



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

Avenida Iguaçu, 420,
Curitiba, Paraná,
CEP 80230-902
Fone (41) 3304-8000
Fax (41) 3304-8130
www.der.pr.gov.br

DER/PR ES-DR 07/23

**DRENAGEM:
DRENOS SUBSUPERFICIAIS**

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023
Deliberação n.º 111/2023
Esta especificação substitui a DER/PR ES-D 07/18
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: dreno subsuperficial

10 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de drenos subsuperficiais. 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 ES-IG 01/23.

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, nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a DER/PR ES-D 07/18.

1 OBJETIVO

Definir e orientar os procedimentos a serem seguidos na execução de drenos subsuperficiais 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

As normas aqui relacionadas contêm disposições que, ao serem citadas neste texto, constituem-se em material de consulta, obrigatória, para o entendimento desta especificação particular.

As edições indicadas estavam em vigor no momento da elaboração deste documento. Como toda norma está sujeita a revisão ou substituição, recomenda-se àqueles que utilizarem esta especificação particular, que verifiquem a conveniência de usarem as edições mais recentes das normas citadas a seguir:

ABNT-NBR 6118:2014	- Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
ABNT-NBR 8890:2020	- Tubo de concreto de seção circular para água pluvial e esgoto sanitário – Requisitos e métodos de ensaios
ABNT-NBR 12655:2022	- Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento
ABNT-NBR 15073:2004	- Tubos corrugados de PVC e de polietileno para drenagem subterrânea agrícola
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/PR	- Álbum de Projetos-Tipo
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR ES-OA 02/23	- Concretos e argamassas
DNIT 093/2016 EM	- Tubo dreno corrugado de polietileno de alta densidade (PEAD) para drenagem rodoviária – Especificação de material
DNIT 094/2014 EM	- Tubo de poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV) para drenagem rodoviária – Especificação de material
DNIT 016/2006 ES	- Drenagem – Drenos subsuperficiais – Especificação de serviço
DNIT IPR 700/1997	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 724/2006	- Manual de Drenagem de Rodovias
DNIT IPR 736/2018	- Álbum de Projetos-Tipo de Dispositivos de Drenagem
DNIT IPR 742/2010	- Manual de Implantação Básica de Rodovia
Lei 6514/77 - CLT – Art. 200	- Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho

3 DEFINIÇÕES

- 3.1 Drenos subsuperficiais: são dispositivos instalados nas camadas subsuperficiais das rodovias, em geral no subleito, de modo a permitir a captação, condução e deságue das águas que se infiltram pelo pavimento ou estão contidas no próprio maciço e que, por ação do tráfego e carregamento, comprometem a estrutura do pavimento e a estabilidade do corpo estradal. Os drenos subsuperficiais podem ser executados na direção transversal ou longitudinal com relação ao eixo da rodovia. Quanto à forma construtiva, podem utilizar tubos ou não, sendo estes últimos também chamados de drenos cegos.
- 3.2 Quando constituídos de uma só camada de agregado, os drenos são denominados contínuos. Quando existem duas camadas de agregado, uma com a finalidade filtrante e outra drenante, os drenos são denominados descontínuos.

4 CONDIÇÕES GERAIS

- 4.1 Não é permitida a execução dos serviços objeto desta especificação:
- a) sem a implantação prévia da sinalização do serviço, conforme Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho e Previdência, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito do CONTRAN, Volume VII – Sinalização Temporária e o que eventualmente esteja especificado no projeto de engenharia e/ou nos Termos de Referência do Edital;
 - b) sem a prévia orientação dos funcionários quanto ao uso adequado, guarda, conservação e higienização dos EPIs, bem como a exigência de seu uso durante as atividades a serem desenvolvidas, conforme previsto nas Normas Regulamentadoras (NR);
 - c) sem a devida verificação da regularidade ambiental e a adoção das respectivas medidas de controle de conformidade com o Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR;
 - d) sem o fornecimento de notas de serviço pelo DER/PR.
- 4.2 Os drenos subsuperficiais deverão ser instalados durante o desenvolvimento da camada final de terraplenagem.
- 4.3 O fechamento das valas só poderá ser realizado após a vistoria e a comprovação da operacionalidade dos drenos instalados.

Nota: Na ausência de projeto-tipo específico, devem ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DER/PR, que constem do Álbum de Projetos-Tipo do DER/PR.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

- 5.1 Material
- 5.1.1 Todo material utilizado deve satisfazer aos requisitos impostos pela normas vigentes da ABNT e do DER/PR.

5.1.2 Material drenante:

- a) podem ser utilizados como material drenante: produtos naturais ou resultantes de britagem, classificados como rocha sã, areias, pedregulhos naturais ou seixos rolados isentos de impurezas e de torrões de argila;
- b) em locais onde não se disponha de agregado natural que apresente resistência à abrasão ou esmagamento satisfatória ou por razões especiais, podem ser empregados agregados sintéticos, argila expandida, que atendam aos requisitos de granulometria e permeabilidade indicadas no projeto;
- c) a granulometria do material drenante deve ser verificada e projetada segundo critérios de dimensionamento para atender às seguintes condições:
 - c.1) o material drenante não pode ser colmatado pelo material envolvente;
 - c.2) a permeabilidade deve ser satisfatória;
 - c.3) os fragmentos do material drenante devem ser compatíveis com os orifícios ou ranhuras dos tubos, de modo a não escoarem para o interior dos mesmos.

5.1.3 Material filtrante:

- a) o material filtrante deve ter granulometria satisfatória, de modo a impedir que as partículas finas possam ser conduzidas por via fluida e que fiquem retidas nos interstícios do material drenante, causando sua colmatação;
- b) o filtro do dreno subsuperficial pode ser executado com material granular ou em manta sintética/geotêxtil não tecido com permeabilidade e espessura indicadas no projeto;
- c) a utilização de manta sintética, entretanto, caso não tenha sido especificada no projeto, deve ser previamente analisada por meio de estudo específico;
- d) o material filtrante granular recomendado para os drenos subsuperficiais é a areia quartzosa natural, isenta de impurezas orgânicas e de torrões de argila;
- e) a granulometria da areia deve ser previamente aprovada por ensaios específicos;
- f) caso não se constate ocorrência de areias naturais satisfatórias, é permitida a composição por mistura de materiais naturais ou provenientes de britagem ou a substituição por filtro executado com manta sintética;
- g) indica-se para o material filtrante do dreno profundo a seguinte granulometria:

Quadro 1 – Granulometria indicada para o material filtrante

Granulometria indicada para o material filtrante	
PENEIRAS	% PASSANDO EM PESO
3/8" (9,5 mm)	100
Nº 4 (4,8 mm)	95 - 100
Nº 10 (2,0 mm)	45 - 80
Nº 50 (0,3 mm)	10 - 30
Nº 100 (0,15 mm)	2 - 10

5.1.4 Tubos:

- a) os tubos perfurados ou ranhurados, utilizados em drenos subsuperficiais, geralmente são de concreto, fibra de vidro (PRFV) ou de plástico (PVC ou PEAD), com dimensões e características de resistência indicadas no projeto;
- b) os tubos perfurados de concreto devem satisfazer aos requisitos impostos pelas especificações de materiais da ABNT-NBR 8890;
- c) tubos flexíveis de PVC, de PEAD ou de PRFV, devem atender às especificações do DNIT.

5.2 Equipamento

5.2.1 É de responsabilidade da contratada assegurar que todo equipamento alocado para a execução da obra esteja em perfeitas condições de uso, no que tange à sua manutenção, regulagem e aspectos de segurança de operação, de maneira a garantir a qualidade do serviço. A qualquer momento a Fiscalização do DER/PR poderá solicitar a substituição do equipamento que não apresente desempenho satisfatório na execução do serviço indicado.

5.2.2 Os equipamentos devem ser do tipo, tamanho e quantidade que venham a ser necessários para a execução satisfatória dos serviços. Podem ser utilizados os seguintes equipamentos:

- a) caminhão basculante;
- b) caminhão de carroceria fixa;
- c) betoneira;
- d) motoniveladora;
- e) pá-carregadeira;
- f) retroescavadeira ou valetadeira;
- g) depósito de água;
- h) carrinho de concretagem;
- i) compactador portátil (manual ou mecânico);
- j) soquetes manuais e/ou mecânicos
- k) perfuratrizes pneumáticas;
- l) ferramentas manuais.

5.2.3 A utilização de outros equipamentos além dos mencionados, ou em sua substituição, deverá ser analisada e aprovada pela fiscalização, porém não serão objeto de pagamento suplementar.

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 A execução dos drenos subsuperficiais compreende, basicamente, as etapas a seguir descritas:

- a) abertura das valas, atendendo às dimensões estabelecidas no projeto-tipo adotado. No caso dos drenos transversais rasos, a vala é aberta segundo as

retas de maior declive, nas seções indicadas no projeto. Para os drenos longitudinais rasos, as valas são abertas no sentido de jusante para montante, paralelas ao eixo, na posição indicada no projeto. A declividade longitudinal mínima do fundo das valas deve ser de 1%. É utilizado processo de escavação compatível com a dificuldade extrativa do material;

- b) disposição do material escavado, em local próximo aos pontos de passagem, de forma a não prejudicar a configuração do terreno e nem dificultar o escoamento das águas superficiais;
- c) preenchimento da vala no sentido de montante para jusante, com material drenante, compactado camadas de no máximo 30 cm, no caso de não haver indicação de tubo (drenos cegos);
- d) execução das bocas de saída de concreto, as quais devem ser posicionadas sempre em seções de aterro, aplicando-se tanto a drenos longitudinais como a drenos transversais. Opcionalmente, podem existir os seguintes casos:
 - d.1) em seções de corte, os drenos transversais podem descarregar em drenos longitudinais, rasos ou profundos;
 - d.2) os drenos longitudinais rasos, por sua vez, podem descarregar em caixas coletoras ou em drenos longitudinais profundos, para extensões em cortes, ou mesmo em drenos transversais posicionados em aterros.

5.3.3 Drenos contínuos com tubos:

- a) os drenos subsuperficiais são preenchidos com uma camada de material drenante com profundidade indicada no projeto e espessura adequada que, após o adensamento, recebe o tubo perfurado ou ranhurado;
- b) o preenchimento das valas obedece, neste caso, as seguintes etapas:
 - b.1) preparação de uma camada com a espessura definida em projeto do material drenante no fundo da vala, devidamente compactada;
 - b.2) instalação dos tubos com furos ou ranhuras voltados para baixo;
 - b.3) complementação do enchimento com material filtrante, colocados em camadas de igual espessura, sendo no máximo de 30 cm cada uma;
 - b.4) quando forem utilizados na operação de compactação soquetes manuais e, principalmente, compactadores mecânicos, é indispensável tomar os cuidados necessários à manutenção da integridade dos tubos.

5.3.4 Drenos descontínuos com tubos:

- a) estes drenos são constituídos por material drenante envolvendo um tubo perfurado ou ranhurado, sendo o conjunto protegido por manta sintética com função de filtro;
- b) o preenchimento das valas envolve:
 - b.1) colocação de manta sintética fixada nas paredes da vala e na superfície anexa ao dreno com grampos de ferro de 5 mm, dobrados em forma de "U";
 - b.2) execução de camada de material drenante compactado, no fundo da vala, na espessura indicada em projeto;
 - b.3) instalação dos tubos com as ranhuras ou os furos voltados para baixo;

- b.4) complementação da vala com material drenante, compactado em camadas de igual espessura de, no máximo, 30 cm cada uma;
- b.5) dobragem ou dobragem e costura da manta com sobreposição transversal de 20 cm, de acordo com o que for indicado em projeto, complementando o envelopamento;
- b.6) a sobreposição da manta nas emendas longitudinais deve ter, pelo menos, 20 cm com uso de costura ou 50 cm sem costura.

5.3.5 Drenos descontínuos cegos:

- a) estes drenos são constituídos, geralmente, por um material drenante envolvido por manta sintética;
- b) o processo de enchimento é idêntico ao descrito anteriormente, exceto por não dispor de tubos.

5.3.6 Durante a execução dos drenos, até que tenha sido completado o reaterro da vala, os tubos deverão ser tamponados para evitar o seu entupimento.

6 MANEJO AMBIENTAL

6.1 Nas operações destinadas à execução dos serviços objeto desta especificação com o objetivo de preservação ambiental, devem ser observadas e adotadas as soluções e procedimentos relacionados ao tema ambiental, definidos nos documentos técnico-normativos pertinentes vigentes no DER/PR, na legislação ambiental, nas recomendações e exigências dos órgãos ambientais, e na documentação técnica vinculada à execução da obra (Projeto de Engenharia, Programas Ambientais etc.) em especial quanto a:

- a) comprovar a regularidade ambiental da origem dos materiais empregados, zelando para que licenças ambientais válidas sejam apresentadas previamente ao DER e observando o cumprimento dos condicionantes;
- b) zelar pela competência hídrica e preservar a qualidade das águas, aplicando dispositivo de contenção de carreamentos e outras providências para evitar contaminação;
- c) controle de processos erosivos de forma a impedir sua evolução ou assoreamentos;
- d) controle de disposição, transporte, armazenamento e disposição final de resíduos da construção;
- e) adotar controle de equipamentos e manejos de substâncias perigosas, de forma a impedir contaminação; e
- f) observar elementos de segurança providenciando a devida sinalização e isolamento da praça de obras, assim como a disciplina do trânsito.

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 da execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da Fiscalização do DER/PR ou da executante, ser ampliadas para garantia da qualidade da obra.

7.3 Controle do material

7.3.1 Material drenante: devem ser efetuadas análises granulométricas dos agregados empregados, à razão de um ensaio, no mínimo, para cada 1.000m de drenos executados. As condições de compactação são controladas visualmente.

7.3.2 Tubos: são formadas amostras dos tubos empregados à razão de cinco tubos por quilômetro de dreno. As características externas destes tubos são apreciadas visualmente. Devem ser ainda executados os ensaios a seguir apresentados, para cada tubo da amostra, previamente à execução do dreno:

a) um ensaio de resistência à ruptura (método dos três cutelos);
b) um ensaio expedito de permeabilidade, para tubos porosos, de acordo com o seguinte roteiro:

- a.1) preparar sobre uma superfície plana uma camada de argamassa cimento-areia, traço 1:3, em espessura de 5 cm e com área pouco superior à da seção do tubo a ensaiar;
- a.2) instalar o tubo na posição vertical sobre a argamassa recém espalhada, assegurando a vedação de sua porção inferior;
- a.3) após curada a argamassa, verter no interior do tubo quantidade de água equivalente ao seu volume interno;
- a.4) avaliar o tempo necessário ao total escoamento da água, parâmetro este que serve como referência para verificar a permeabilidade dos tubos utilizados

7.3.3 Bocas de saída: o controle tecnológico do concreto empregado é realizado de acordo com a ABNT-NBR 12655. Deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos de prova de concreto e demais materiais de forma a satisfazer às especificações indicadas, no mínimo duas amostragens por betonada.

7.3.4 Geotêxtil: as características do geotêxtil são apreciadas em bases visuais e através de testes expeditos de campo destinados a avaliar sua resistência à tração. O geotêxtil fornecido deve ter suas características atestadas por certificado expedito pelo fabricante.

8 CONTROLE EXTERNO DE QUALIDADE – DA CONTRATANTE

8.1 Compete à Fiscalização do 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 controle geométrico dos drenos subsuperficiais, no que diz respeito aos alinhamentos e à profundidade, é feito por meio de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos para verificação das canalizações. Serão ainda verificadas as dimensões das bocas de saída e dos tubos empregados, estes por amostragens à razão de 4 tubos para cada carregamento que chegar à obra.
- 8.3 Os elementos geométricos característicos são estabelecidos em notas de serviço com as quais é feito o acompanhamento da execução.
- 8.4 Da mesma forma é feito o acompanhamento das camadas de envolvimento dos drenos e de enchimento das valas, o acabamento das obras, o reaterro e a compactação das valas.
- 8.5 O controle qualitativo dos dispositivos é 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
- 8.6 As dimensões das valas e das bocas de saída executadas não devem divergir das de projeto de mais do que 10%, em pontos isolados.
- 8.7 A declividade longitudinal da vala deve ser contínua, aproximadamente paralela ao greide (drenos longitudinais) e nunca inferior a 1%.

9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

- 9.1 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) as dimensões das valas e das bocas de saída não são divergentes das de projeto de mais do que 10%, em pontos isolados;
 - c) a declividade longitudinal do fundo da vala deve ser contínua, aproximadamente igual à do greide e nunca inferior a 1%;
 - d) os agregados empregados apresentam composição granulométrica contida na faixa definida no projeto;
 - e) as condições de acomodação dos materiais são julgadas satisfatórias.
 - f) as características de resistência dos geotêxteis, quando empregados, são julgadas satisfatórias, e os mesmos tenham suas características atestadas por certificado expedido pelo fabricante;
 - g) a resistência à compressão simples estimada para o concreto das bocas é igual ou superior à resistência característica especificada.
- 9.2 No caso de o serviço não atender ao disposto nas alíneas “a”, “d”, “f”, e “g” o serviço deve ser rejeitado, devendo ser removido e substituído por material de boa qualidade e/ou geometria dentro dos limites especificados.
- 9.3 No caso de o serviço não atender a uma ou mais condições descritas na alíneas “b”, “c” e “e”, deve ser providenciada a correção do serviço, conforme previsto no projeto especificado.

10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- 10.1 Os serviços executados e recebidos na forma descrita, são medidos de acordo com:
- a) a medição dos drenos subsuperficiais consiste na determinação da extensão executada, expressa em metros lineares, de acordo com o tipo de dreno empregado;
 - b) as escavações de valas são medidas pela determinação do volume de material escavado, classificando-se o tipo de material, expresso em metros cúbicos;
 - c) não é feita distinção entre drenos transversais e longitudinais rasos para fins de medição;
 - d) as bocas de saída são medidas pela determinação do número de unidades executadas.

11 CRITÉRIOS DE PAGAMENTO

- 11.1 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.
- 11.2 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, perdas, mão-de-obra, equipamentos, controle de qualidade, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços, inclusive a execução de juntas, acabamento e conservação.