura efetuadas encontram-se situadas no intervalo de $\pm 10\%$, em relação à espessura de projeto.
- g) O perfil longitudinal apresenta-se satisfatório em termos de continuidade e declividade, e em concordância com os critérios de projeto para o dimensionamento hidráulico do dispositivo.

10.2 No caso do dispositivo não atender ao disposto na alínea “a”, o serviço deve ser rejeitado, devendo ser removido e substituído por dispositivo de boa qualidade.

10.3 No caso do dispositivo não atender a uma ou mais condições descritas nas alíneas “e” e “f”, deve ser providenciada a correção do dispositivo, complementando-se a sua espessura e/ou largura.

10.4 No caso de não atender às alíneas “c” e/ou “d” a executante deve refazer ou

melhorar o acabamento e/ou conferir ao dispositivo condições satisfatórias, indicadas pelo DER/PR, quanto a sua conservação e funcionamento.

10.5 A execução de sarjetas e valetas com declividades longitudinais superiores à máxima declividade indicada em projeto, conforme os diferentes tipos de dispositivos, implica na demolição da extensão rejeitada e na execução do dispositivo de drenagem em obediência ao projeto e/ou nota de serviço fornecida pelo DER/PR.

10.6 A execução de sarjetas e valetas com declividade longitudinais inferiores à 0,5%, independentemente de ser revestida ou não, implica na demolição da extensão rejeitada e na execução do dispositivo de drenagem em obediência ao projeto e/ou nota de serviço fornecida pelo DER/PR. Ressalvam-se casos específicos devidamente indicados e justificados em projeto.

11 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

11.1 Os serviços executados e recebidos na forma descrita são medidos de acordo com o descrito a seguir.

11.2 Sarjetas e valetas revestidas em concreto ou solo-cimento: pela determinação das extensões executadas, incluídas as respectivas saídas d'água, expressas em metros lineares.

11.3 Sarjetas e valetas com revestimento vegetal e não revestidas

- a) Escavação: é avaliado o volume de material escavado, expresso em metros cúbicos.
- b) Apiloamento: é avaliado o volume de solo apiloado, expresso em metros cúbicos.
- c) Grama em leivas: é determinada a área de revestimento vegetal executado, expressa em metros quadrados.

12 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

12.1 Os serviços aceitos e medidos só são atestados como parcela adimplente, para efeito de pagamento, se, juntamente com a medição de referência, estiver apenso o relatório com os resultados dos controles e de aceitação.

12.2 O pagamento é efetuado, após a aceitação e a medição dos serviços executados, com base no preço unitário contratual proposto para cada dispositivo ou item medido, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, controle da qualidade, perdas, mão-de-obra, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços, inclusive a execução de juntas, acabamento e conservação.