



**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

DRENAGEM: DISPOSITIVOS DE DRENAGEM PLUVIAL URBANA

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 12/18
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: drenagem pluvial urbana, galeria, boca-de-lobo, caixa de ligação, poço de visita, poço de queda

10 páginas

RESUMO

Este documento define a sistemática empregada na execução de dispositivos de drenagem pluvial empregados nas transposições de áreas urbanas. 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 Especificação de Serviço DER/PR ES-D 12/18.

1 OBJETIVO

Definir e orientar os procedimentos a serem seguidos na execução de dispositivos de drenagem pluvial urbana em obras rodoviárias sob a jurisdição do DER/PR, envolvendo galerias, bocas-de-lobo, poços de visita e de queda e caixas de ligação. 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 5739:2018	- Concreto – Ensaio de compressão de corpos de prova cilíndricos
ABNT-NBR 6118:2014	- Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
ABNT-NBR 7480:2022	Aço destinado às armaduras para estruturas de concreto armado – Requisitos
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 15270-1:2017	- Componentes cerâmicos – Blocos e tijolos para alvenaria Parte 1: Requisitos
ABNT-NBR 15270-1:2017	- Componentes cerâmicos - Blocos e tijolos para alvenaria Parte 2: Métodos de ensaios
ABNT-NBR 16889:2020	- Concreto – Determinação da consistência pelo abatimento do tronco de cone
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-DR 05/23	- Bocas e caixas para bueiros tubulares
DER/PR ES-DR 09/23	- Bueiros tubulares de concreto
DER/PR ES-DR 10/23	- Bueiros celulares de concreto
DER/PR ES-OA 02/23	- Concretos e argamassas
DER/PR ES-OA 03/23	- Armaduras para concreto armado

DER/PR ES-OA 05/23	- Fôrmas
DNIT 030/2004 – ES	- Drenagem – Dispositivos de drenagem pluvial urbana – 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
SOP-ES-D 07/19 CE	- Drenagem pluvial urbana

3 DEFINIÇÕES

- 3.1 Bocas-de-lobo: dispositivos destinados à captação das águas pluviais, direcionando-as para o sistema de galerias. São normalmente colocadas junto aos meios-fios da malha viária urbana.
- 3.2 Caixas de ligação: são dispositivos auxiliares executados para permitir mudanças na declividade ou na dimensão dos elementos componentes das galerias. São subterrâneas e não visitáveis.
- 3.3 Drenagem pluvial urbana: sistema de coleta e remoção de águas da superfície (pluviais precipitadas em áreas urbanizadas) e as captadas do lençol freático interceptadas por drenos profundos. Ela é necessária quando não se pode lançar as águas lateralmente ao longo da rodovia, sendo caracterizada por receber as águas dos dispositivos de drenagem em caixas coletoras interligadas por uma rede de galerias subterrâneas, conduzindo as águas até os talvegues naturais drenados na rodovia por bueiros, pontilhões e pontes. O sistema é composto por bocas-de-lobo, galerias, caixas de ligação e poços de visita e/ou de queda.
- 3.4 Galerias: dispositivos destinados à condução das águas coletadas pelas bocas-de-lobo que, normalmente, são formados por tubos com seções circulares, preferencialmente instalados sob passeios ou canteiros anexos ao pavimento. Para maiores vazões, ou em casos particulares, empregam-se outros tipos de seção, como retangular ou quadrada.
- 3.5 Poços de visita e/ou de queda: os poços de visita são dispositivos que permitem a inspeção e limpeza da galeria. Devem ser executados sempre que existam mudanças de direção, nos pontos de confluência de tubulações importantes, ou em trechos longos sem inspeção. Quando permitem queda interna, para controlar a declividade do sistema, são denominados poços de queda.

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 nota de serviço pelo DER/PR;
- e) sem a marcação topográfica do local com indicações de cotas vermelhas de escavação, respeitadas as declividades indicadas em projeto;
- f) em dias de chuva.

- 4.2 Os dispositivos abrangidos nesta especificação devem ser executados de acordo com as indicações do projeto específico, no que diz respeito à localização, às dimensões e aos demais elementos geométricos.
- 4.3 As galerias devem dispor de seção de escoamento seguro de deflúvios, o que representa atender às descargas de projeto calculadas para períodos de recorrência preestabelecidos.
- 4.4 Para o escoamento seguro e satisfatório, o dimensionamento hidráulico deve considerar o desempenho das galerias com velocidade de escoamento adequada, além de evitar a ocorrência de velocidades erosivas, tanto no terreno natural, como na própria tubulação e dispositivos acessórios.
- 4.5 Na ausência de projeto-tipo específico, devem ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DER/PR ou DNIT. Ressalta-se que, estando no perímetro urbano, deverão satisfazer à padronização do sistema municipal.

5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

5.1 Material

5.1.1 Tubos de concreto:

- a) os tubos de concreto para as galerias devem ser do tipo e dimensões indicadas no projeto, obedecendo às exigências da ABNT-NBR 8890;
- b) particular importância deve ser dada à qualificação da tubulação, com relação à resistência quanto à compressão diametral, adotando-se classes de tubos e tipos de berço e reaterro das valas como o recomendado no projeto;
- c) o concreto usado para a fabricação dos tubos deve ser confeccionado de acordo com a ABNT-NBR 12655 e outras normas vigentes do DER/PR, e dosado experimentalmente para a resistência a compressão, $f_{ckmín}$ aos 28 dias, de 20 Mpa, ou superior se indicado no projeto específico;
- d) os tubos devem ser rejuntados com argamassa de cimento e areia, no traço de 1:4, em massa.

- 5.1.2 Concreto: o concreto utilizado na execução das galerias celulares, assim como nos demais dispositivos total ou parcialmente executados com este material (bocas-de-lobo, caixas de passagem, poços de visita e/ou poços de queda), deve ser confeccionado de acordo com as indicações da norma ABNT-NBR 12655, e dosado

experimentalmente para a resistência à compressão, $f_{ckmín}$ aos 28 dias, igual ou superior àquela indicada no projeto, para cada caso, sendo que os elementos estruturais, armados ou não, deverão ter $f_{ck} \geq 20$ MPa. Deverá, no que couber, seguir a especificação DER/PR ES-OA 02.

- 5.1.3 Concreto ciclópico: o concreto ciclópico, quando utilizado na confecção de berços, deve ser constituído por pedra-de-mão e concreto com resistência à compressão, $f_{ckmín}$ aos 28 dias, igual ou superior a 20 Mpa. Deverá, no que couber, seguir a especificação DER/PR ES-OA 02.
- 5.1.4 Armadura e Fôrmas: o aço para concreto armado e as fôrmas de madeira, quando utilizados, devem estar de acordo com as especificações do DER/PR, respectivamente, ES-OA 03 e ES-OA 05.
- 5.1.5 Alvenaria de tijolos: as bocas-de-lobo, caixas de ligação e poços de visita, quando executados em alvenaria de tijolos, devem obedecer aos projetos tipo, e às normas vigentes na ABNT e DER/PR.

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. Os equipamentos básicos necessários à execução compreendem:
- guincho ou caminhão com grua ou “Munck”;
 - caminhão de carroceria fixa ou basculante;
 - betoneira ou caminhão betoneira;
 - pá carregadeira;
 - depósito de água;
 - carrinho de concretagem;
 - retroescavadeira ou valetadeira;
 - vibradores de placa ou de imersão;
 - compactador manual ou mecânico;
 - 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 Galerias:

- a) em geral, os coletores urbanos são constituídos por galerias de tubos de concreto, exigindo para a sua execução o atendimento à especificação do DER/PR ES-DR 09;
- b) quando localizadas sob vias trafegáveis, as galerias tubulares devem estar assentes sobre berços de concreto como aqueles definidos pela especificação do DER/PR ES-DR 09;
- c) no caso de estarem situadas sob o passeio ou canteiros, em locais onde absolutamente não há trânsito de veículos de carga, e desde que não existam recomendações específicas do projeto ou do DER/PR, pode ser dispensada a utilização de berço de concreto. Neste caso, deve ser executado um lastro de pedra britada no fundo da vala, devidamente compactado, para assentamento dos tubos;
- d) no caso de galerias celulares, em geral de forma retangular, devem ser atendidas as prescrições da especificação do DER/PR ES-DR 10.

5.3.3 Bocas-de-lobo e caixas de ligação:

- a) a execução destes dispositivos deve obedecer às especificações de projeto, quanto à localização e ao tipo de material a ser empregado nas paredes: alvenaria de tijolos ou concreto armado;
- b) a laje superior das bocas-de-lobo será de concreto armado, com abertura para receber as águas de sarjetas e meios-fios, abertura com tampa para permitir a inspeção e a limpeza, tudo conforme o projeto executivo;
- c) na sua execução devem, ainda, ser consideradas as recomendações contidas na especificação do DER/PR ES-DR 05.

5.3.4 Poços de visita e/ou de queda:

- a) os poços de visita e/ou de queda são constituídos de duas partes componentes: a câmera de trabalho, na parte inferior, e a chaminé que dá acesso à superfície, na parte superior;
- b) os poços de visita e/ou de queda devem ser executados com as dimensões características fixadas pelos projetos específicos, ou de acordo com o Álbum de Projetos-Tipo do DER/PR;
- c) para a execução da câmera de trabalho devem ser consideradas as recomendações contidas na especificação do DER/PR ES-DR 05;
- d) após a execução do fundo e das paredes da caixa que corresponde à câmera de trabalho, deve ser colocada a laje pré-moldada, ou procedida à moldagem “in loco” da cobertura da caixa. O concreto utilizado deve ter a resistência mínima especificada no projeto-tipo. Esta laje é provida de abertura circular com a dimensão da chaminé;
- e) sobre a laje deve ser instalado o tubo de concreto, com diâmetro de 0,60 m, que compõe a chaminé, a qual terá em seu topo um tampão de ferro fundido.

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 à Fiscalização do DER/PR 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, conforme as normas em referência para cada tipo de material, 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 execução referem-se às quantidades mínimas aceitáveis, podendo a critério da Fiscalização do DER/PR ou da executante, ser ampliada, para garantia da qualidade da obra.

7.3 Controle do material:

- a) os tubos de concreto são controlados através dos ensaios preconizados na ABNT-NBR 8890;
- b) para cada partida de tubos não rejeitados na inspeção, são formados lotes para amostragem, correspondentes a grupos de 100 unidades para cada diâmetro utilizado;
- c) de cada lote são retirados dois tubos para serem ensaiados;
- d) dois tubos são ensaiados à compressão diametral, sendo estes mesmos tubos submetidos a ensaios de absorção;
- e) ensaios de permeabilidade somente são executados se existirem suspeitas quanto às características dos tubos empregados;

- f) a resistência do concreto utilizado na execução do berço, das bocas-de-lobo, das caixas de ligação, dos poços de visita e dos poços de queda deve ser comprovada através de ensaios de corpos-de-prova cilíndricos normais, moldados de acordo com a ABNT-NBR 5739. Quanto aos materiais componentes do concreto, obedecer a ABNT-NBR 12655;
- g) o ensaio de consistência do concreto deve ser feito de acordo com a ABNT-NBR 16889, 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;
- h) em caso de suspeita quanto à qualidade, os tijolos empregados na confecção dos dispositivos de alvenaria, devem ser submetidos ao ensaio à compressão definido na ABNT-NBR 15270, formando-se amostras duplas conforme o previsto na ABNT-NBR 15270-1;
- i) o controle da armadura deve seguir as instruções da especificação de serviço do DER/PR ES-OA 03 e a ABNT-NBR 7480;
- j) o controle das fôrmas deve seguir as instruções de serviço do DER/PR ES-OA 05;
- h) No caso de obras de pequeno vulto (pontos críticos/localizados, onde a recomposição e/ou seu prolongamento necessita de poucas unidades, os ensaios listados acima podem ser substituídos pelos laudos de conformidade dos fornecedores.

7.4 Controle de execução: deve ser estabelecido, previamente, o plano de retirada dos corpos-de-prova de concreto, satisfazendo-se as referidas especificações, com no mínimo um corpo-de-prova por dispositivo implantado.

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 Controle geométrico:

- a) o controle geométrico da execução das galerias deve ser feito através de levantamentos topográficos, auxiliados por gabaritos, ou por locação com linha, para verificação das canalizações e acessórios;
- b) os elementos geométricos característicos são estabelecidos em notas de serviço, com as quais deve ser feito o acompanhamento da execução;
- c) as dimensões dos dispositivos de drenagem pluvial empregados não devem diferir das indicadas no projeto de mais de 5% em pontos isolados;
- d) todas as medidas de espessuras efetuadas devem situar-se no intervalo de 10% em relação à espessura de projeto;

8.3 Controle de acabamento: as características de acabamento, relativas à execução dos dispositivos de drenagem pluvial urbana, são avaliadas de forma visual, acrescentando-se, quando for o caso, 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.

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) Os certificados de controle de qualidade do fabricante dos materiais, assim como as notas fiscais, devem ser apresentados a cada lote de entrega na obra, para análise e aceitação;
 - b) o acabamento é julgado satisfatório conforme item 8.3;
 - c) os serviços estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento;
 - d) o alinhamento dos tubos não tenha variação maior do que 2º (dois graus);
 - e) as características geométricas previstas nas notas de serviço tenham sido obedecidas e os tubos não apresentem variações em quaisquer dimensões maiores do que 2 cm/m de comprimento e 0,2 cm de espessura;
 - f) a resistência à compressão simples estimada (f_{ck}) do concreto utilizado, definida na ABNT-NBR 5739 para controle assistemático, seja superior à resistência característica especificada;
 - g) para os demais dispositivos executados, não existam variações maiores que 5% em qualquer dimensão, e as espessuras das paredes encontrem-se dentro do intervalo de 10%, com relação às dimensões e espessuras de projeto.
- 9.2 No caso de o serviço não atender ao disposto nos subitens “a”, e “e”, o serviço deve ser rejeitado, devendo ser removido e substituído por material de boa qualidade e/ou de geometria dentro dos limites especificados.
- 9.3 No caso de não atendimento do disposto nos demais subitens, a executante deve refazer ou melhorar o acabamento e/ou conferir ao dispositivo as condições satisfatórias, indicadas pela Fiscalização do DER/PR, quanto a sua conservação e funcionamento.

10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- 10.1 Os serviços relativos aos dispositivos de drenagem urbana, executados e recebidos na forma descrita, são medidos de acordo com as indicações a seguir:
- a) a galeria, quando executada com tubos de concreto, é medida pelo seu comprimento, determinado em metros, discriminando-se o diâmetro interno do tubo, o número de linhas e a existência ou não de berço de concreto. Quando previsto, o lastro de brita será medido através da determinação do volume utilizado, expresso em metros cúbicos;
 - b) são medidos os volumes, e classificados os materiais, referentes às escavações necessárias à execução da galeria e dos demais dispositivos de drenagem pluvial urbana;
 - c) são medidos os volumes referentes ao reaterro e apiloamento necessário à execução da galeria e dos demais dispositivos de drenagem pluvial urbana;

- d) para as galerias celulares, bocas-de-lobo, caixas de passagem, poços de visita e ou de queda, a medição será feita através da determinação da quantidade de materiais efetivamente empregados, de acordo com o que segue:
- d.1) concreto, discriminando-se o tipo e resistência do concreto empregado, em metros cúbicos;
 - d.2) fôrmas, em metros quadrados;
 - d.3) alvenaria de tijolos, em metros cúbicos;
 - d.4) revestimento em argamassa de cimento e areia, em metros cúbicos;
 - d.5) aço, em quilogramas.

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 serviço medido, o qual representa a compensação integral para todas as operações, transportes, materiais, perdas, mão-de-obra, controle da qualidade, equipamentos, encargos e eventuais necessários à completa execução dos serviços, inclusive a execução de juntas, acabamento e conservação.