

1. Objetivo:

Esta especificação tem por objetivo estabelecer as características e condições mínimas para o fornecimento e instalação de suportes colapsíveis para sinalização rodoviária, nos locais indicados nos projetos de sinalização e dispositivos de segurança viária, em obras rodoviárias sob a jurisdição do Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo – DER/SP.

2. Definições:

O termo suporte colapsível se refere a todo o tipo de suporte de sinais, projetados para ceder, fraturar, ou separar controladamente quando impactados por um veículo. O mecanismo de ativação pode ser por base deslizante dobramento plástico, elementos de fratura, ou uma combinação destes. Devem ser ensaiados por impacto conforme as Normas Internacionais EN12767, NCHRP350 ou MASH.

3. Material e parâmetros de utilização.

3.1. Tipos de sinais

Os sinais rodoviários, para efeito do uso de suportes colapsíveis, conforme especificado nesta ET, podem ser divididos em três categorias principais: sinais aéreos, sinais de grande dimensão e sinais pequenos. Os suportes de sinais, e seus dispositivos de segurança, variam conforme a categoria do sinal, em função do seu posicionamento em relação à pista de rolamento.

3.1.1. Sinais aéreos.

Sinais aéreos em pórticos e semipórticos devem ser considerados como de suportes fixos, que não cedam ou colapsem ao serem impactados. Pela grande massa destes sinais e de seus suportes de sustentação, e pela projeção dos sinais na faixa de rolamento não podem ser colapsíveis.

3.1.2. Sinais de grande dimensão.

Sinais de grande dimensão podem ser definidos como aqueles maiores que 5m² e são instalados por dois ou mais suportes colapsíveis. Os suportes devem ser capazes de suportar estruturalmente os sinais e as respectivas cargas de vento.

Os sinais devem ser instalados de acordo com a área máxima de cada seção do suporte colapsível constantes do Caderno Técnico entregue ao DER/SP pelo fornecedor.

A distância mínima entre os suportes devem ser de 1,5m de projeção a 20 graus de ângulo conforme a Norma Europeia e de 2,10m conforme as Normas Americanas. Nenhum sinal complementar deve ser instalado abaixo da base do sinal caso ele possa

interferir no acionamento do mecanismo colapsível do suporte ou causar risco de penetração no habitáculo do veículo.

3.1.3. Sinais de pequena dimensão.

Sinais de grande dimensão podem ser definidos como aqueles até 5m² e são instalados por um ou dois suportes colapsíveis. Os suportes devem ser capazes de suportar estruturalmente os sinais e as respectivas cargas de vento.

Os sinais devem ser instalados de acordo com a área máxima de cada seção do suporte colapsível constantes do Caderno Técnico entregue ao DER/SP pelo fornecedor.

3.1.3.1. Sinais instalados em um suporte colapsível.

Para estes sinais é importante que o sinal esteja bem preso ao suporte para que não se desprenda e possa causar penetração do sinal no veículo.

A instalação deve ser realizada conforme o Manual de Instalação do produto entregue no Caderno Técnico entregue ao DER/SP pelo fornecedor.

3.1.3.2. Sinais instalados em dois suportes colapsíveis.

Para estes sinais é importante que o sinal esteja instalado conforme a certificação e os relatórios de ensaio e impacto. Se houver a necessidade de instalação de fixação que conste no certificado, a instalação deve ser realizada com a fixação especificada. Instalações sem o uso da fixação apropriada invalidam a certificação, transformando este sistema em objeto fixo.

A instalação deve ser realizada conforme o Manual de Instalação do produto entregue no Caderno Técnico entregue ao DER/SP pelo fornecedor.

A distância mínima entre os suportes devem ser de 1,5m de projeção a 20 graus de ângulo conforme a Norma Europeia e de 2,10m conforme as Normas Americanas. Nenhum sinal complementar deve ser instalado abaixo da base do sinal caso ele possa interferir no acionamento do mecanismo colapsível do suporte ou causar risco de penetração no habitáculo do veículo.

4. Equipamentos:

Equipamentos mínimos para implantação de suportes colapsíveis:

- Caminhão para o transporte dos suportes colapsíveis e ferramentas;
- Ferramentas padrão, tais como enxada, picareta, pá, cavadeira manual articulada, cavadeira manual tipo trado, martelo e chaves fixas. No caso de solos

mais duros ou onde a escavação manual for muito difícil, recomenda-se o uso de perfuratriz mecânica;

- Concreto usinado ou misturado “in loco” se o Manual de Instruções de instalação do fabricante requerer.
- Soquete para apiloamento com 5 a 10 cm de diâmetro com peso de 2,5 kgs quando for compactação manual e compactador mecânico para produtos que indiquem em certificação esta alternativa.
- Para correção de solos moles, recomenda-se solo cimento desde que não se crie uma base rígida (EN12767 anexo A.2)
- Material para sinalização de obra rodoviária.

5. Requisitos:

Os suportes colapsíveis devem primeiramente ser adequados estruturalmente para suportar os sinais neles instalados e resistir às cargas de vento equivalentes ao mapa de ventos nacional, incluindo os dispositivos que possuem ponto de enfraquecimento para ativação de colapsibilidade.

Os suportes devem passar por avaliação certificação de segurança e devem ser ensaiados por impacto em escala real (Full Scale Crash Tests) segundo a matriz de ensaios completa da Norma Internacional escolhida. As avaliações de família de produtos e condições críticas de ensaio devem estar claramente descritas nos relatórios de ensaios e também no certificado ou Declaração de Performance. Na documentação apresentada ao DER/SP devem constar os seguintes parâmetros:

- Suportes ensaiados aprovados e família de produtos.
- Área máxima de placa por seção de produto.
- Altura máxima de placa por seção de produto.
- Altura(s) de instalação do solo à base da placa.
- Fundação, suas características e tipo de solo.
- Instalação do produto por seção e por quantidade de suportes por placa.
- Número dos ensaios de impacto que constam no processo de certificação ou elegibilidade.
- Endereço da planta fabril responsável pela produção dos suportes.

Os suportes devem passar por processo de Certificação Europeia para cumprir a EN12767 ou por processo de Elegibilidade da FHWA (Federal Highway Administration) americana para cumprir as Normas NCHRP350 e MASH.

O fabricante/fornecedor deve apresentar os seguintes documentos em um “Caderno Técnico”, de acordo com o processo ao qual foram aprovados:

- Para os produtos com Carta de Elegibilidade da FHWA. A carta de elegibilidade americana avalia os critérios de segurança ao impacto de acordo com norma MASH ou NCHRP350. Deve-se exigir do fabricante um documento com ensaios e uma norma em vigência que provem a adequação estrutural dos suportes colapsíveis e também o sistema de qualidade fabril da empresa, nos documentos:
 - o Prova de adequação estrutural certificada pela Norma de Produto vigente (Brasil - ABNT NBR6123 ou Estados Unidos - NCHRP Report 494 elaborado com a tabela de ventos Brasileira da NBR6123).
 - o Carta de Elegibilidade vigente emitida pelo FHWA.
 - o Prova de sistema de qualidade – ISO ou similar.
 - o Documento emitido pela empresa contendo os parâmetros de utilização, com identificação e assinatura do Representante Legal.
 - o Manual de instalação emitido pelo Fabricante, reproduzindo as condições de instalação idênticas ao ensaio.
 - o Em caso de produto importado, cópia do contrato de representação ou distribuição e em caso de produção local de produto importado, o contrato de licença com a autorização da produção dos dispositivos referentes à carta de elegibilidade.

- Para produtos com Certificação Europeia. A certificação CE MARK emitida segundo as normas europeias contém a adequação estrutural através da Norma de Produto, a avaliação da segurança passiva através dos ensaios de impacto e uma inspeção fabril, com os documentos:
 - o CPR – Certificado de constância de performance – CE MARK vigente.
 - o Declaração de performance emitida pelo Fabricante, com identificação e assinatura do Representante Legal de acordo com a Delegate Regulation 574/2014 da Comissão Europeia.
 - o Manual de instalação emitido pelo Fabricante, reproduzindo as condições de instalação idênticas ao ensaio.
 - o Estudo de força dos ventos para os modelos de suportes elaborado conforme a ABNT NBR6123.
 - o Em caso de produto importado, cópia do contrato de representação ou distribuição.
 - o Em caso de produção local de produto importado, o contrato de licença com a autorização da produção dos dispositivos referentes à Certificação e relatório de inspeção vigente da Certificadora na planta brasileira.

Fica à cargo do DER solicitar, se for necessário os Relatórios Completos dos ensaios de impacto. - RECOMENDÁVEL

6. Critério de implantação – execução:

6.1. Tratamento de obstáculos fixos:

Os suportes colapsíveis, para sua implantação, devem obedecer à seguinte sequência de tratamento dos obstáculos fixos conforme a ABNT NBR15.486:2016:

- a) Remover o obstáculo;
- b) Redesenhar o obstáculo de forma que ele possa ser atravessado com segurança;
- c) Relocar o obstáculo para um lugar onde a possibilidade de ser atingido seja menor;
- d) Reduzir a severidade do impacto utilizando um dispositivo colapsível;
- e) Proteger do perigo do obstáculo com dispositivo de contenção lateral, ou com dispositivo atenuador de impacto;
- f) Delinear (sinalizar) o obstáculo se as alternativas acima não forem possíveis.

(fonte: ABNT NBR 15.486:2016 – item 4.1.2 – página 7).

6.2. Execução:

Os suportes devem ser instalados conforme o manual de instalação do fabricante, parte integrante do Caderno Técnico entregue ao DER/SP pelo fornecedor.

A instalação de suportes colapsíveis só dispensa a proteção por dispositivo de contenção conforme item “d” no caso de instalação em Zona Livre conforme requisitos da ABNT NBR 15.486:2016.

Se houver dispositivos de drenagem, obstruções de terrenos, meio fio e calçadas com altura maior que 10cm, que descaracterizem a Zona Livre, os suportes colapsíveis não dispensam a proteção descrita conforme item “d”.

A altura de implantação dos suportes colapsíveis quanto à distância do solo à base da placa deve obedecer aos parâmetros constantes na certificação e nos ensaios constantes dela, bem como na Declaração de Performance entregue ao DER/SP pelo fornecedor.

A área máxima da placa e altura máxima da placa devem obedecer aos parâmetros constantes na certificação e nos ensaios constantes dela, bem como na Declaração de Performance entregue ao DER/SP pelo fornecedor.

Deve-se levar em conta os parâmetros de instalação dos suportes ensaiados e certificados como: sua seção, a profundidade a ser enterrada, sua altura da base da placa ao solo, a altura máxima de placa a ser instalada e o comprimento máximo do suporte.

A fundação e método de instalação devem obedecer aos parâmetros constantes na certificação e nos ensaios constantes dela, bem como na Declaração de Performance e no Manual de Instalação constantes do Caderno Técnico entregues ao DER/SP pelo fornecedor.

6.3. Fundação:

Cada tipo de suporte colapsível, em função do seu tipo de projeto, de acionamento e tamanho, demanda uma fundação específica, replicando as condições utilizadas no ensaio de aprovação e devem ser descritas no Manual de Instalação do fabricante entregue ao DER/SP pelo fornecedor.

Os dispositivos podem demandar bases concretadas ou compactadas, conforme certificação. As fundações, dimensões e processos de construção devem estar detalhadas e descritas no Manual de Instalação do fabricante entregue ao DER/SP pelo fornecedor.

O tipo de solo deve ser considerado no momento de instalação do suporte colapsível, e em solos moles, uma correção com solo cimento deve ser realizada sem que transforme o solo em solo rígido para bases compactadas. A definição de solo rígido se encontra na EN12767 no seu anexo A.2, conforme texto abaixo:

“Para alguns testes, uma base rígida pode ser solicitada. Esta fundação rígida não deve ser deslocada permanentemente mais de 0,01 m pelo ensaio de impacto.”

7. Fiscalização e controle.

No fornecimento e implantação dos suportes colapsíveis o DER/SP deverá observar que:

- a. O produto a ser instalado atende aos requisitos de fornecimento para suportes colapsíveis, especificados nesta ET;
- b. O terreno onde serão implantados atende os critérios de implantação, conforme especificados nesta ET;
- c. Os suportes colapsíveis utilizados atendem as especificações dos fabricantes para os tamanhos de placas especificadas em projeto;
- d. A fundação utilizada atende os requisitos desta ET, e estão em consonância com os critérios de implantação apresentados pelos fabricantes para os respectivos tamanhos de placas especificadas em projeto.
- e. O produto instalado deverá ter marcação indelével com identificação do fabricante, número da certificação / carta de elegibilidade e código de rastreio.

Apontar em relatório o tipo de suporte colapsível utilizado com:

- Dados do fabricante e do fornecedor;
- Modelo implantado e suas dimensões;
- Identificação do lote de fornecimento;

- Data e local de implantação;
- Tipo e tamanho do sinal implantado.

8. Aceitação

Os serviços serão aceitos e passíveis de medição desde que atendam simultaneamente todas as exigências desta ET quanto aos materiais e condições de implantação em campo, dadas as garantias de suficiência estrutural e de acionamento como dispositivo colapsível, apresentando documentação que ateste atendimento às normas vigentes.

9. Critérios de medição e pagamento.

Os serviços devem ser medidos por (atualmente a peça é medida por metro linear, e deve-se fazer um preço de INSTALAÇÃO na TPU) efetivamente instalada e atestada pela fiscalização, incluindo todos os materiais necessários, transporte, implantação, mão de obra, encargos sociais, BDI, equipamentos necessários ao serviço e outros recursos utilizados pela executante.

Inclui fundação e fixação das placas ao(s) suporte(s) e seus dispositivos de fixação.

10. Referências bibliográficas:

1. ABNT NBR15486 - Segurança no tráfego — Dispositivos de contenção viária — Diretrizes de projeto e ensaios de impacto.
2. NCHRP Report 350 - Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features.
3. MASH - AASHTO Manual for Assessing Safety Hardware.
4. EN12767 - Passive safety of support structures for road equipment. Requirements and test methods.
5. EN12899 - Fixed, vertical road traffic signs - Part 1: Fixed signs.
6. Delegate Regulation 574/2014 of European Commission – instructions for issuing a Declaration of Performance.
7. NCHRP Report 494 - Structural Supports for Highway Signs, Luminaires, and Traffic Signals.
8. ABNT NBR6123 - Forças devidas ao vento em edificações.
9. ABNT NBR7182 - Solo - Ensaio de compactação.

Anexo I – Ficha de Produto

País de origem do certificado: _____

Normas do certificado: _____

Certificado: _____.

Órgão emissor – _____.

Empresa fabricante: _____

_____.

Fornecedor: _____

_____.

Material do dispositivo: _____

Documentos entregues – Caderno Técnico:

_____.

Produtos certificados:

| Seção | Nível de segurança | Aprovação |
|-------|--------------------|-----------|
| | | |
| | | |
| | | |

Ensaio(s) realizados e altura de instalação:

| Ensaio(s) | Altura de Instalação (m) |
|-----------|--------------------------|
| | |
| | |

A área máxima da placa e altura máxima da placa devem obedecer aos parâmetros constantes na certificação e nos ensaios constantes dela, bem como na Declaração de Performance.

Área máxima de placa:

| Suporte (seção em cm) | Suporte Simples (m2) | Suporte Duplo (m2) |
|--------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | |
| | | |
| | | |

Parâmetros de instalação:

| Suporte (seção em cm) | Profundidade enterrada (m) | Altura do solo à base (m) | Altura máxima da placa (m) | Comprimento máximo do suporte (m) |
|--------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

A fundação e método de instalação devem obedecer aos parâmetros constantes na certificação e nos ensaios constantes dela, bem como na Declaração de Performance e no Manual de Instalação constantes do Caderno Técnico entregue ao DER/SP.