



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

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

**DER/PR ES-OC 16/18**

## **OBRAS COMPLEMENTARES: ONDULAÇÕES TRANSVERSAIS E SONORIZADORES**

Especificações de Serviços Rodoviários  
Aprovada pelo Conselho Diretor em 27/03/2018  
Deliberação n.º 060/2018

Esta especificação substitui a DER/PR ES-OC 16/05

Autor: DER/PR (DOP/CETS)

Palavra-chave: ondulação transversal,  
lombada, sonorizador

10 páginas

### **RESUMO**

Este documento define a sistemática empregada na execução de ondulações transversais (lombadas) e sonorizadores, utilizados como dispositivos de alerta e de redução de velocidade em 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. Para aplicação desta especificação é essencial a obediência, no que couber, à DER/PR IG-01/18.

### **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 dos serviços em epígrafe, tendo como base a Especificação de Serviço DER/PR ES-OC 16.

## **1 OBJETIVO**

Definir e orientar os procedimentos a serem seguidos na implantação de ondulações transversais (lombadas) e sonorizadores, em obras rodoviárias sob a jurisdição do DER/PR.

## **2 REFERÊNCIAS**

DER/PR ES-OA 02 - Concretos e argamassas  
DER/PR ES-P 17 - Pinturas asfálticas  
DER/PR ES-P 21 - Concreto asfáltico usinado a quente  
DER/PR ES-P 22 - Pré-misturado aberto a quente  
DER/PR ES-P 23 - Pré-misturado aberto a frio  
Álbum de Projetos - Tipo do DER/PR  
Lei nº 9.503 de 23 de setembro de 1997 – Código de Trânsito Brasileiro  
Manual de Execução de Serviços Rodoviários - DER/PR  
Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias do DER/PR  
Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias - DER/PR  
Resolução nº 600/CONTRAN/MJ, de 24 de maio de 2016  
Resolução nº 601/CONTRAN/MJ, de 24 de maio de 2016

## **3 DEFINIÇÕES**

3.1 Ondulações transversais (lombadas): são dispositivos físicos colocados acima do pavimento, com a finalidade precípua de reduzir a velocidade dos veículos que passam pelo local, a um nível satisfatório, aumentando a segurança de veículos e pedestres em trânsito.

3.2 Sonorizadores ou bandas rugosas: são dispositivos de controle de tráfego, constituídos por pavimentos com superfície irregular, cuja função é induzir os condutores a reduzirem a velocidade e alertar, através de efeito sonoro-vibratório, sobre a existência de algum perigo ou obstáculo à frente.

## **4 CONDIÇÕES GERAIS**

4.1 Ondulações Transversais (Lombadas)

4.1.1 A implantação de ondulações transversais (lombadas) depende de autorização expressa da autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via, podendo ser colocadas após estudo de outras alternativas de engenharia de tráfego, quando estas possibilidades se mostrarem ineficazes para a redução de velocidade e acidentes.

4.1.2 As ondulações transversais (lombadas) devem ser utilizadas em locais onde se pretenda reduzir a velocidade do veículo, de forma imperativa, principalmente naqueles onde há grande movimentação de pedestres.

4.1.3 As ondulações transversais (lombadas) a serem implantadas nas rodovias rurais, em segmentos que atravessam aglomerados urbanos com edificações lindeiras, devem obedecer, simultaneamente, às seguintes características relativas à via ou ao tráfego local:

- a) ausência de rampas em rodovias com declividade superior a 4% ao longo do trecho;
- b) ausência de rampas em vias urbanas e ramos de acesso de rodovias com declividade superior a 6% ao longo do trecho;
- c) ausência de curvas ou interferências visuais que impossibilitem boa visibilidade do dispositivo;
- d) existência de pavimentos rígidos, semi-rígidos ou flexíveis em bom estado de conservação;
- e) ausência de guia de calçada (meio-fio) rebaixada, destinada à entrada ou saída de veículos;
- f) ausência de rebaixamento de calçada para pedestres.

4.1.4 As ondulações transversais (lombadas) devem atender aos projetos-tipo constantes do Anexo II da Resolução nº 600 do CONTRAN, com as seguintes dimensões:

Ondulação tipo A - pode ser instalada onde há necessidade de limitar a velocidade máxima para 30 Km/h em:

- Rodovia, somente em travessia de trecho urbanizado
- Via urbana coletora
- Via urbana local

- a) largura: igual à da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- b) comprimento: 3,70m;
- c) altura:  $0,08m \leq h \leq 0,10m$ .

Ondulação tipo B - pode ser instalada apenas em via urbana local onde se queira reduzir a velocidade máxima para 20 Km/h.

- a) largura: igual à da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- b) comprimento: 1,50m;
- c) altura:  $0,06m \leq h \leq 0,08m$ .

4.1.5 Para ondulações transversais sucessivas sejam consideradas em série, devem estar espaçadas de no máximo 100m em via urbana e 200m em rodovia.

4.1.6 A distância mínima entre ondulações sucessivas em via urbana de sentido duplo de circulação deve ser de 50m, e em via urbana de sentido único de circulação e em rodovia, de 100m.

4.1.7 Rodovia de pista simples e sentido duplo de circulação, inserida em área urbana cujas características sejam similares às de via urbana, a distância mínima entre ondulações deve ser de 50m.

4.1.8 A implantação de ondulação transversal próxima a uma interseção deve respeitar uma distância mínima de 15m de alinhamento do meio-fio ou linha de bordo de via transversal conforme consta na Resolução 600, Anexo II do CONTRAN.

4.1.9 A sinalização das ondulações estão descritas no anexo IV da Resolução 600 do CONTRAN, sendo que após a transposição da série de dispositivos, deve ser implantada sinalização de regulamentação de velocidade, normal da via.

## 4.2 Sonorizadores

4.2.1 Os sonorizadores só podem ser instalados em vias urbanas, sem edificações lindeiras, sem curva horizontal e não pode ser instalado no Ponto de Interseção Vertical (PIV).

4.2.2 Os sonorizadores devem atender ao projeto-tipo constante do Anexo I da Resolução nº 601 do CONTRAN, quando executado com material asfáltico ou concreto, com as seguintes dimensões:

- a) largura do dispositivo: igual à da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- b) largura da régua: 0,08m;
- c) espaçamento entre régua: 0,08m;
- d) comprimento: aproximadamente  $5,00m \pm 0,05$ ;
- e) altura da régua: 0,025m.

4.2.3 O sonorizador executado com demarcação viária deve atender ao projeto-tipo constante do Anexo II da Resolução 601 do CONTRAN, apresentando as seguintes características:

- a) largura do sonorizador: igual à da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- b) largura da faixa base: 0,20m;
- c) largura da faixa sobreposta (centralizada sobre a faixa base): 0,10m;
- d) espaçamento entre faixa base: 0,40m
- e) comprimento: 5,60m;
- f) espessura de cada faixa: entre 0,003m e 0,004m;
- g) cor branca.

4.3 O sonorizador deve ser implantado entre 30 a 50 metros antes do sinal advertência correspondente à situação atípica à frente.

4.3.1 O posicionamento do sinal de advertência, mencionado no item 4.3, deve respeitar o estabelecido no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito Volume II-Sinalização Vertical de Advertência.

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

4.4.1 sem a implantação prévia da sinalização da obra, conforme Normas de Segurança para Trabalhos em Rodovias do DER/PR;

4.4.2 sem o fornecimento de nota de serviço pelo DER/PR;

4.4.3 em dias de chuva.

## **5 CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

5.1 Material

5.1.1 Ondulações Transversais (Lombadas)

- a) As lombadas, ou ondulações transversais, podem ser executadas em concreto asfáltico usinado a quente ou em concreto de cimento Portland (fck maior ou igual a 30Mpa).

- b) Excepcionalmente, a critério do DER/PR, podem ser utilizados pré-misturados usinados a frio ou à quente.
- c) Quaisquer dos materiais acima, quando utilizados, devem satisfazer às respectivas especificações de serviço do DER/PR.
- d) São utilizadas, ainda, fôrmas de madeira e emulsão asfáltica para pintura de ligação.

#### 5.1.2 Sonorizadores

- a) O sonorizadores são executados com material asfáltico ou concreto cujo diâmetro máximo do agregado deve ser compatível com a espessura do dispositivo, ou ainda com material de marcação viária, que deve atender as normas da ABNT ou as normas vigentes nos órgãos componentes do sistema nacional de transito ou normas internacionais.
- b) Utilizam-se, também, fôrmas de madeira e emulsão asfáltica para pintura de ligação.

#### 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 de lombadas e sonorizadores compreendem:

- a) caminhão basculante;
- b) caminhão espargidor, para pintura de ligação;
- c) rolo compactador para misturas asfálticas;
- d) equipamentos manuais (pá, picareta, rastelo, vassoura, etc.);
- e) betoneira, ou caminhão betoneira, quando for o caso;
- f) régua de madeira ou metálica, com 3 m de comprimento.

#### 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 Ondulações Transversais (Lombadas)

A execução de lombadas sobre o pavimento consta basicamente das seguintes etapas:

- a) marcação do local: a posição e largura das lombadas são marcadas no pavimento, seguindo-se as instruções do projeto;
- b) limpeza: a superfície do pavimento, sobre a qual se executará a lombada, deve ser limpa e resultar isenta de manchas de óleo, graxa, etc.;
- c) execução de ranhuras e pintura de ligação: para proporcionar maior aderência das lombadas, são executadas ranhuras no pavimento, com a utilização de equipamentos manuais. Em seguida, aplica-se à superfície do pavimento, na área delimitada, uma pintura de ligação;
- d) colocação das fôrmas;
- e) conformação das lombadas: a mistura asfáltica, ou o concreto de cimento, é colocada entre as fôrmas, e a conformação do dispositivo é feita com a régua, aplicada transversalmente à fôrma;
- f) retirada das fôrmas e compactação: as fôrmas são retiradas com auxílio de ferramentas manuais. A compactação, no caso de misturas asfálticas, é executada com equipamento utilizado para este tipo de mistura. No caso de concreto de cimento, devem ser utilizados equipamentos que permitam o adequado adensamento e homogeneização do material.

### 5.3.3 Sonorizadores

- a) Marcação e preparo da superfície do pavimento: compreende as operações de marcação do local, limpeza, execução de ranhuras e pintura de ligação, a serem executadas conforme o recomendado no item 5.3.2 – Ondulações Transversais (Lombadas).
- b) Colocação das fôrmas: para execução dos sonorizadores serão utilizadas fôrmas de madeira com espessura de 2,5 cm e largura conveniente, com as bordas cortadas na face inferior por uma fresadora para auxiliar na geometria das bandas. Deverão ser fixadas transversalmente com ripas e parafusos ou pregos.
- c) Confeção das bandas: a mistura asfáltica é colocada nos espaços vazios, entre as tábuas, a uma cota acima das mesmas, tomando-se o cuidado de evitar o depósito de massa sobre as tábuas. Com as fôrmas ainda no local, procede-se a uma compactação preliminar com equipamentos manuais.
- d) Retirada das fôrmas e compactação final com rolo compactador de pneus ou rolo liso vibratório.

- e) O material de demarcação viária utilizado para execução do sonorizador deve atender as normas da ABNT ou normas vigentes nos órgãos componentes do Sistema Nacional de Trânsito ou, na ausência destas, normas internacionais consagradas.

## **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, proveniente da execução dos serviços, deve ser removido das proximidades dos trabalhos, cuidando-se que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar seu assoreamento.
- b) Durante a execução 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, quando cabíveis, 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 O controle tecnológico das misturas asfálticas empregadas deve ser feito de acordo com as especificações adotadas pelo DER/PR, para cada tipo de material utilizado.

7.3 O controle tecnológico do concreto de cimento, quando utilizado, deve ser feito através de ensaios de consistência e do rompimento de corpos de prova à compressão simples, de acordo com a DER/PR ES-OA 02.

## **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 controle das condições de acabamento deve ser feito pela Fiscalização em bases visuais.

8.3 O controle geométrico consistirá de realização de medições aleatórias, à trena, para determinação das dimensões e, quando couber, dos espaçamentos dos dispositivos executados. Tais dimensões e espaçamentos, assim como a localização dos dispositivos, devem estar de acordo com o projeto.

## **9 CRITÉRIOS DE ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

9.1 O serviço é aceito quando atendidas as condições descritas nos subitens 9.1.1 a 9.1.4.

9.1.1 Os ensaios realizados atestem satisfatoriamente a boa qualidade dos materiais empregados.

- a) Para misturas asfálticas: devem ser atendidas as especificações próprias adotadas pelo DER/PR.
- b) Para o concreto cimento: para o seu lançamento o concreto deve obedecer aos valores de consistência estipulados pelas normas; a resistência mínima à compressão simples deve ser superior à resistência característica especificada.

9.1.2 O acabamento é julgado satisfatório.

9.1.3 Os dispositivos estão em perfeitas condições de conservação e funcionamento.

9.1.4 As diferenças entre as dimensões e afastamentos medidos, com relação às de projeto, não sejam superiores a 10%. Nenhuma tolerância, entretanto, deve ser admitida para mais, no que se refere à altura dos dispositivos, e para menos, no que diz respeito à dimensão da base das lombadas.

9.2 No caso do dispositivo não atender ao disposto no subitem 9.1.1, o serviço deve ser rejeitado, devendo ser removido e substituído por dispositivo de boa qualidade.

9.3 No caso de não atendimento ao disposto no subitem 9.1.4, deve ser providenciada a correção do dispositivo, de forma a compatibilizar as dimensões e/ou espaçamentos com o estabelecido em projeto. Se, a critério do DER/PR, tais condições não assegurem a eficiência esperada, o serviço é rejeitado, devendo ser removido e substituído por dispositivo conforme com o projeto.

9.4 No caso de não atender aos subitens 9.1.2 e 9.1.3, a executante deve refazer ou melhorar o acabamento e/ou conferir ao dispositivo condições satisfatórias de funcionamento, de acordo com indicações do DER/PR.

## **10 CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO**

### **10.1 Ondulações Transversais (Lombadas)**

Os serviços executados e recebidos na forma descrita são medidos através da determinação dos comprimentos executados, expressos em metros lineares, discriminando-se o material empregado.

### **10.2 Sonorizadores**

Os serviços executados e recebidos na forma descrita são medidos através da determinação dos comprimentos totais das bandas rugosas executadas, expressos em metros lineares.

## **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 o item considerado, 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.