



**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](http://www.der.pr.gov.br)

**DER/PR ES-DR 04/23**

**DRENAGEM:  
DISSIPADORES DE ENERGIA**

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 04/18  
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-chave: dissipador; energia

9 páginas

**RESUMO**

Este documento define a sistemática empregada na execução de dissipadores de energia integrantes do sistema de drenagem de rodovias. 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-01/23.

**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 e nos critérios de medição e pagamento do serviço em epígrafe, tendo como base a Especificação de Serviço DER/PR ES-D 04/18.

## 1 OBJETIVO

Definir e orientar os procedimentos a serem seguidos na execução de dissipadores de energia, nas 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 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 12655:2022	- Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento
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-OA 02/23	- Concretos e argamassas
DER/PR ES-OA 03/23	- Armaduras para concreto armado
DER/PR ES-OA 05/23	- Fôrmas
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 Dissipadores de energia: são dispositivos destinados a dissipar a energia do fluxo d'água, reduzindo conseqüentemente sua velocidade, quer no escoamento através do dispositivo de drenagem, quer no deságue para o terreno natural.
- 3.2 Tipos de dissipadores: os dissipadores poderão ter diferentes formas, cuja adoção será definida no projeto-tipo específico, em função das descargas a serem dissipadas e das condições de deságue. Os tipos de dissipadores usualmente adotados são:
- a) dissipadores de concreto com berço contínuo de pedra argamassada: visam a dissipação do deflúvio conduzido por uma canalização ao longo do terreno, em área relativamente ampla;
  - b) dissipadores de concreto com caixa de pedra argamassada: são adotados nas saídas ou entradas de bueiros, onde o fluxo é concentrado, de modo a reduzir o impacto do lançamento; e
  - c) dissipadores de concreto monolítico com dentes de concreto e de concreto monolítico em degraus: são adotados em trechos de canalizações muito íngremes, onde a dispersão do fluxo visa diminuir a velocidade e, conseqüentemente, reduzir os efeitos da erosão da canalização.

### **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) em dias de chuva.
- 4.2 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:

- a) o concreto, utilizado nos dispositivos em que se especifica este tipo de material, deve ser dosado racional e experimentalmente para a resistência característica à compressão mínima  $(fck)_{min}$ . igual àquela especificada no respectivo projeto-tipo;
- b) o concreto utilizado 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 Concreto ciclópico: Os dissipadores de energia também podem ser executados em concreto ciclópico, utilizando-se na sua confecção pedra-de-mão com diâmetro aproximado de 10 cm e concreto com as características indicadas em 5.1.1.

5.1.3 Pedra Argamassada:

- a) a argamassa a utilizar deve ser de cimento e areia, no traço de 1:3 e preparada, preferencialmente, em betoneira;
- b) o diâmetro da pedra-de-mão deve estar situado entre 10 cm a 15 cm. A pedra utilizada deve ser produto da britagem primária de rocha sã, opcionalmente, poderão ser utilizados materiais pétreos naturais britados (seixo britado). Em qualquer caso, deverão ser atendidos os mesmos requisitos qualitativos exigidos para a pedra britada destinada à confecção do concreto.

5.1.4 Concreto armado: Em razão de sua localização em terreno de grande declividade ou passível de deformação, ou quando indicado em projeto, o dissipador de energia deve ser executado em concreto armado. Neste caso, as dimensões, fôrmas e armaduras a adotar são aquelas indicadas no respectivo projeto.

5.1.5 Armadura e fôrmas: o aço, quando utilizado, e as fôrmas de madeira devem estar de acordo com as especificações do DER/PR, respectivamente, ES-OA 03 e ES-OA 05.

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:

- a) caminhão basculante;
- b) betoneira ou caminhão betoneira;
- c) caminhão de carroceria fixa;
- d) depósito de água;
- e) carrinho de concretagem;
- f) compactador portátil (manual ou mecânico);
- g) 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 Os dissipadores de energia são moldados "in loco", distinguindo-se os quatro tipos básicos, citados anteriormente: dissipadores constituídos por alvenaria de pedra argamassada, dissipadores constituídos por caixa de concreto preenchida com alvenaria de pedra argamassada e dissipadores de concreto providos de dentes ou com fundo em degraus. As etapas executivas estão descritas a seguir.

5.3.2 Dissipadores de alvenaria de pedra argamassada:

- a) escavação do terreno na extremidade de jusante do dispositivo cujo fluxo deve ter sua energia dissipada, atendendo às dimensões estabelecidas no projeto-tipo adotado;
- b) compactação da superfície resultante após escavações;
- c) preenchimento da porção inferior da escavação regularizada com argamassa cimento-areia, traço 1:3, em espessura de cerca de 5 cm;
- d) preenchimento da escavação com a pedra-de-mão argamassada.

5.3.3 Dissipadores constituídos por caixa de concreto preenchida por alvenaria de pedra argamassada:

- a) escavação do terreno de forma a proporcionar a confecção prevista no projeto-tipo adotado;
- b) compactação da superfície resultante da escavação;
- c) instalação das fôrmas laterais;
- d) lançamento do concreto destinado a caixa, fazendo-se o adensamento do concreto por vibração manual ou mecânica;
- e) retirada das fôrmas, após cura do concreto;
- f) preenchimento da caixa com pedra-de-mão argamassada. Previamente, espalhar sobre o concreto da caixa uma camada de argamassa de cimento-areia, traço 1:3, em espessura de 5 cm;
- g) complementação de eventuais espaços laterais, decorrentes da instalação de fôrmas, com solo local compactado.

5.3.4 Dissipadores de concreto provido de dentes:

- a) escavação do terreno de forma a proporcionar a confecção prevista no projeto-tipo adotado;
- b) compactação da superfície resultante da escavação;
- c) instalação das fôrmas necessárias à moldagem da base e dos dentes;
- d) colocação das armaduras, se indicadas no projeto-tipo;
- e) lançamento e vibração do concreto;
- f) retirada das fôrmas, após cura do concreto;
- g) complementação de eventuais espaços laterais, decorrentes da instalação de fôrmas, com solo local compactado.

5.3.5 Dissipadores de concreto com fundo em degraus: a sistemática construtiva destes dispositivos desenvolve-se da mesma forma que no caso dos dissipadores com dentes ressaltando-se que, para a sua implantação, a escavação deve dispor do fundo da canalização com o escalonamento dos diversos patamares com declividade inferior ao terreno natural. Por esta razão, torna-se necessário um rigoroso nivelamento do dispositivo e cuidados particulares quanto às paredes da canalização que, dispondo de alturas variáveis, necessitam maior atenção na compactação do terreno de fundação, no reaterro e na estrutura dos degraus.

5.3.6 Recomendações gerais:

- a) o nível das saídas d'água deve estar no mesmo nível do terreno;
- b) devem ser evitadas escavações que excedam as dimensões do dissipador de energia e requeiram complementação com solo local compactado, gerando possíveis pontos de erosão;
- c) o concreto utilizado deve ser preparado em betoneiras, com fator água/cimento apenas suficiente para alcançar boa trabalhabilidade;
- d) o concreto deve ser preparado em quantidade suficiente para uso imediato, não se permitindo o lançamento após mais de 1 hora do seu preparo, e nem o seu retemperamento;
- e) a argamassa cimento-areia deve ser preparada em betoneira;
- f) dar especial atenção à conexão das saídas dos dispositivos de drenagem com dissipadores de energia, evitando pontos fracos ou infiltração de água. Caso necessário, rejuntar a zona de contato com cimento asfáltico.

## **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) regularidade da origem dos materiais de construção empregados;
- b) zelar pela competência hídrica e preservar a qualidade das águas;
- 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) 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 no local.

6.2 Além destas recomendações, devem ser observadas integralmente aquelas indicadas no 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 o controle interno de 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:
- a) o controle tecnológico do concreto empregado será realizado de acordo com a norma ABNT-NBR 12655;
  - b) a resistência do concreto à compressão é determinada através de ensaios de corpos-de-prova cilíndricos normais, de acordo com a ABNT-NBR 5739;
  - c) o ensaio de consistência do concreto é 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, cada vez que forem moldados os corpos-de-prova e quando houver troca de operadores;
  - d) o controle para armadura deve seguir as instruções da especificação de serviço DER/PR ES-OA 03 e a ABNT-NBR 7480;
  - e) o controle das fôrmas deve seguir as instruções da especificação de serviço DER/PR ES-OA 05.
- 7.4 Controle de execução: deve 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 as referidas especificações, no mínimo uma amostragem por dispositivo ou duas por betonada.

## **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 dos dissipadores de energia deve ser feito através de medidas à trena das dimensões dos dispositivos e com auxílio eventual de gabaritos para verificação das canalizações e dos acessórios;
  - b) os elementos geométricos característicos são estabelecidos em notas de serviço, com as quais é realizado o acompanhamento da execução;
  - c) as dimensões das seções transversais avaliadas não devem diferir das indicadas no projeto em mais de 5%, em pontos isolados;
  - d) todas as medidas de espessura efetuadas devem se situar no intervalo de  $\pm 10\%$  em relação à espessura de projeto.

- 8.3 Controle de acabamento: as características de acabamento dos dissipadores de energia são avaliadas de forma visual, verificando se a superfície está ser regular e homogênea, não devendo apresentar defeitos visíveis a olho nu, que sejam prejudiciais à qualidade do dispositivo quanto à resistência, a impermeabilidade e a capacidade de operação hidráulica do dispositivo.

## 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 5.2;
- b) o acabamento é julgado satisfatório, conforme item 8.3;
- c) os serviços estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento;
- d) as dimensões transversais avaliadas não são divergentes das de projeto de mais do que 5%, em pontos isolados;
- e) todas as medidas de espessura efetuadas encontram-se situadas no intervalo de  $\pm 10\%$ , em relação à espessura de projeto.

- 9.2 O valor característico da resistência à compressão do concreto deve atender às seguintes condições:

$$fck_{cp} < fck_p \rightarrow \text{rejeita-se o serviço}$$
$$fck_{cp} \geq fck_p \rightarrow \text{aceita-se o serviço}$$

Onde:

$fck_{cp}$  : resistência característica dos corpos-de-prova moldados "in loco"  
 $fck_p$  : resistência característica do projeto

- 9.3 No caso de o serviço não atender ao disposto nas alíneas "a", o serviço deve ser rejeitado, devendo ser removido e substituído por material de boa qualidade.
- 9.4 No caso de o serviço não atender a uma ou mais condições descritas nas alíneas "d" ou "e", deve ser providenciada a correção do serviço, complementando-se as suas dimensões.
- 9.5 No caso de não atender às alíneas "b" e/ou "c" a executante deve refazer ou melhorar o acabamento e/ou conferir ao dispositivo condições satisfatórias, indicadas pela Fiscalização do DER/PR, quanto a sua conservação e funcionamento.

## 10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO

- 10.1 Os serviços executados e recebidos na forma descrita são medidos de acordo com o descrito a seguir:
- a) escavação: é avaliado o volume de material escavado, expresso em metros cúbicos;

- b) concreto: é determinado o volume de concreto aplicado, separadamente para cada resistência especificada, expresso em metros cúbicos;
- c) fôrmas: é determinada a área de formas utilizada, expressa em metros quadrados;
- d) apiloamento: é determinado o volume de solo apiloado, expresso em metros cúbicos, em não conformidades com as seções transversais indicadas em 9.d;
- e) alvenaria de pedra-de-mão argamassada: é determinado o volume de alvenaria de pedra-de-mão argamassada, expresso em metros cúbicos;
- f) aço: é determinada a massa utilizada, expressa 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 item 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.