



**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-SV 16/23

SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA: ONDULAÇÕES TRANSVERSAIS E SONORIZADORES

Especificações de Serviços Rodoviários
Aprovada pelo Conselho Diretor, em 11/04/2023
Deliberação n.º 111/2023
Esta especificação substitui a DER/PR ES-OC 16/18
Autor: DER/PR (DT/CPD)

Palavras-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 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 e nos critérios de medição e pagamento dos serviços em epígrafe, tendo como base a Especificação de Serviço DER/PR ES-OC 16/18.

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

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 14725-4:2014	- Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente - Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos (FISPQ)
ABNT-NBR 15543:2021	- Sinalização horizontal viária – Termoplástico em alto-relevo aplicado pelo processo de extrusão mecânica
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VI – Dispositivos Auxiliares
CONTRAN 2022	- Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VII – Sinalização Temporária
DER/PR	- Manual de Execução de Serviços Rodoviários do DER/PR
DER/PR	- Manual de Instruções Ambientais para Obras Rodoviárias
DER/PR ES-OA 02/23	- Concretos e argamassas
DER/PR ES-OC 04/23	- Sinalização horizontal com material termoplástico aplicado pelo processo de extrusão, retrorrefletivo
DER/PR ES-PA 17/23	- Pinturas asfálticas
DER/PR ES-PA 21/23	- Concreto asfáltico, usinado à quente
DER/PR ES-PA 22/23	- Misturas asfálticas abertas usinadas à quente
DER/PR ES-PA 23/23	- Pré-misturado à frio
DNIT IPR 700/1997	- Glossário de Termos Técnicos Rodoviários
DNIT IPR 742/2010	- Manual de Implantação Básica de Rodovia
DNIT IPR 743/2010	- Manual de Sinalização Rodoviária
Lei nº 6.514/77 - CLT – Art. 200-	- Normas Regulamentadoras – NR da Segurança e da Medicina do Trabalho
Lei nº 9.503 23/09/1997	- Institui o Código de Trânsito Brasileiro

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 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 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 Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VI – Dispositivos Auxiliares, item 5.1 Ondulação Transversal, com as seguintes dimensões:
- a) Ondulação tipo A – pode ser instalada onde há necessidade de limitar a velocidade máxima para 30 km/h em:

- a.1) rodovia, somente em travessia de trecho urbanizado;
- a.2) via urbana coletora;
- a.3) via urbana local.

- 1. largura: igual à da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- 2. comprimento: 3,70 m;
- 3. altura: $0,08 \text{ m} \leq h \leq 0,10 \text{ m}$.

b) Ondulação tipo B – pode ser instalada apenas em via urbana local onde se queira reduzir a velocidade máxima para 20 km/h e não circulem linhas regulares de transporte coletivo e não seja possível implantar a ondulação transversal do Tipo A:

- b.1) largura: igual à da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- b.2) comprimento: 1,50 m;
- b.3) altura: $0,06 \text{ m} \leq h \leq 0,08 \text{ m}$.

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

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

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 50 m.

4.1.8 A implantação de ondulação transversal próxima a uma interseção deve respeitar uma distância mínima de 15 m de alinhamento do meio-fio ou linha de bordo de via transversal.

4.1.9 As sinalizações das ondulações estão descritas no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VI – Dispositivos Auxiliares, 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 devem atender ao projeto-tipo constante do tem 5.3 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VI – Dispositivos Auxiliares, 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: 0,08 m;

- c) espaçamento entre régua: 0,08 m;
- d) comprimento: aproximadamente 5,00 m \pm 0,05 m;
- e) altura da régua: 0,025 m.

4.2.2 O sonorizador executado com demarcação viária deve atender ao projeto-tipo constante item 5.3 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VI – Dispositivos Auxiliare, apresentando as seguintes características:

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

4.3 O sonorizador deve ser implantado entre 30 e 50 metros, antes do sinal de 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:

- 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 o fornecimento de nota de serviço pelo DER/PR;
- d) em dias de chuva.

4.5 Em situação de obras podem se utilizar de sonorizadores móveis, conforme dimensões e cores indicadas na figura 6.22 do Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito - VOLUME VI – Dispositivos Auxiliares, segundo os seguintes critérios:

- a) Quando houver operação de “homem-bandeira” na pista durante o dia;
- b) Trabalho com duração de no mínimo 3 horas e não superior a 72 horas;
- c) Trechos com limite de velocidade entre 50 a 90 km/h;
- d) VDM de, no mínimo, 500 veículos/dia.

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 30 Mpa);
- b) excepcionalmente, a critério da Fiscalização 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) os sonorizadores, executados com material asfáltico ou concreto, devem ter agregado com diâmetro máximo compatível com a espessura do dispositivo. Utilizam-se fôrmas de madeira e emulsão asfáltica para pintura de ligação;
- b) os sonorizadores executados com material de marcação viária, através da aplicação de termoplástico em alto-relevo devem atender a norma da ABNT-NBR 15543.

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, regulação 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 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.

5.2.3 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 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) Confecção 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 termoplástico de sinalização viária utilizado para execução do sonorizador deve atender em sua execução o que comanda DER/PR ES-OC 04 – Sinalização horizontal com material termoplástico aplicado pelo processo de extrusão, retrorrefletivo.

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) providenciar e efetivar controle de coleta, transporte, armazenamento e disposição final de resíduos e substâncias, inclusive providenciando a respectiva documentação;
- d) no caso de utilização de material termoplástico, o aplicador deve apresentar a Ficha de informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), conforme ABNT-NBR 14725-4, referente a todos os materiais usados na aplicação, bem como os materiais eventualmente removidos do pavimento, e seguir rigorosamente os procedimentos de manuseio e descarte em locais credenciados pelas autoridades ambientais;
- e) toda equipe de aplicação deve ter no mínimo um profissional que tenha curso de Movimentação Operacional de Produtos Perigosos (MOPP);
- f) providenciar e efetivar controle de coleta, transporte, armazenamento e disposição final de resíduos e substâncias, inclusive providenciando a respectiva documentação;
- g) adotar controle de equipamentos e manejos de substâncias perigosas, de forma a impedir contaminação; e
- h) 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, 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.

7.4 O controle tecnológico do material termoplástico deve atender o que preconiza a DER/PR ES-OC 04.

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

8.3 O controle geométrico consistirá na 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 de o 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 da Fiscalização 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 da Fiscalização 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.