



Prefeitura Municipal de Alfenas

Coordenação de Governo

Gestão 2021-2024

Ofício n.º 610/2022/CG/PMA

Alfenas, 06 de setembro de 2022.

Ref.: Resposta ao Requerimento n.º 62/2022

Senhor Presidente,

Em resposta ao requerimento n.º 62/2022, de autoria da Vereadora Teresa Suelene de Paula, encaminhamos anexa a regulamentação referente ao solicitado.

Atenciosamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Christyana Noronha Trombetta de Moraes".

Christyana Noronha Trombetta de Moraes
Assessora/ Coordenação de Governo

Antônio Carlos Esteves Pereira
Secretário- Executivo

**À Sua Excelência, o Senhor
Vereador Jaime Daniel dos Santos
Presidente da Câmara Municipal de Alfenas (MG)**

Câmara Municipal de Alfenas

Local Origem: Prefeitura Municipal

Protocolo nº 2849/2022

08/09/2022 07:50:11

5.1 Ondulação Transversal

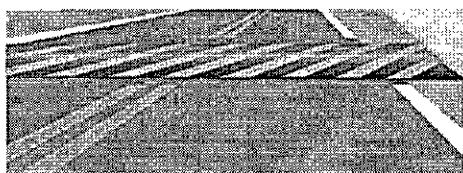


Figura 6.1

Definição

A ondulação transversal é um dispositivo físico implantado sobre a superfície da pista, transversalmente ao eixo da via, com a finalidade de reduzir, de forma imperativa, a velocidade dos veículos.

Características

É constituída de uma lombada física transversal ao fluxo do tráfego, aposta sobre o pavimento (Figura 6.1).

Pode ser executada com material asfáltico, concreto ou outro material que garanta as suas características físicas.

A ondulação transversal pode ser do TIPO A ou do TIPO B e deve atender aos padrões constantes nas Figuras 6.2 e 6.3.

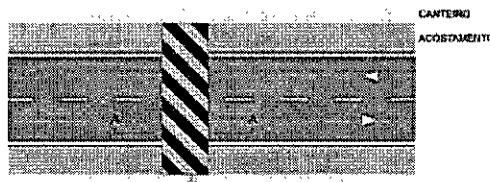
Dimensões

A ondulação transversal possui, respectivamente, as seguintes dimensões:

- TIPO A:
 - a) L (Largura): Igual a da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial em suas laterais;
 - b) C (Comprimento) = 3,70m;
 - c) H (altura) = $0,08 \leq H \leq 0,10m$.

64

d)



CORTE A-A

Figura 6.2

- TIPO B:

- a) L (Largura): Igual a da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial em suas laterais;
- b) C (Comprimento) = 1,50m
- c) H (Altura) = $0,06m \leq H \leq 0,08m$



CORTE B-B

Figura 6.3

65

A ondulação transversal deve ser demarcada com faixas oblíquas na cor amarela, inclinadas a 45° em relação à seção transversal da via, no sentido horário, com largura mínima de 0,25m, espaçadas entre si de no máximo de 0,50m, alternadamente sobre a ondulação (Figura 6.4).

No caso de pavimentos que necessitem melhor definição de contraste, os intervalos entre as faixas amarelas devem ser demarcados com cor preta, admitindo-se também a pintura de toda a ondulação transversal na cor amarela.

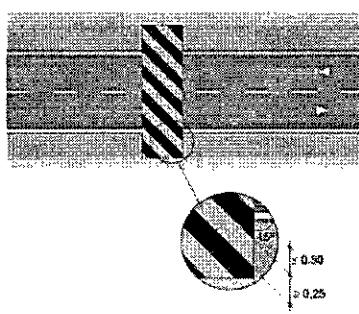


Figura 6.4

Princípios de Utilização

A ondulação transversal deve ser implantada na via pública com autorização expressa da autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via e com base em estudo técnico de engenharia de tráfego, conforme modelo constante no Apêndice I deste Manual.

Pode ser utilizada onde se necessite reduzir a velocidade do veículo de forma imperativa, nos casos em que estudo técnico de engenharia de tráfego demonstre índice significativo ou risco potencial de acidentes cujo fator determinante é o excesso de velocidade praticado no local e onde outras soluções são ineficazes.

Após o período de 1 (um) ano da implantação da ondulação transversal, a autoridade com circunscrição sobre a via deve avaliar o seu desempenho, por meio de estudo de engenharia de tráfego que contemple, no mínimo, as variáveis do Apêndice I constante deste Manual, devendo estudar outra solução de engenharia quando não for verificada a sua eficácia.

A ondulação transversal TIPO A só pode ser implantada onde há a necessidade de limitar a velocidade em 30 km/h e em:

- a) Via rural (rodovia) — somente em travessia de trecho urbanizado;
- b) Via urbana coletora;
- c) Via urbana local.

Em casos excepcionais em que haja comprometimento da segurança viária, comprovado mediante estudo técnico de engenharia de tráfego, pode ser adotado o uso da ondulação transversal TIPO A em rodovia, em situação não contemplada no item "a", e em via urbana arterial, respeitados os demais critérios estabelecidos neste Manual.

A ondulação transversal TIPO B só pode ser implantada em via urbana local onde não circulem linhas regulares de transporte coletivo e não seja possível implantar a ondulação transversal do Tipo A, reduzindo pontualmente a velocidade máxima para 20 km/h.

Para a implantação de ondulações transversais do TIPO A e do TIPO B devem ainda ser atendidas, simultaneamente, as seguintes características relativas à via e ao tráfego local:

- a) Em rodovia: declividade inferior a 4% ao longo do trecho;
- b) Em via urbana e em ramos de acesso de rodovias: declividade inferior a 6% ao longo do trecho;
- c) Ausência de curva ou interferências que impossibilitem boa visibilidade do dispositivo;

66

67

- d) Ausência de curva ou interferências que impossibilitem boa visibilidade do dispositivo;
- e) Existência de pavimento em bom estado de conservação;
- f) Ausência de guia rebaixada para entrada e saída de veículos;
- g) Ausência de calçada rebaixada para pedestres.

A autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via pode implantar ondulações transversais em vias com características diferentes das citadas nos itens "a" e "b" do parágrafo anterior, desde que devidamente justificado por estudo de engenharia de trâfego, previsto no Apêndice I.

É proibida a utilização de tachas, tachões e dispositivos similares aplicados transversalmente à via pública.

Colocação

- A colocação da ondulação transversal deve obedecer aos seguintes critérios:
- a) Em via urbana, o dispositivo próximo à esquina deve distar no mínimo 15,0 m do alinhamento do meio-fio ou da linha de bordo da via transversal (Figura 6.5);
 - b) 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, a distância deve ser de 100m;
 - c) A distância mínima entre ondulações sucessivas deve ser de 50m para rodovia de pista simples e sentido duplo de circulação inserida em área urbana e com características físicas e operacionais similares às de via urbana.

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

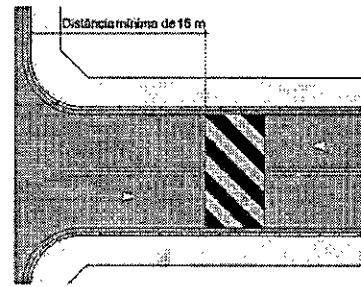


Figura 6.5

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

A colocação de ondulação transversal na via deve estar acompanhada da devida sinalização viária, constituída no mínimo de:

- a) Sinal de regulamentação R-19 - "Velocidade máxima permitida", limitando a velocidade em 30km/h para a ondulação TIPO A, e em 20km/h para a ondulação transversal TIPO B, sempre antecedendo o obstáculo.

Onde ocorre redução da velocidade regulamentada na aproximação da ondulação transversal, esta deve ser gradativa e sinalizada conforme os critérios estabelecidos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito -- Volume I -- Sinalização Vertical de Regulamentação do CONTRAN.

Nesse caso, após a transposição do dispositivo, deve ser implantada sinalização de regulamentação de retomada da velocidade anterior à redução.

- b) Sinal de advertência A-18 - "Saliência ou lombada", antes da ondulação transversal, colocada de acordo com os critérios estabelecidos pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito -- Volume II -- Sinalização Vertical de Advertência do CONTRAN.

- c) Sinal de advertência A-18 - "Saliência ou lombada" com seta de posição, colocada junto à ondulação, de acordo com os critérios estabelecidos pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito -- Volume II -- Sinalização Vertical de Advertência do CONTRAN (Figura 6.6).

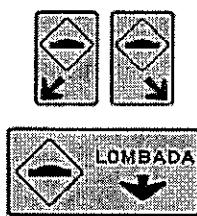


Figura 6.6

A seguir, é apresentado um exemplo de aplicação da sinalização em via urbana (Figura 6.7).

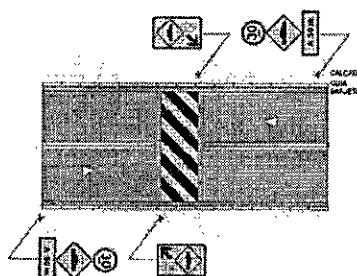


Figura 6.7

A implantação de ondulações transversais em série na via, conforme Figura 6.8, deve estar acompanhada da devida sinalização viária, constituída no mínimo de:

- a) Sinal de regulamentação R-19 - "Velocidade máxima permitida", limitando a velocidade em 30km/h para a ondulação TIPO A, e em 20km/h para a ondulação TIPO B, sempre antecedendo a série.
- b) Sinal de advertência A-18 - "Saliência ou lombada", antes do início da série e com informação complementar indicando a existência de ondulações transversais em série, colocadas de acordo com os critérios estabelecidos pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito -- Volume II -- Sinalização Vertical de Advertência do CONTRAN.
- c) Sinal de advertência A-18 - "Saliência ou lombada", com seta de posição, colocada junto a cada ondulação, de acordo com os critérios estabelecidos pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito -- Volume II -- Sinalização Vertical de Advertência do CONTRAN (Figura 6.6).

A seguir, são apresentados três exemplos de aplicação de ondulações transversais em série em vias rurais (Figuras 6.8 a 6.10).

A Figura 6.8 apresenta um exemplo de aplicação em rodovia regulamentada com velocidade menor ou igual a 60 km/h com o sinal R-19 - "Velocidade máxima permitida" de diâmetro de 1,0m.

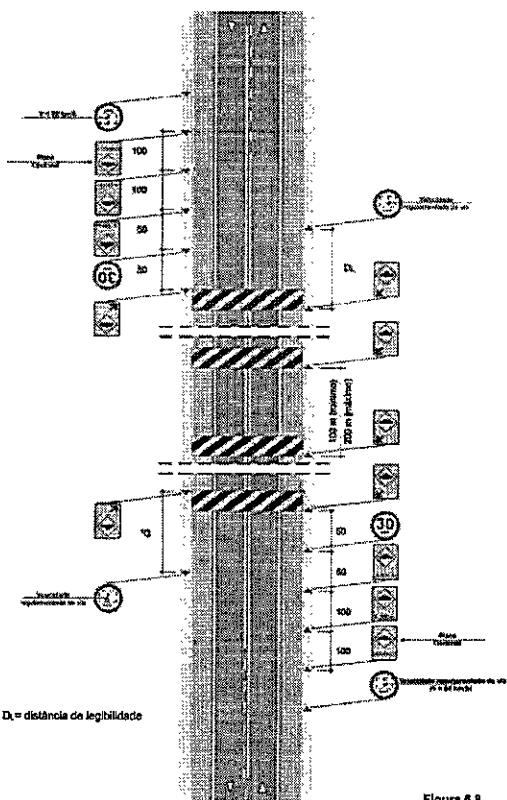


Figura 6.8

A Figura 6.9 apresenta um exemplo de aplicação em rodovia regulamentada com velocidade acima de 60km/h até 80km/h com o sinal R-19 – "Velocidade máxima permitida" de diâmetro de 1,0m.

72

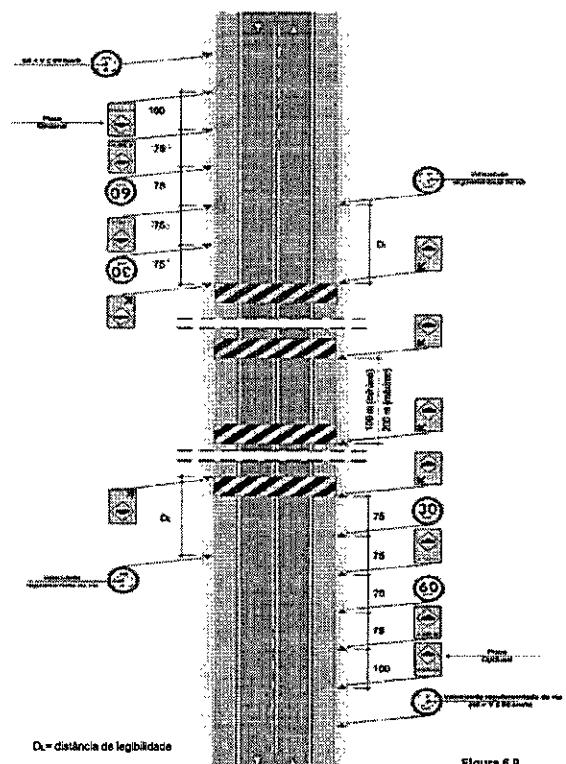


Figura 6.9

A Figura 6.10 apresenta um exemplo de aplicação em rodovia regulamentada com velocidade acima de 80km/h com o sinal R-19 – "Velocidade máxima permitida" de diâmetro mínimo de 1,0m.

73

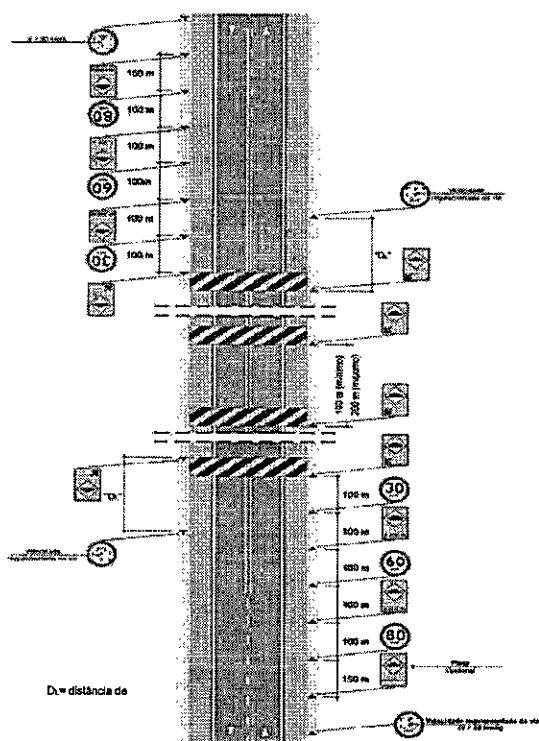


Figura 6.10

Além dos sinais previstos para a sinalização de ondulações transversais à via, podem ser utilizados também os seguintes sinais, marcas ou dispositivos para realçar ainda mais a presença de lombadas:

74

- Legendas inscritas no pavimento, antes dos dispositivos, com as mensagens, DEVAGAR – LOMBADA;
- Linhas de estímulo à redução de velocidade.

5.2 Faixa Elevada para Travessia de Pedestres

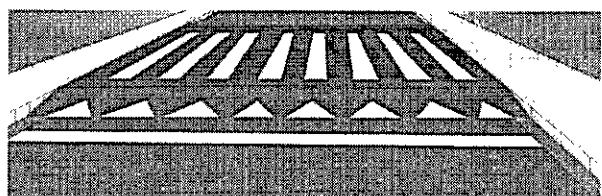


Figura 6.11

Definição

A faixa elevada para travessia de pedestres é um dispositivo físico de moderação de tráfego implantado transversalmente ao eixo da via, onde o pavimento da pista é elevado até a altura da calçada.

Características

Consiste em uma plataforma elevada em que é implantada faixa para travessia de pedestres, ligando a pista por meio de rampas de transição.

O piso da plataforma pode ser executado com material de textura diferenciada do utilizado na calçada ou na pista para melhoria das condições de segurança na travessia de pessoas com deficiência visual.

A faixa elevada para travessia de pedestres deve atender ao projeto-tipo da Figura 6.12 e apresentar as seguintes dimensões:

- a) Comprimento da plataforma: igual à largura da pista, garantidas as condições de drenagem superficial.

75

- b) Largura da plataforma (L1): no mínimo 4,0m e no máximo 7,0m, garantidas as condições de drenagem superficial. Larguras acima desse intervalo podem ser admitidas, desde que devidamente justificadas pelo órgão ou entidade de trânsito com circunscrição sobre a via.
- c) Rampas: o seu comprimento deve ser igual ao da plataforma. A sua largura (L2) deve ser calculada de acordo com a altura da faixa elevada, com inclinação entre 5% e 10% a ser estabelecida por estudos de engenharia de trâfego em função da velocidade e da composição do tráfego.
- d) Altura (H): deve ser igual à altura da calçada, desde que não ultrapasse 0,15m. Em locais em que a calçada tenha altura superior a 0,15m, a concordância entre o nível da faixa elevada e o da calçada deve ser feita por meio de rebaixamento da calçada, conforme estabelecido nas normas ABNT.
- e) O sistema de drenagem deve ser feito de forma a garantir a continuidade da circulação dos pedestres, sem obstáculos e riscos à sua segurança.

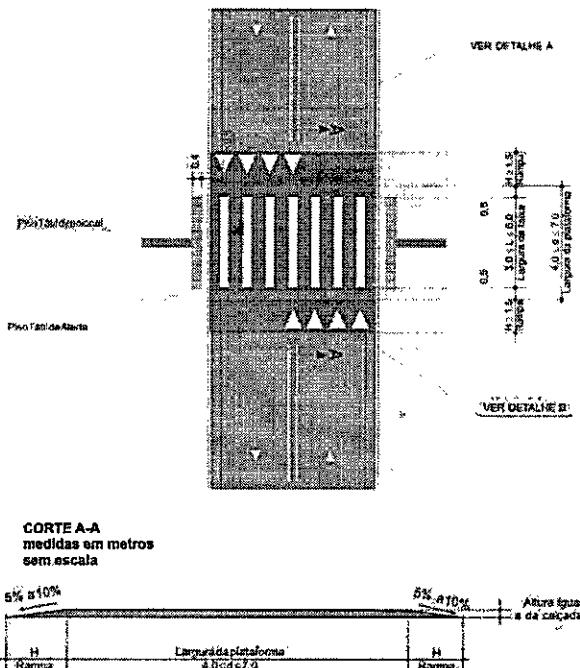


Figura 6.12

A faixa elevada deve ser demarcada com triângulos na cor branca, medindo 0,80m de base e 0,90m de altura, espaçados de 0,20m, sobre o piso da rampa de transição da travessia elevada, em que "l" corresponde à largura das linhas da faixa de pedestres e "d" ao espaçamento entre linhas, conforme Figuras 6.13, 6.16 e 6.17.

76

77

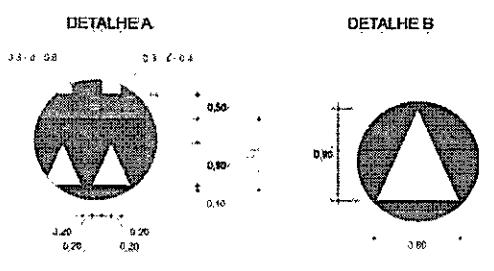


Figura 6.13

Princípios de Utilização

A faixa elevada para travessia de pedestres deve ser implantada na via pública com autorização expressa da autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via.

Deve ser implantada em locais onde se deseja dar melhores condições de acessibilidade, conforto e segurança à circulação e travessia de pedestres, em determinadas áreas residenciais e trechos de vias a elas pertencentes, assim como em terminais de transporte coletivo, em locais de aglomeração ou entrada de área de pedestres.

Não deve ser utilizada como dispositivo isolado, mas em conjunto com outras medidas, como elemento de moderação de tráfego, que garantam que os veículos se aproximem numa velocidade segura da travessia, tais como: o controle da velocidade por equipamentos, alterações geométricas, a diminuição da largura da via, a imposição de circulação com trajetória sinuosa e outras.

Não deve ser implantada em via ou trecho de via em que seja observada qualquer uma das seguintes condições:

- a) Como dispositivo isolado;
- b) Com declividade longitudinal superior a 6%;

- c) Em via rural, exceto quando apresentar características de via urbana;
- d) Em via arterial, exceto quando justificado por estudos de engenharia de trâfego;
- e) Em via com faixa ou pista exclusiva para ônibus;
- f) Em trecho de pista com mais de duas faixas de trânsito, exceto em locais justificados por estudos de engenharia de trâfego;
- g) Em pista não pavimentada ou inexistência de calçadas;
- h) Em curva ou situação com interferências visuais que impossibilitam visibilidade do dispositivo à distância;
- i) Em locais desprovidos de iluminação pública ou específica;
- j) Em obra de arte e nos 25 metros anteriores e posteriores a estas;
- k) Defronte a gula rebaixada para entrada e saída de veículos.
- l) Em esquinas a menos de 12m do alinhamento do bordo da via transversal, exceto quando justificado por estudo de engenharia;
- m) Alinhada ao acesso de entrada e saída de alunos dos edifícios das escolas, e de acesso de pedestres de polos geradores de tráfego.

A autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via deve realizar consulta prévia junto a instituições que dão atendimento a deficientes visuais, no caso de implantação de travessia elevada em suas proximidades.

A autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via poderá implantar faixa elevada em trecho de via com declividade superior a 6%, desde que devidamente justificado por estudo de engenharia de trâfego.

Colocação

A colocação de faixa elevada para travessia de pedestres deve ser determinada por estudos de engenharia de trâfego.

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

A colocação de faixa elevada na via deve estar acompanhada da devida sinalização viária, constituída no mínimo de:

78

79

- a) Sinal de Regulamentação R-19 – “Velocidade máxima permitida”, limitando a velocidade em até 30km/h, sempre antecedendo a travessia. Onde ocorre redução de velocidade da via, esta deve ser gradativa, conforme critérios estabelecidos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume I – Sinalização Vertical de Regulamentação do CONTRAN.

Nesse caso, após a transposição do dispositivo, deve ser implantada sinalização de regulamentação de retomada da velocidade anterior à redução.

- b) Sinal de advertência A-18 – “Saliente ou lombada”, antecedendo o dispositivo, colocado de acordo com os critérios estabelecidos pelo Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume II – Sinalização Vertical de Advertência, do CONTRAN.
- c) Sinal de advertência A-32b – “Passagem sinalizada de pedestres” ou sinal de advertência A-33b – “Passagem sinalizada de escolares” nas proximidades das escolas, acrescidos de seta de posicionamento junto ao dispositivo (Figuras 6.14 e 6.15).



Figura 6.14

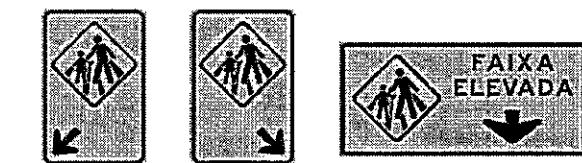


Figura 6.15

- d) Demarcação de faixa de pedestres do tipo “zebrada” com largura (L3) entre 4,0m e 6,0m na plataforma da travessia elevada, conforme critérios estabelecidos no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal, do CONTRAN, admitindo-se largura superior (Figura 6.12);

- e) A área da calçada próxima ao meio-fio deve ser sinalizada com piso tátil, de acordo com a norma ABNT, conforme mostrado na Figura 6.12;

- f) Linha de retenção no caso de travessia elevada controlada por sinalização semafórica, a ser implantada de acordo com o disposto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume IV – Sinalização Horizontal, do CONTRAN, respeitada distância mínima de 1,60m antes do início da rampa.

A travessia elevada pode ser acompanhada de:

- Linhas de estímulo à redução de velocidade;
- Iluminação diferenciada para travessias;
- Sonorizadores.

O uso da travessia elevada pode ser combinado com o uso de avanço de calçada.

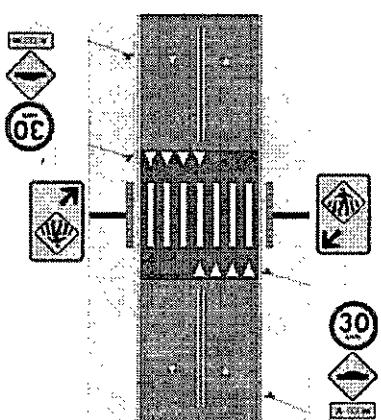


Figura 6.16

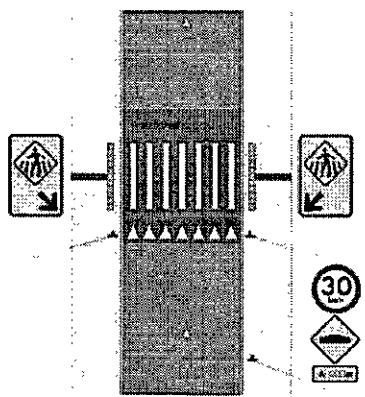


Figura 6.17

5.3 Sonorizador

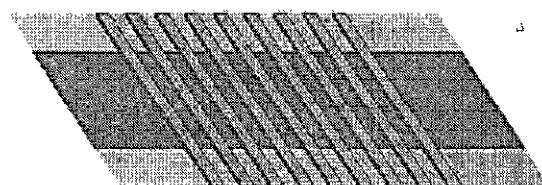


Figura 6.18

Definição

O sonorizador é um dispositivo físico implantado sobre a superfície da pista, de modo a provocar trepidação e ruído na passagem de veículos, com o objetivo de alertar o condutor para uma situação atípica à frente.

Características

É constituído de uma sequência de réguas transversais ao fluxo do tráfego, apostas sobre o pavimento.

Pode ser executado com material asfáltico, concreto ou material de demarcação viária.

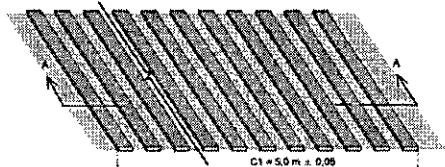
O material de demarcação viária utilizado deve atender às especificações das normas da ABNT, normas vigentes nos órgãos componentes do Sistema Nacional de Trânsito ou, na sua ausência, normas internacionais certificadas.

Dimensões:

- a) Sonorizador executado com material asfáltico ou concreto;

Deve apresentar as dimensões abaixo e atender ao projeto-tipo da Figura 6.19:

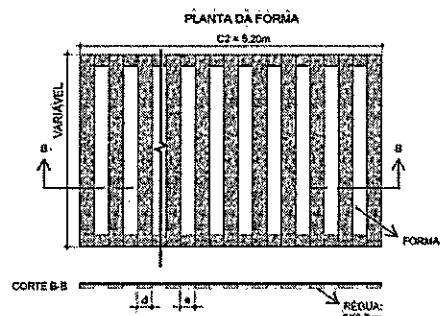
- Largura do sonorizador: igual a da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- E (largura da régua) = 0,08m;
- d (espaçamento entre réguas) = 0,08m;
- C1 (comprimento) = 5,00m ± 0,05;
- Altura da régua = 0,025m.



CORTE A-A 0,025m C1 = 5,00m ± 0,05

Figura 6.19

A Figura 6.20 apresenta modelo de forma para execução do sonorizador de material asfáltico ou concreto nas medidas estabelecidas.



CORTE B-B

RÉGUA:

0,025m

Figura 6.20

84

85

Para a execução do sonorizador em material asfáltico ou concreto, adotam-se os seguintes procedimentos:

- a) Limpar o pavimento;
- b) Aplicar a pintura de ligação;
- c) Posicionar a forma previamente untada com desformante e fixá-la no pavimento;
- d) Preencher os vazios com CBUQ, faixa C do DNER (DNIT) ou concreto;
- e) Compactar com rolo CG 11 no sentido do tráfego;
- f) Preencher os vazios restantes com CBUQ ou concreto, utilizando colher de pedreiro e régua de nivelamento;
- g) Compactar novamente com o rolo e vibrar em seguida;
- h) Retirar a forma após o tempo indicado para o traço do material utilizado;
- i) Aguardar o tempo de cura do material para a liberação ao tráfego.

b) Sonorizador executado com material de demarcação viária:

Deve apresentar as dimensões e a cor abaixo indicada e atender ao projeto-tipo da Figura 6.21:

- Largura do sonorizador = igual a da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- Largura da faixa-base = 0,20m;
- Largura da faixa sobreposta (centralizada sobre a faixa-base) = 0,10m;
- Espaçamento entre faixas-base = 0,40m;
- Comprimento do sonorizador = 5,60m;
- Espessura da cada faixa = de 0,003m a 0,004m;
- Cor do material: branca.

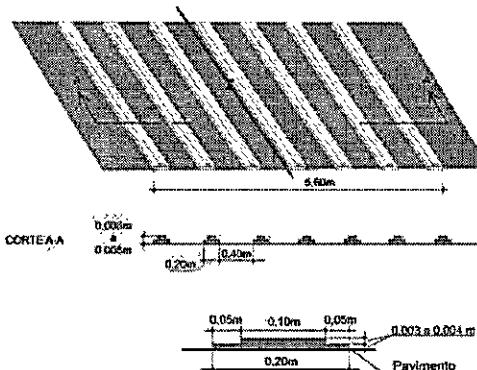


Figura 6.21

c) Sonorizador Móvel

Deve apresentar as dimensões e as cores abaixo indicadas e atender ao projeto-tipo da Figura 6.22

Utilização:

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



Figura 6.22

- Largura do sonorizador = igual à da faixa de rolagem;
- Comprimento = entre 0,25 e 0,30m;
- Altura = entre 0,025 e 0,03m;
- Cores preto e amarelo;
- Espaçamento = será usado três sonorizadores móveis com espaçamento conforme tabela:

VELOCIDADE	DISTÂNCIA ENTRE SONORIZADORES
Menor que 60 km/h	0,255 m
Entre 61 a 90 km/h	0,380 m
Maior que 90 km/h	0,500 m

86

87

DESIVO MÁXIMO PERMITIDO

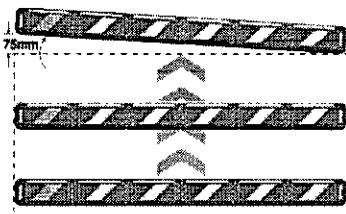


Figura 6.23

DESIVO MÁXIMO PERMITIDO

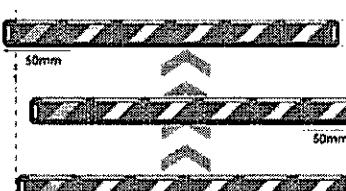


Figura 6.24

Princípios de Utilização

O sonorizador pode ser utilizado na via pública em caráter temporário, ter autorização expressa da autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via e estar embasado estudos de engenharia de trâfego. O dispositivo tem objetivo de alertar o condutor para situações potencialmente perigosas à frente, tais como obra, desvio, passagem de nível, situação geométrica adversa, ondulação transversal, pedágio, travessia de pedestres ou ciclistas, entre outras.

No caso de descumprimento das regras descritas neste item, a autoridade de trânsito com circunscrição sobre a via deve adotar as providências necessárias para sua imediata regularização ou remoção.

Colocação

Deve ser implantado entre 30 m e 50 m antes do sinal de advertência correspondente à situação atípica à frente.

O posicionamento do sinal de advertência a que se refere o parágrafo anterior deve respeitar o estabelecido no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VII – Sinalização Temporária do CONTRAN.

- Exemplo de sonorizador para situação de obras na pista

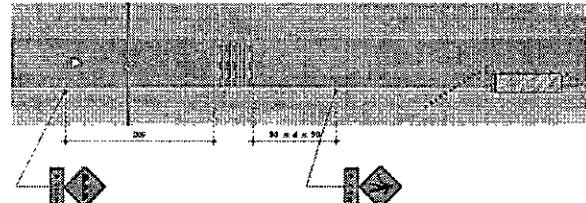


Figura 6.25

- Exemplo de sonorizador para travessia sinalizada de escolares.

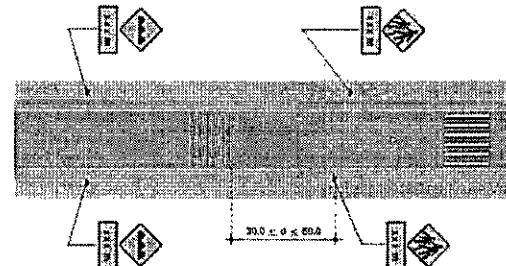


Figura 6.26

5.4 Pavimento Colorido

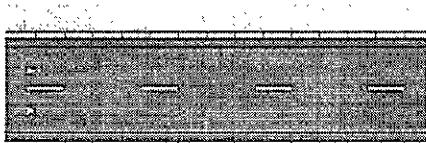


Figura 6.27

Definição

O pavimento colorido é um tratamento utilizado para modificar a cor da superfície da pista, ou de parte dela, com o objetivo de chamar a atenção dos usuários da via para situações especiais ou melhorar a segurança viária.

Características

É produzido através de alterações na pigmentação do próprio pavimento ou da utilização de materiais coloridos, tais como pavimento intertravado colorido, tintas ou outras películas.

O coeficiente de atrito do pavimento deve ser garantido, independentemente da técnica ou da coloração utilizada.

Cor

O pavimento colorido deve preservar as características e o contraste com a sinalização horizontal. A cor utilizada não deve desviar a atenção do condutor ou do pedestre para a situação que se quer alertar, tampouco se confundir com a sinalização horizontal.

Não deve ser utilizado pavimento colorido com as cores previstas no item 2.1.2. do Anexo II do CTB, que possuem aplicações específicas.

Em situações análogas, o uso de cores deve ser padronizado.

Princípios de Utilização

O pavimento colorido pode ser utilizado:

- Em via ou trecho onde é necessário caracterizar situações diferenciadas de trânsito;
- Nas proximidades ou em áreas de praças, escolas, travessias elevadas e em projetos de moderação de trâfego (*traffic calming*);
- Para diferenciar uma parte da pista em que o uso é exclusivo para determinado tipo de veículo (baías para parada de transporte coletivo, por exemplo) ou de pedestres.

Colocação

A colocação deve ser determinada por estudos de engenharia de trâfego para cada situação específica, de acordo com o local e o tipo de projeto.

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

A superfície da pista colorida não deve conflitar com a sinalização existente.

5.5 Revestimento Rugoso

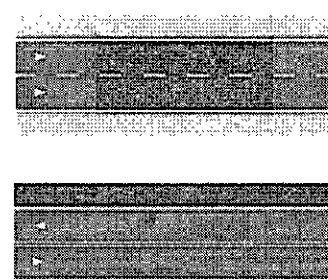


Figura 6.28

Definição

O revestimento rugoso é um tratamento utilizado para melhorar a aderência pneu/pavimento e reduzir o efeito da aquaplanagem, aumentando a segurança da via.

Características

Possui macro textura superficial como principal característica, por exemplo, o Tratamento Superficial Duplo - TSD.

Princípios de Utilização

O revestimento rugoso pode ser utilizado para aumentar a segurança do motorista em vias ou trechos em que se deseja aumentar o atrito e melhorar a aderência dos pneus ao pavimento, em locais determinados por estudos de engenharia de tráfego.

5.6 Pavimento Microfresado

Definição

O pavimento microfresado é um tratamento superficial utilizado para melhorar a aderência pneu/pavimento e reduzir o efeito da aquaplanagem, aumentando a segurança em trechos de via.

Características

Consiste num tratamento que tem como principal característica a execução de ranhuras na superfície do pavimento.

Princípios de Utilização

O pavimento microfresado pode ser utilizado para aumentar a segurança do motorista em trechos de via onde deseja melhorar a aderência dos pneus ao pavimento, em locais determinados por estudos de engenharia de tráfego.

5.7 Revestimento com Sonorizador Longitudinal

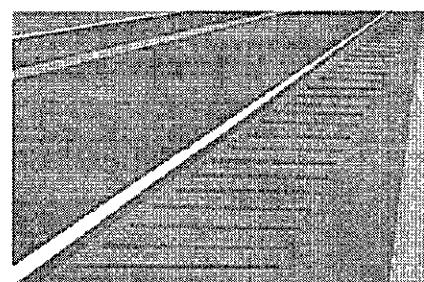


Figura 6.29

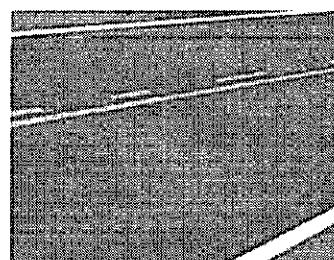


Figura 6.30

Definição

O revestimento com sonorizador longitudinal é um tratamento utilizado para chamar a atenção dos usuários da via, através da trepidação e ruído pela passagem de veículos, com o objetivo de alertar o condutor sobre o seu posicionamento na pista.

Características

É confeccionado em baixo relevo na superfície da via, através de equipamento que produz ranhuras transversais ou pequenas depressões contínuas, junto à linha de bordo, à linha de divisão de fluxos opostos ou de mesmo sentido ou à linha de canalização, dentro da área não utilizável.

O revestimento com sonorizador longitudinal contínuo deve preservar as características físicas do pavimento original sem desagregação ou qualquer outro dano ao material.

Princípios de Utilização

O revestimento longitudinal contínuo pode ser utilizado para alertar o motorista quanto à saída inadvertida da sua faixa de trânsito, seja para o acostamento ou para a faixa de trânsito contígua, e seu uso deve ser determinado por estudos de engenharia de tráfego.

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Deve ser feito junto à linha de bordo, às linhas de divisão de fluxos opostos ou de mesmo sentido, ou à linha de canalização, na área não utilizável.

6 DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO VEICULAR

São dispositivos instalados na via com o objetivo de conter, absorver energia do impacto e redirecionar os veículos desgovernados, reduzindo a gravidade do acidente, impedindo que estes invadam zonas perigosas ou alcancem um obstáculo fixo, protegendo, desta forma, os usuários da via e reduzindo as consequências do acidente conforme normas técnicas da ABNT.

Os dispositivos de contenção veicular podem ser classificados em dois grupos:

- Dispositivo de Contenção Longitudinal
- Dispositivo de Contenção Pontual

Princípios de utilização

Todo projeto viário deve atentar para a segurança viária, buscando minimizar a ocorrência e a severidade dos acidentes. Deve prioritariamente providenciar uma zona livre de obstáculos e riscos, conforme critérios estabelecidos nas normas técnicas da ABNT. Quando isso não for possível, deve-se projetar e detalhar os dispositivos de segurança que serão necessários bem como providenciar a infraestrutura apropriada que permita a sua correta instalação, com largura de plataforma adicional, plana e compactada, sem interferências que comprometam seu acionamento adequado, de modo a propiciar uma implantação segura, conforme disposto nas normas técnicas da ABNT.

Os dispositivos de contenção veicular são necessários nas seguintes situações:

- Existência de obstáculos fixos;
- Existência de taludes críticos, não recuperáveis e não transpassáveis;
- Estruturas de drenagem lateral agressivas;
- Presença de usuários vulneráveis (pedestres e ciclistas);
- Qualquer outra situação que exija a contenção de veículos errantes.

Na escolha do tipo de sistema de contenção a ser utilizado em um determinado trecho ou ponto, deve-se levar em consideração todos os critérios definidos nas normas técnicas da ABNT. A situação deve ser analisada criteriosamente para a determinação dos locais onde é necessária a implantação de dispositivo de contenção longitudinal ou pontual, seu tipo, sua extensão, sua locação, as ancoragens e os terminais mais adequados, de modo a preservar a segurança dos usuários.

6.1 Dispositivo de Contenção Longitudinal

São dispositivos instalados longitudinalmente ao longo da lateral da via ou como separadores em canteiro central ou nas bordas de pontes, com o objetivo de conter, absorver energia de impacto e redirecionar os veículos desgovernados que saem da faixa de rodagem.

De acordo com a sua capacidade máxima de deflexão no impacto, os sistemas de contenção podem ser classificados em: flexível, semirrígido ou rígido. Os tipos mais conhecidos são:

a) Sistema flexível

- Defesa metálica de dupla onda;
- Defesa com cabos de aço;
- Defesa de madeira reforçada com aço.

b) Sistema semirrígido

- Defesa metálica de dupla onda;
- Defesa metálica de tripla onda;
- Defesa metálica de tripla onda modificada;
- Defesa de madeira reforçada com aço;
- Barreira metálica modular;
- Barreira de concreto pré-moldada.

c) Sistema rígido

- Barreira de concreto tipo "New Jersey";
- Barreira de concreto tipo "F";

96

- Barreira de concreto tipo "Inclinação Constante" (Single Slope);
- Muro de concreto liso vertical.

As diretrizes para elaboração de projetos de dispositivos de contenção viária estão diretamente relacionadas com as características geométricas, velocidade, composição do tráfego e presença significativa de pedestres e ciclistas, entre outras, permitindo a avaliação da necessidade e a escolha do tipo mais adequado para a situação. Deverem estar de acordo com as normas técnicas da ABNT.

Todo sistema de contenção deve ser iniciado e encerrado com segurança. Dessa forma, todo terminal da defesa metálica e barreira de concreto ou metálica, que tenha a possibilidade de ser impactado, deve ter características que minimizem os efeitos do impacto sobre o veículo e seus ocupantes.

Em locais com volumes significativos de motocicletas, bicicletas e pedestres, não deve ser utilizada defesa com cabos de aço flexível, principalmente, em via urbana e via rural com características de via urbana.

Neste Manual, são tratados os dispositivos de contenção longitudinal dos tipos "defesa metálica", "barreira de concreto" e "barreira metálica", podendo ser utilizados outros tipos, desde que devidamente normalizados pela ABNT.

6.1.1 Defesa Metálica

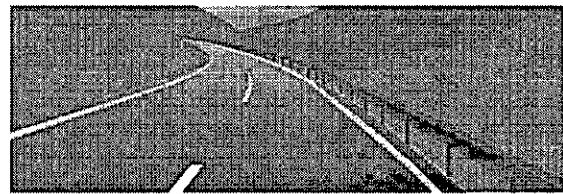


Figura 7.1

97

Definição

A defesa metálica é um dispositivo de proteção contínua deformável, constituído de uma estrutura metálica que possui forma, resistência e dimensões projetadas para conter e redirecionar veículos desgovernados (Figura 7.1).

Características

A defesa metálica deve atender às especificações das normas técnicas da ABNT, conforme classificação de desempenho mediante ensaio de impacto.

Princípios de utilização

O uso de defesa metálica é determinado pela análise das características do local, conforme critérios estabelecidos nas normas técnicas da ABNT, que indicam o modelo mais adequado para o nível de contenção desejado e o espaço de trabalho disponível em relação à deflexão máxima do sistema.

As defensas podem receber elementos de proteção para motociclistas, de modo a minimizar a severidade do acidente.

Colocação

A defesa metálica deve ser implantada de acordo com as normas vigentes, formando um sistema contínuo, preferencialmente sem aberturas ou interrupções.

Em local onde ocorre a necessidade de interromper a defesa para permitir a passagem de pedestres, devem ser observados os critérios construtivos de uma abertura segura, conforme estabelecido em norma técnica da ABNT.

Todo terminal de defesa metálica sujeita a impacto por um veículo deve possuir características para minimizar os efeitos sobre seus ocupantes. O terminal deve ser desviado, ancorado no talude de corte ou complementado com dispositivo de contenção pontual, sendo vedado o uso de terminal aéreo frontal ao fluxo de veículos.

Terminal abatido sem desvio só pode ser utilizado em trechos com velocidade inferior a 60 km/h e deve ser enterrado.

Relacionamento com outros sinal ou dispositivos

Em trecho sem acostamento, a defesa metálica deve estar acompanhada de sinalização horizontal — linha de bordo, afastada no mínimo 1,00m da faixa de trânsito — admitindo-se um mínimo de 0,50m em via rural e via urbana.

Deve ser utilizado balizamento retrorefletivo na defesa, conforme item 4.2 deste Manual.

O terminal de defesa voltado para o fluxo veicular deve conter dispositivo de contenção pontual, conforme a necessidade do projeto e as características do local.

6.1.2 Barreira de Concreto

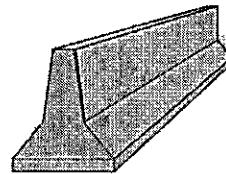


Figura 7.2

Definição

A barreira de concreto é um dispositivo ou sistema de segurança, rígido e contínuo, destinado a ser implantado ao longo das vias públicas, com forma e dimensões tais que, quando colididos por veículos desgovernados, reconduzam estes veículos à pista com desacelerações suportáveis pelo corpo humano e com os menores danos possíveis aos veículos e ao próprio dispositivo, de modo a evitar que estes veículos tenham seus acidentes agravados por outros fatores, como por exemplo: travessia de canteiro central seguida de choque frontal contra outro veículo, quedas em precipícios, colisão com elementos fixos, como pilares de obras de arte especiais, postes de utilidade pública, árvores, postes de sinalização.

98

99

Características

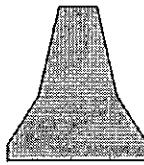
As barreiras de concreto podem ser constituídas de superfícies de deslizamento.

Quanto à forma, a barreira de concreto pode ser:

- Simples – dotada de uma superfície de deslizamento e usada, em geral, na borda da pista (Figura 7.9);
- Dupla – dotada de duas superfícies de deslizamento e usada para separar fluxo entre pistas, (Figura 7.3).



Barreira simples



Barreira dupla

Figura 7.3

Quanto ao tipo, associado à sua seção transversal, a barreira de concreto pode ser:

- Tipo New Jersey;
- Tipo "F";
- Tipo Inclinação Constante (*Single Slope*);
- Muro liso vertical.

Quanto ao sistema de fixação, a barreira de concreto pode ser:

- Fixa – implantada com fundação.
- Pré-moldada – constituída de módulos interconectados por sistemas de pinos, ganchos ou barras de transferência, sendo admitido pequeno deslocamento lateral no caso de impacto de modo a reduzir sua severidade. Não devem ser utilizados blocos soltos de barreira de concreto, sem a adequada conexão entre peças adjacentes, mesmo em situações de uso temporário.

A barreira de concreto deve atender às especificações das normas técnicas da ABNT.

Princípios de Utilização

O uso de barreira de concreto é determinado pela análise das características do local e a necessidade de sua utilização, a fim de que se escolha o modelo mais adequado, conforme critérios estabelecidos nas normas técnicas da ABNT, que indicam o modelo apropriado para o nível de contenção desejado e o espaço de trabalho disponível.

Podem ser usadas barreiras em caráter temporário em obra de média ou longa duração, propiciando condições de segurança.

Colocação

A barreira de concreto deve ser implantada atendendo às normas vigentes, formando um sistema contínuo, sem aberturas ou interrupções.

Além disso, em local onde há a necessidade de interromper a barreira para permitir a passagem de pedestres e devem ser observados os critérios de abertura segura, conforme estabelecido em norma técnica da ABNT.

Todo terminal de início de barreira que possa ser impactado por um veículo deve possuir características para minimizar os efeitos desse impacto. O terminal deve ser desviado, ancorado no talude de corte ou complementado com dispositivo atenuador de impacto, sendo vedado o uso de terminal com parede vertical.

A barreira deve ser instalada a uma distância mínima de 1,00m da borda da pista ou do acostamento. Excepcionalmente, pode ser admitida a distância de 0,60m.

Relacionamento com outros sinal ou dispositivos

Em trecho sem acostamento, a barreira de concreto deve estar acompanhada de sinalização horizontal – linha de bordo, distante no mínimo 1,00m da faixa de trânsito, admitindo-se um mínimo de 0,60m em via rural e via urbana de trânsito rápido e de 0,50m nas demais vias urbanas.

Deve ser utilizado balizamento retrorefletivo na barreira, conforme item 4.2.

O terminal de início da barreira pode conter dispositivo de contenção pontual conforme a necessidade do projeto e das características do local.

6.1.3 Barreira Metálica Removível



Figura 7.4

Definição

A barreira metálica removível é um dispositivo de proteção contínua constituído de uma estrutura metálica que possui forma, resistência e dimensões projetadas para conter e redirecionar veículos desgovernados.

Características

Devem seguir as características, dimensões e níveis de contenção estabelecidos nas normas técnicas da ABNT para barreiras removíveis certificadas.

Princípios de Utilização

O uso de barreira metálica removível é determinado pela análise das características do local, conforme critérios estabelecidos nas normas técnicas da ABNT, que indicam a possibilidade de sua utilização, considerando o nível de contenção desejado e o espaço de trabalho disponível, nas situações em que se necessita separar fluxos entre pistas ou de contenção lateral.

É usada em caráter temporário, no caso de obras de média ou longa duração, propiciando condições adequadas de segurança.

Colocação

A barreira metálica removível deve ser implantada atendendo às normas vigentes, formando um sistema contínuo sem aberturas ou interrupções, com intertravamento entre módulos.

Além disso, em local onde há a necessidade de interromper a barreira para permitir a passagem de pedestres, devem ser observados os critérios de abertura segura, conforme estabelecido em norma técnica da ABNT.

Todo terminal de início de barreira que possa ser impactado por um veículo deve ter características para minimizar os efeitos sobre seus ocupantes. O terminal deve ser desviado, ancorado no talude de corte ou complementado com dispositivo de contenção pontual, sendo vedado o uso de terminal com parede vertical.

Relacionamento com outros sinal ou dispositivos

Deve ser utilizado balizamento retrorefletivo na barreira, conforme item 4.2 deste Manual.

O terminal de início da barreira pode conter dispositivo de contenção pontual, conforme a necessidade do projeto e das características do local.

6.2 Dispositivo de contenção pontual

O dispositivo de contenção pontual é um dispositivo instalado em ponto específico com o objetivo de conter, absorver energia de impacto dos veículos desgovernados que possam impactar em obstáculos fixos, e, também, nas extremidades de dispositivos de contenção longitudinal.

O dispositivo de contenção pontual emprega dois conceitos básicos: o de absorver energia cinética proporcionando desaceleração suportável aos ocupantes do veículo; o controle da desaceleração do veículo em níveis suportáveis ao corpo humano.

O primeiro conceito envolve absorção da energia cinética de um veículo em movimento por "capacidade de compressão" ou "deformação plástica" dos materiais.

O segundo é o controle da desaceleração do veículo em níveis suportáveis ao corpo humano, não transferindo as forças do impacto ao obstáculo a ser protegido.

6.2.1 DISPOSITIVO AMORTECEDOR DE IMPACTO

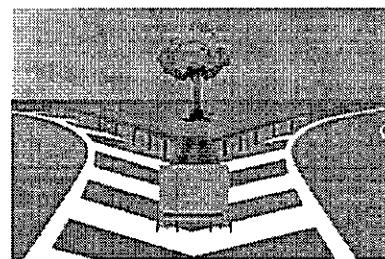


Figura 7.5

Definição

É um dispositivo autoportante, fixo ou móvel, que não tem dependência estrutural com o dispositivo de contenção longitudinal, de forma a não transferir energia cinética do impacto.

Possui a capacidade de absorver energia a uma taxa controlada, parando o veículo impactante em distância relativamente curta, e de uma forma que reduza o potencial de ferimentos severos nos ocupantes.

Características

O dispositivo amortecedor de impacto fixo ou móvel apresenta vários modelos, conforme Figuras 7.6 e 7.7 cuja estrutura se retrai ao receber o impacto, absorvendo a energia cinética do choque.

Esses dispositivos variam tanto na largura quanto na direção longitudinal, adaptando-se à configuração do local, ou ao veículo que está o conduzindo.

As larguras variam entre os diversos modelos ensaiados e podem ser adaptados para a velocidade de projeto do local em que foram instalados, e deve proteger a largura total do obstáculo fixo.

104

105

Os dispositivos amortecedores de impacto podem ser rediretivos, quando, além de suportar impacto frontal, são capazes de redirecionar o veículo em impacto lateral, ou não rediretivos, quando não têm a capacidade de redirecionar o veículo perante impacto lateral, ou seja, funcionam somente para impacto frontal.

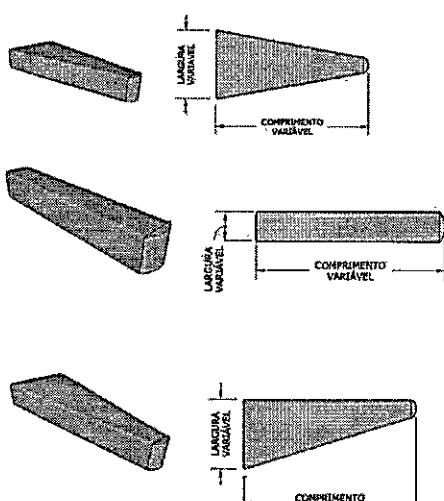


Figura 7.6

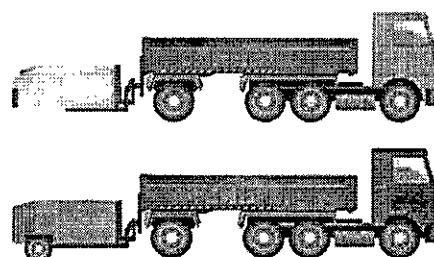


Figura 7.7

Princípios de utilização

Os atenuadores de impacto são ideais para locais onde os obstáculos fixos não podem ser removidos, relocados, feitos colapsáveis, ou adequadamente protegidos por barreiras e defensas longitudinais, por exemplo, em bifurcações, cabines de pedágio, colunas de viaduto. Primordialmente, eles servem para reduzir a severidade dos acidentes.

Outro uso para os atenuadores de impacto está na proteção de zonas de obras e de equipes de manutenção, sendo que unidades portáteis ou temporárias foram desenvolvidas para este fim, assim como unidades de atenuadores montados em caminhão (AMC) para proteção dos trabalhos e das equipes.

Colocação

O dispositivo amortecedor de impacto é determinado pela análise das características do local, conforme critérios estabelecidos nas normas técnicas da ABNT.

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Os dispositivos amortecedores de impacto podem ser sinalizados com marcador de perigo e acompanhado de marcas de canalização.

106

107

6.2.2 TERMINAIS DE DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO LONGITUDINAIS

Definição

É um conjunto de dispositivo de contenção longitudinal que permite ancorar o sistema começando na altura de projeto do dispositivo até a extremidade totalmente enterrada ou tipo de terminal acoplado ao dispositivo de contenção longitudinal que, ao ser impactado frontalmente, absorve a energia cinética do veículo errante.

Todo terminal de dispositivo de contenção longitudinal que tenha a possibilidade de ser impactado deve ter características de minimizar os efeitos do impacto.

Características

Deverem seguir as características e dimensões estabelecidas nas normas técnicas da ABNT.

Quanto ao tipo, os terminais podem ser:

- Terminal abatido;
- Terminal absorvedor de energia;
- Terminal em defesa desfeita;
- Terminal desviado.

Princípios de Utilização

O terminal de dispositivo de contenção longitudinal é determinado pela análise das características do local, conforme critérios estabelecidos nas normas técnicas da ABNT.

Colocação

O terminal deve ser implantado de acordo com as normas técnicas da ABNT.

Relacionamento com outros sinal ou dispositivos

O terminal de dispositivo de contenção longitudinal pode ser sinalizado com marcador de perigo

108

109

7 DISPOSITIVOS ANTIFUSCANTE E BARREIRA ACÚSTICA

São dispositivos utilizados para minimizar os efeitos do ofuscamento ou da poluição sonora provocada pelos veículos automotores.

7.1 Dispositivos Antifuscante

O dispositivo Antifuscante é um dispositivo de proteção visual utilizado para eliminar ou minimizar o ofuscamento dos condutores, provocado pela luz dos faróis dos veículos que circulam no sentido oposto ou por interferências luminosas adjacentes à via. Também é utilizado para minimizar o incômodo causado a moradores lindeiros à via. A eliminação ou a minimização desse efeito é obtida pela vedação ou difusão da luz, trazendo benefícios diretos à segurança viária.

O dispositivo Antifuscante podem ser:

- a) Chapa expandida;
- b) Lamela plástica;

7.1.1 Dispositivos Antifuscante

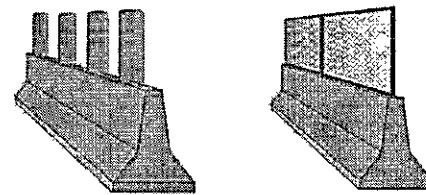


Figura 8.1

Definição

O dispositivo antifuscante é um conjunto de peças instalados na divisória da pistas de sentidos o minimizar o ofuscamento dos condutores provocado pela luz dos faróis dos veículos que circulam no sentido oposto ou em situações similares (Figura 8.1).

Características

O dispositivo deve atender aos seguintes requisitos:

- Proporcionar uma faixa de proteção visual com altura mínima de 1,75m do nível do solo, sem considerar o desnível e o afastamento entre as faixas de rodagem, nela incluída a altura do dispositivo de contenção veicular (defesa metálica ou barreira de concreto) porventura existente;
- Possibilitar boa visibilidade lateral da pista oposta através de seus elementos;
- Ser durável e resistente a intempéries e ação solar;
- Ser projetada para resistir ao peso próprio, cargas acidentais, ação do vento e variações de temperatura;
- Apresentar aspecto agradável, com elementos de cores neutras e foscas;
- Permitir a travessia de pessoas de uma pista a outra, para trabalhos de manutenção, atendimento ou prestação de socorro em caso de acidente, através de abertura máxima de 1,0m em locais determinados em projeto.
- Não utilizar peças ou conjuntos que possam representar perigo aos usuários da via em caso de acidentes e que possam agravar as suas consequências, conforme dispositivos de contenção previstos nas ABNT NBR 15486, ABNT NBR 14885 e ABNT NBR 6971.

A seguir, são apresentadas as características dos dispositivos mais utilizados:

- Chapa expandida - confeccionada em aço-carbono e montada sobre sistema de contenção veicular. Deve ser instalado e fixado sobre barreira rígida ou defensas metálicas, desde que atenda aos requisitos estabelecidos nas ABNT NBR 15486, ABNT NBR 14885 e ABNT NBR 6971.
- Lamela plástica - constituída por lâminas plásticas verticais de superfície lisa na cor verde, montadas sequencialmente sobre sistema de contenção veicular. A lamela deve ser moldada como peça única (distância ≤ 0,90cm).

Deve ser instalado e fixado sobre barreira rígida ou defensas metálicas, desde que atenda aos requisitos estabelecidos nas ABNT NBR 15486, ABNT NBR 14885 e ABNT NBR 6971.

Deve atender às normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

Princípios de Utilização

Os Dispositivos Antifuscante devem ser utilizada no canteiro divisor de fluxos opostos de uma via, para bloquear a luz dos faróis dos veículos que provocam ofuscamento nos condutores dos veículos que transitam no sentido oposto, em local desprovido de iluminação pública e em locais onde ocorre ofuscamento devido a interferências luminosas adjacentes à via, tais como refletores de edificações, sistemas de sinalização de aeroportos e outros.

Pode também ser utilizada para minimizar o incômodo provocado pela luz dos faróis de veículos em moradores de edificações lindeiros à via.

A necessidade de seu uso deve levar em consideração a largura do canteiro divisor de pista, o Volume Diário Médio – VDM da via, a composição do tráfego, a geometria da via e o histórico de acidentes.

Colocação

Deve ser instalados os dispositivos antifuscantes sobre a base de dispositivos de contenção longitudinais (barreira de concreto ou defensa metálica) em canteiros ou faixas de segurança centrais das rodovias dotadas de duas pistas ou mais, bem como de sistemas antifuscantes laterais em divisórias entre as vias principais e as vias marginais com fluxos opostos, sempre que houver a necessidade de bloquear o ofuscamento causado pelo fluxo oposto. Deve ser considerado pelo projetista o seguinte:

a) segmentos da via onde o ofuscamento é conhecido por ser um problema, com base na experiência e/ou dados disponíveis;

b) Histórico de acidentes, comparando segmentos semelhantes da via, onde há um maior número de acidentes que a média atribuída ao brilho ou com brilho do farol sendo um fator contribuinte, no relatório do acidente;

110

111

c) três ou mais das seguintes características são atendidas:

- Canteiro central ou lateral menor do que 6 m e considerando as pistas niveladas;
- VDM superior a 20 000 veículos por dia;
- Porcentagem maior do que a usual (25%) de veículos pesados presentes;
- Ausência de iluminação da via.

Circunstâncias especiais de projeto podem justificar a instalação de dispositivos antiofuscamento em canteiros centrais mais largos, ou em acostamentos laterais, visando, neste caso, evitar interferências com sistemas de iluminação vizinhos e/ou bloquear a luz que pode penetrar em matas e florestas.

Relacionamento com outros sinal ou dispositivos

Pode ser instalado sobre dispositivos de contenção veicular.

7.1.2 Barreira Antiofuscamento Natural - Vegetação

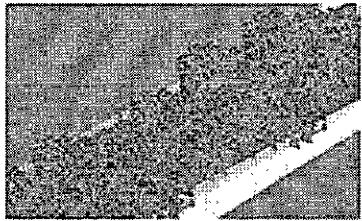


Figura 8.2

Definição

A Barreira Antiofuscamento Natural é constituída de vegetação formada por arbustos plantados ao longo do canteiro central de forma adequada para eliminar ou minimizar o ofuscamento dos condutores provocado pelos faróis dos veículos que circulam na pista oposta (Figura 8.2).

Características

A vegetação deve ser composta por arbustos resistentes à ação de gases emitidos pelos veículos automotores.

7.2 Barreira Acústica

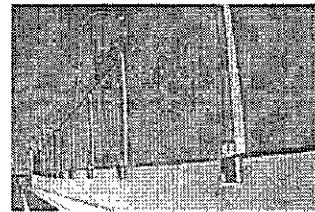


Figura 8.3

Definição

A barreira acústica é um dispositivo utilizado para bloquear a propagação do som proveniente dos veículos automotores, minimizando a sua intensidade nas áreas adjacentes à via (Figura 8.3).

Características

É constituída dos mais diversos materiais, como placas de concreto armado ou leve, paredes de alvenaria convencional, madeira, chapas transparentes em acrílico ou material similar, entre outros com alta capacidade de absorção e dissipação de ondas sonoras, mitigando os seus efeitos.

112

113

A atenuação do ruído está diretamente relacionada com a geometria e dimensões da barreira acústica, bem como com o seu material, forma e textura.

Dimensões

A determinação da altura da barreira acústica está diretamente relacionada com o resultado final da atenuação sonora e com o seu efeito plástico sobre a paisagem e deve ser estudada criteriosamente caso a caso pela engenharia. Sua altura mínima é de 1,50m (Figura 8.4).

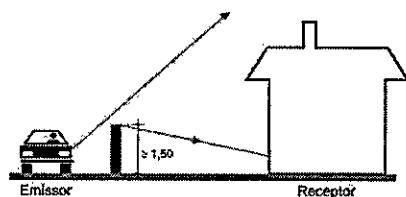


Figura 8.4

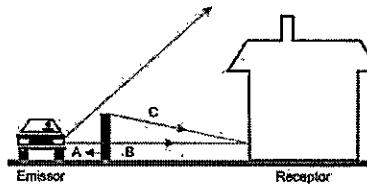


Figura 8.5

A escolha do local de implantação da barreira acústica deve levar em consideração que a propagação do som ocorre em todas as direções e as variações de intensidade estão diretamente relacionadas ao posicionamento da fonte (trânsito) em relação ao receptor (conjunto habitacional, por exemplo), à ventilação e à temperatura ambiente.

O comportamento dos raios sonoros indica que a barreira acústica deve ser implantada o mais próximo possível da fonte sonora quando esta se localiza no mesmo nível ou em plano mais elevado que o receptor (Figura 8.6).



Figura 8.6

Princípios de Utilização

A barreira acústica pode ser utilizada em via, trecho de via ou área que possua ocupação urbana lindária sensível ao ruído proveniente dos veículos automotores.

Colocação

Para sua melhor eficácia, a barreira acústica deve ser projetada e implantada de modo a interceptar a maior porcentagem possível de raios sonoros retângulos que incidem diretamente sobre o receptor, bem como os provenientes de sua reflexão sobre o solo. Com isso, uma porcentagem das ondas sonoras volta para a fonte (A), outra alcança o receptor, de forma mais atenuada, por vibração (B) ou por difração de topo (C) (Figura 8.5).



Figura 8.6

114

115

Nos casos em que o receptor se encontra em plano mais elevado, a barreira acústica deve ser implantada mais próxima a ele (Figura 8.7).

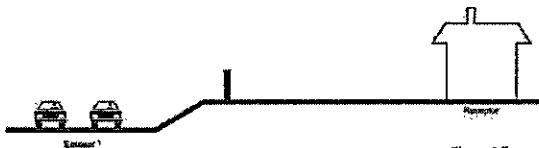


Figura 8.7

8 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO PARA PEDESTRES OU CICLISTAS

São dispositivos de proteção utilizados para direcionar, reter ou bloquear o fluxo de pedestres ou ciclistas para eliminar potenciais pontos de conflito com os veículos, e aumentar a segurança do trânsito.

Esses dispositivos contribuem para o arranjo adequado do espaço viário e quando implantados sobre a calçada fazem parte do mobiliário, não devendo jamais agredir o espaço urbano. Portanto, devem compor um conjunto homogêneo e integrado e receber cuidados de manutenção constantes, para que não venham a degradar a paisagem urbana.

O tratamento paisagístico adequado pode influir no correto comportamento dos pedestres ou ciclistas.

Os dispositivos de proteção a pedestres ou ciclistas são classificados em:

- Dispositivo de retenção e canalização;
- Dispositivo de contenção e bloqueio;
- Dispositivo de bloqueio de veículos em calçada ou via exclusiva para pedestres.

8.1 Dispositivo de Retenção e Canalização

O dispositivo de retenção e canalização tem a finalidade de disciplinar, reter, direcionar e segregar o fluxo de pedestres ou ciclistas, impedindo seu acesso a pontos indesejados ou criando espaços exclusivos. Os dispositivos mais utilizados são: gradil, vaso, floreira e cerca viva.

8.1.1 Gradil

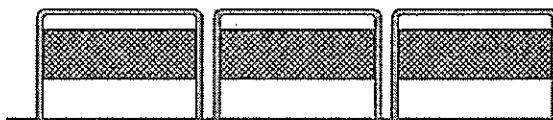


Figura 9.1

116

117

Definição

O gradil é um dispositivo de retenção e canalização destinado a disciplinar, direcionar e segregar o fluxo de pedestres ou ciclistas, impedindo seu acesso a pontos indesejados ou criando espaços exclusivos (Figura 9.1).

Características

O gradil pode ser classificado nos seguintes tipos:

• Fixo ou Portátil

O gradil fixo é cravado no piso ou pavimento. É caracterizado pelo uso permanente, conforme a Figura 9.2, enquanto o portátil é mais utilizado em situações de uso temporário segundo a Figura 9.3.

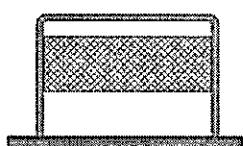
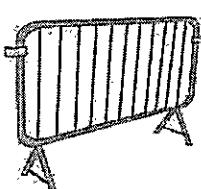


Figura 9.2

O gradil portátil é constituído de módulos intertravados, destinados a canalizar o fluxo de pedestres ou ciclistas em situações de uso temporário, conforme descrito no item 11.10 deste Manual (Figura 9.3).



118

• Rígido ou Maleável

O gradil rígido é constituído de uma estrutura composta por elementos ou placas vazadas (Figura 9.4).

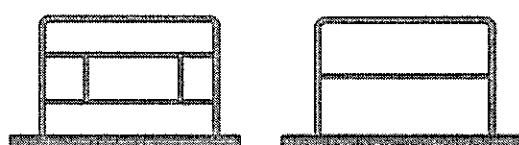


Figura 9.4

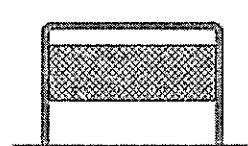
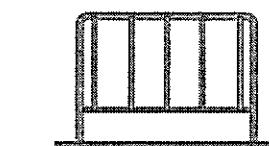


Figura 9.5

O gradil maleável é constituído de uma estrutura composta por elementos verticais cravados no pavimento e unido por correntes (Figura 9.5).



119

O uso do gradil rígido é mais apropriado quando se pretende estabelecer uma restrição mais imperativa ao fluxo de pedestres, enquanto que o maleável quando é necessário fundamentalmente o direcionamento dos pedestres.

- **Modular ou Contínuo**

Considera-se modular o gradil executado em módulos, segundo a Figura 9.6, e contínuo quando forma uma única peça, conforme a Figura 9.7.

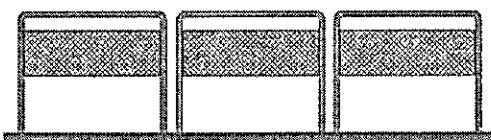


Figura 9.6

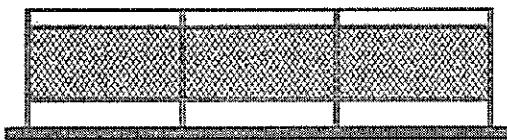


Figura 9.7

O gradil deve apresentar as seguintes características:

- Permitir adequação à geometria do local, tal como trecho em curva, e às especificações de projeto;
- Permitir a manutenção de bueiro, poço de visita, caixa de passagem e outros equipamentos, quando instalado de forma fixa;
- Permitir a visualização do pedestre, mesmo criança, pelo condutor, e a visualização dos veículos pelo pedestre, em toda a sua extensão;
- Permitir a intervisibilidade "veículo x veículo";
- Apresentar estrutura que dificulte a sua transposição pelo pedestre;
- Não apresentar elementos pontiagudos e cantos vivos;
- Não conter elementos que possam desvilar a atenção dos pedestres ou dos condutores de veículos.

Dimensões:

O gradil deve apresentar as seguintes dimensões:

- Fixo e rígido: altura mínima de 1,10m e máxima de 1,20m. O vão livre inferior deve ser de no máximo 0,40m (Figura 9.8).

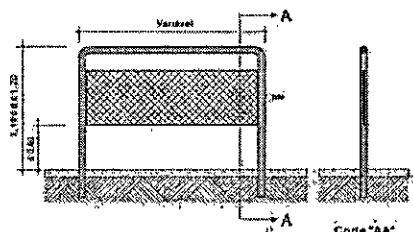


Figura 9.8

- Fixo e maleável: altura da corrente de no máximo 1,10m nas extremidades e de 0,90m no ponto mais baixo, conforme Figura 9.9.

120

121

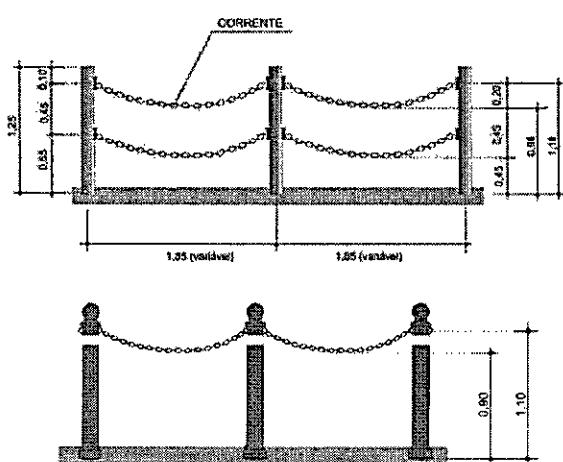


Figura 9.9

- Portátil: deve obedecer as dimensões descritas no item 11.10 deste Manual.

Princípios da Utilização

O gradil pode ser utilizado em situações, tais como:

- Onde existe a necessidade de se concentrar as travessias em local seguro, devido à existência de travessias dispersas com risco de atropelamento;
- Em locais onde, por motivos operacionais ou de segurança, torna-se necessário desviar o trajeto do pedestre de sua linha natural de desejo, como é o caso, entre outros, de travessia recuada da esquina ou travessia desalinhada (Figura 9.10);

- Em frente a edificações que concentram pessoas, tais como escolas, terminais de ônibus, estações de trem, estádios e ginásios esportivos, hospitais, cinemas, teatros, cemitérios;
- Em canteiro central, quando a travessia de pedestre for descontínua, ou seja, quando os elos das faixas de pedestres estão deslocados (Figura 9.10).

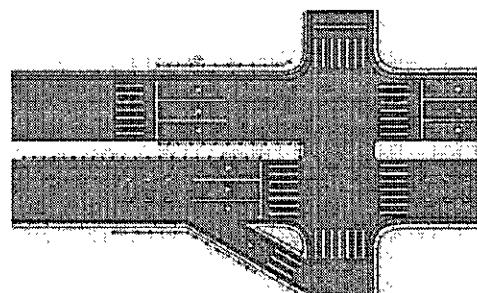


Figura 9.10

O uso de gradil deve, sempre que possível, garantir o menor percurso aos pedestres, para não estimular comportamentos inadequados como o de contornar ou saltar o dispositivo, criando riscos de atropelamento.

Colocação

A colocação de gradil rígido deve:

- Manter um afastamento lateral do meio fio de 0,25m (Figuras 9.11 e 9.12);



Figura 9.11

122

123

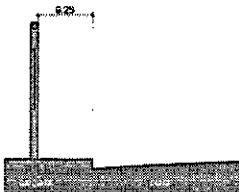


Figura 9.12

- Ser interrompida ou manter uma distância de no máximo 0,10m dos equipamentos urbanos, tais como poste, poço de visita, caixa do correio, cabine telefônica, banca (Figura 9.13);

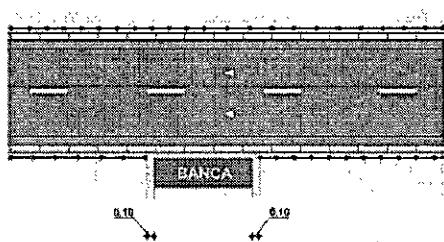


Figura 9.13

- Manter uma distância de 0,05m a 0,10m entre os módulos para evitar a passagem de pedestres (Figura 9.14).

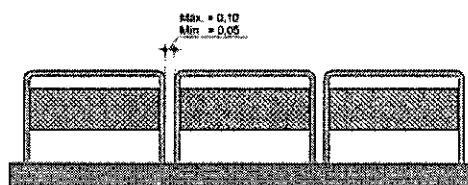


Figura 9.14

124

- Preservar o acesso à guia rebaixada em calçada para entrada e saída de veículos.
- Bloquear toda a curva da esquina, direcionando o pedestre até a travessia recuada (Figura 9.15).

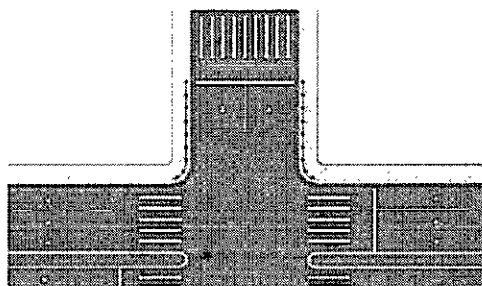


Figura 9.15

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Para o caso de travessia de pedestres sinalizada, pode ser implantada sinalização vertical indicativa e educativa para o pedestre, mostrando o local dessa travessia, para estimular um comportamento adequado à sua segurança.

O gradil pode ser utilizado associado a outros elementos de proteção, tais como cerca viva, floreiras, dispositivos de concreto ou outros mobiliários, como bancos, de forma a constituir um conjunto homogêneo e integrado.

125

8.1.2 Cerca Viva

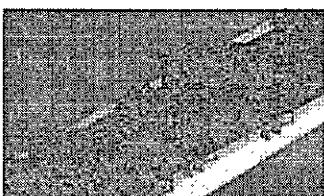


Figura 9.16

Definição

A cerca viva é um sistema de retenção e canalização constituído de vegetação plantada e tratada, com a finalidade de disciplinar, direcionar e segregar o fluxo de pedestres ou ciclistas, impedindo seu acesso a pontos indesejados ou criando espaços exclusivos.

Características

A cerca viva deve dificultar a transposição por pedestres ou ciclistas, resistentes à ação de gases emitidos pelos veículos automotores. Não devem ser utilizadas plantas espinhosas.

Princípios de Utilização

Não deve ser utilizada em locais onde é necessário garantir a visibilidade entre veículos ou entre veículos e pedestres.

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Para o caso de travessia de pedestres sinalizada, pode ser implantada sinalização vertical indicativa e educativa para o pedestre, mostrando o local dessa travessia, para estimular um comportamento adequado à sua segurança.

A cerca viva pode ser utilizada em associação a outros elementos de proteção, tais como gradil, floreiras, dispositivos de concreto ou outros mobiliários, como bancos, de forma a constituir um conjunto homogêneo e integrado.

8.1.3 Dispositivo de Contenção e Bloqueio

Definição

O dispositivo de contenção e bloqueio tem a finalidade de impedir a circulação de pedestres ou ciclistas por trajetos indesejados.

Características

O dispositivo de contenção e bloqueio constitui-se de estrutura rígida, fechada por elementos que resistam a ações de vandalismo. Pode ser formada por uma peça única (Figura 9.17), ou por composição com dispositivos de contenção viária veicular.

Dimensões

O dispositivo de contenção e bloqueio deve ter altura mínima de: $h \geq 1,80m$, quando fixado no solo (Figura 9.17);

- $h \geq 2,00m$, quando fixado sobre barreira de concreto.

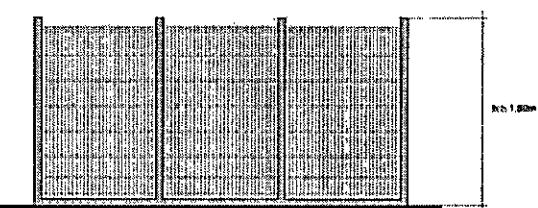


Figura 9.17

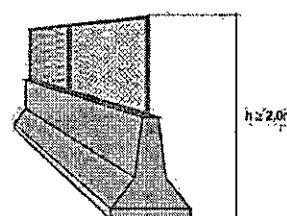


Figura 9.18

126

127

Princípios de Utilização

O dispositivo de contenção e bloqueio deve ser utilizado em local onde é necessário impedir a travessia indesejada e perigosa de pedestres ou ciclistas, que ocorre em geral sob passarela, ponte e viaduto e como bloqueio temporário da via, no caso de obra, serviço ou evento.

Colocação

Deve ser colocado no local em que se deseja bloquear a travessia de pedestres ou ciclistas.

No caso de passarela, o dispositivo deve ser colocado antes e depois dela, com a seguinte extensão:

- Em via urbana: mínimo de 50m;
- Em via rural e via urbana de trânsito rápido: mínimo de 300m.

No caso de canteiro central com defesa metálica ou barreira de concreto, pode ser colocado sobre esses dispositivos de contenção lateral.

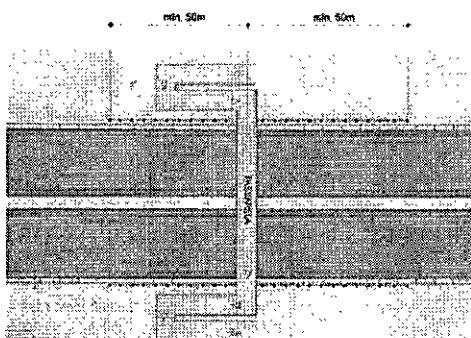


Figura 9.19

128

129

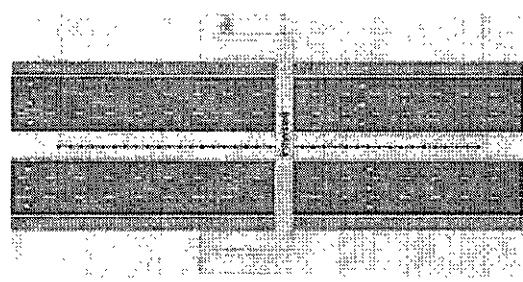


Figura 9.20

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Para o caso de travessia de pedestres sinalizada ou em desnível, pode ser implantada sinalização vertical indicativa para o pedestre, mostrando o local dessa travessia.

8.3 Dispositivo de bloqueio de veículo em calçada ou em via exclusiva de pedestres

O dispositivo de bloqueio de veículo em calçada ou em via exclusiva de pedestres tem a finalidade de garantir a proteção de pedestres e impedir o estacionamento e a circulação de veículos sobre calçadas, em outros casos, servindo também como elemento delimitador entre a pista de circulação de veículos e os espaços destinados aos pedestres.

Deve apresentar desenho adequado, de forma a integrar, harmonizar e valorizar o espaço urbano.

Os dispositivos mais usados são:

- Pilarete
- Dispositivo de concreto (tronco de pirâmide, esfera, etc.)
- Vaso

8.3.1 Pilarete

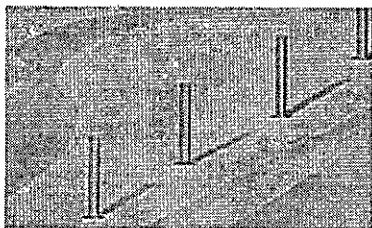


Figura 9.25

Definição

O pilarete é um dispositivo destinado a impedir o estacionamento e evitar a circulação de veículos sobre calçada. Em outras situações, serve também como elemento delimitador entre a pista de circulação de veículos e os espaços destinados aos pedestres.

Características

O pilarete é fabricado, em geral, em aço galvanizado ou zinclado, ou outros materiais que sejam resistentes a intempéries. Pode ser implantado diretamente na calçada, através de concretagem ou sobre uma base chumbada no piso. Pode apresentar desenhos diversos em função da paisagem urbana (Figura 9.26).

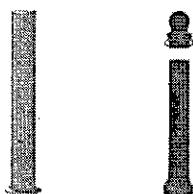


Figura 9.26

Dimensões

A altura pode variar de 0,60m a 0,85m (Figura 9.27).

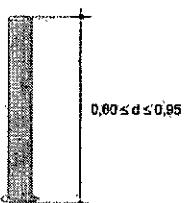


Figura 9.27

Princípios de Utilização

Esse dispositivo pode ser utilizado:

- Quando se deseja impedir o estacionamento e evitar a circulação de veículos sobre calçadas;
- Onde ocorra a necessidade de delimitar a pista de circulação de veículos e os espaços destinados aos pedestres.

Não deve ser colocado em guia rebaixada utilizada para entrada e saída de veículos e deve ser colocado de forma a garantir o acesso de veículos de emergência, quando necessário.

130

131

O pilarete constitui obstáculo rígido aos veículos, devendo ser evitado em vias com velocidade acima de 50km/h e onde o risco de choque frontal é alto.

Colocação

Pode ser colocado em locais onde se deseja melhorar o conforto e a segurança de pedestres, sem constituir obstáculo a eles.

Deve-se ter atenção especial à circulação de deficientes visuais que percebem melhor os dispositivos contínuos e têm dificuldade de percepção de obstáculos pontuais.

A implantação de pilarete na via deve:

- Assegurar uma largura mínima de 1,20m de passeio para circulação de pedestres e, sempre que possível, garantir um caminhar confortável;
- Ser colocado de tal forma que sua continuidade visual seja perceptível dia e noite.

A distância do pilarete à guia deve ser de no mínimo 0,30m e no máximo 0,50m (Figura 9.28 e Figura 9.29).

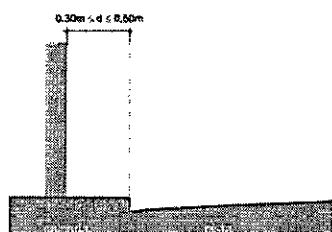


Figura 9.28

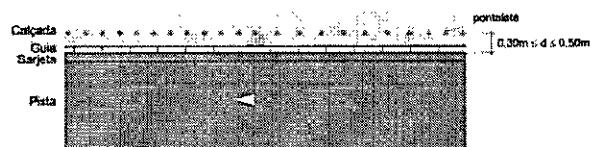


Figura 9.29

O espaçamento entre pilaretes deve ser menor ou igual a 1,50m, a fim de evitar a passagem de veículos entre eles (Figura 9.30).

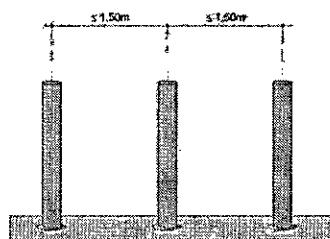


Figura 9.30

Relacionamento com outros sinal ou dispositivos

O pilarete pode ser utilizado associado a outros elementos de proteção, tais como vasos, dispositivos de concreto ou outros mobiliários, tais como bancos, de forma a constituir um conjunto homogêneo e integrado.

8.3.2 Dispositivo de Concreto

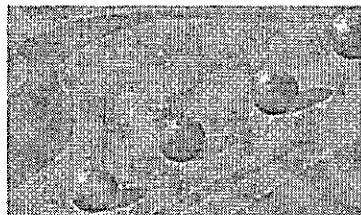


Figura 9.31

Definição

O dispositivo de concreto tem a finalidade de impedir o estacionamento e evitar a circulação de veículos sobre calçadas. Em outras situações, serve também como elemento delimitador entre a pista de circulação de veículos e os espaços destinados aos pedestres (Figura 9.31).

Características

O dispositivo de concreto é fabricado, na maioria das vezes, em concreto comum, cinza ou branco, podendo ter revestimento de cascalho lavado ou ser pintado.

Pode apresentar formas diversas, como cilíndro, paralelepípedo, tronco de cone, tronco de pirâmide, esfera e outras, em função da paisagem urbana (Figura 9.32).



Figura 9.32

Dimensões

A sua altura varia usualmente de 0,40m a 0,90m.

Princípios de Utilização

Esse dispositivo pode ser utilizado:

- Quando se deseja impedir o estacionamento e evitar a circulação de veículos, sobre calçadas;
- Onde ocorre a necessidade de delimitar a pista de circulação de veículos e o espaço destinado aos pedestres.

Não deve ser colocado em guia rebaixada utilizada para entrada e saída de veículos. Deve ser colocado de forma a garantir o acesso de veículos de emergência, quando necessário.

O dispositivo de concreto constitui um obstáculo rígido para os veículos, devendo ser evitado em vias com velocidade acima de 50 km/h e onde o risco de choque frontal é alto.

Colocação

A implantação do dispositivo de concreto na via deve:

- Assegurar uma largura mínima de 1,20m de passeio, para circulação de pedestres e, sempre que possível, garantir um caminhar confortável;
- Ser colocado de tal forma que sua continuidade visual seja perceptível dia e noite.

Deve-se ter atenção especial à circulação de deficientes visuais, que percebem melhor os dispositivos contínuos e têm dificuldade de percepção de obstáculos pontuais.

A distância do dispositivo à guia deve de no mínimo 0,30m e de no máximo 0,50m (Figura 9.33 e Figura 9.34).

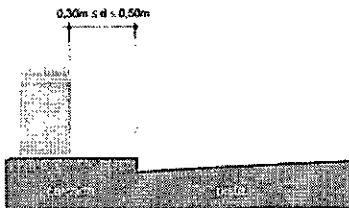


Figura 9.33

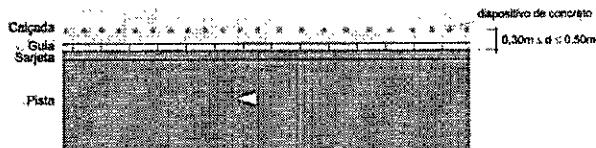


Figura 9.34

O espaçamento entre dispositivos de concreto deve ser menor ou igual a 1,50m, para evitar a passagem de veículos entre eles (Figura 9.35).

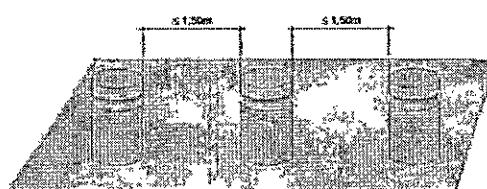


Figura 9.35

136

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

O dispositivo de concreto pode ser utilizado associado a outros elementos de proteção, tais como vasos, dispositivos de concreto ou outros mobiliários, como banco, de forma a constituir um conjunto homogêneo e integrado.

8.3.3 Vaso

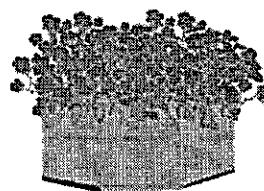


Figura 9.36

Definição

O vaso é um dispositivo destinado a impedir o estacionamento e evitar a circulação de veículos sobre calçadas. Em outras situações, serve também como elemento delimitador entre a pista de circulação de veículos e os espaços destinados aos pedestres (Figura 9.36).

Características

O vaso é normalmente fabricado em cimento ou cerâmica.

Pode apresentar formas diversas, como cilindro, paralelepípedo, tronco de cone, tronco de pirâmide, esfera e outras, em função da paisagem urbana.

Dimensões

As suas dimensões são igualmente diversas e variam de acordo com as formas adotadas.

137

Princípios de Utilização

Esse dispositivo pode ser utilizado:

- Quando se deseja impedir o estacionamento e evitar a circulação de veículos sobre calçadas;
- Onde ocorre a necessidade de delimitar a pista de circulação de veículos e os espaços destinados aos pedestres.

As plantas utilizadas em vaso não devem prejudicar a visibilidade entre veículos e pedestres.

Não deve ser colocado em guia rebaixada utilizada para entrada e saída de veículos. Deve ser colocado de forma a garantir o acesso de veículos de emergência, quando necessário.

O vaso constitui obstáculo rígido para os veículos, devendo ser evitado em vias com velocidade acima de 50km/h e onde o risco de choque frontal é alto.

Quando implantado de forma contínua na calçada ou canteiro divisor de pistas, é denominado floreira e deve seguir os critérios estabelecidos para gradil, conforme item 9.1.

Colocação

A implantação do vaso na calçada deve:

- Assegurar uma largura mínima de 1,20m de passeio para circulação de pedestres e, sempre que possível, garantir um caminhar confortável;
- Ser colocado de tal forma que sua continuidade visual seja perceptível dia e noite.

Deve-se ter atenção especial à circulação de deficientes visuais, que percebem melhor os dispositivos contínuos e têm dificuldade de percepção de obstáculos pontuais.

A distância do vaso à guia deve ser de no mínimo 0,30m e de no máximo 0,50m (Figuras 9.37 e 9.38).

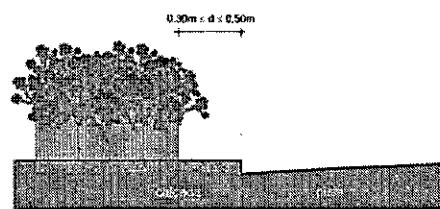


Figura 9.37

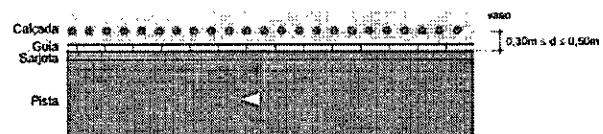


Figura 9.38

O espaçamento entre vasos deve ser menor ou igual a 1,50m, para evitar a passagem de veículos entre eles (Figura 9.39).

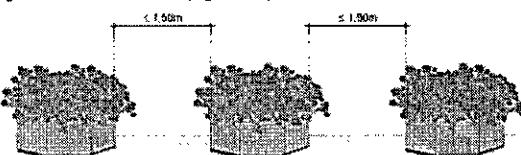


Figura 9.39

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

O vaso pode ser utilizado associado a outros elementos de proteção, tais como dispositivos de concreto ou outros mobiliários, como bancos, de forma a constituir um conjunto homogêneo e integrado.

138

139

9 DISPOSITIVOS LUMINOSOS

São dispositivos utilizados para proporcionar melhores condições de visualização da sinalização. Quando conjugados a equipamentos eletrônicos, permitem a variação das mensagens.

Os dispositivos luminosos são basicamente do tipo:

- Painel de Mensagens Variáveis eletrônico fixo;
- Painel de Mensagens Variáveis eletrônico móvel;
- Seta luminosa

O painel eletrônico que permite a variação das mensagens é conhecido por Painel de Mensagens Variáveis (PMV).

9.1 Painel de Mensagens Variáveis Eletrônico Fixo



Figura 10.1

140

141

Definição

O painel de mensagens variáveis eletrônico fixo é um dispositivo luminoso que permite a transmissão de mensagens e símbolos de forma clara e sucinta, com o objetivo principal de orientar, regulamentar, advertir ou educar o usuário da via durante o seu deslocamento (Figura 10.1).

As mensagens podem ser de:

- Advertência: sobre situação inesperada à frente (acidente, obra);
- Educação: sobre o comportamento adequado na via;
- Informação: sobre condições operacionais das vias (lentidão, chuva, neblina);
- Orientação: sobre desvio ou utilização de vias alternativas;
- Regulamentação: sobre condições, proibições, obrigações ou restrições no uso da via.

Características

É constituído de um painel com um sistema de iluminação que utiliza tecnologia LEDs (diodos emissores de luz) ou tecnologia superior.

O painel de mensagens variáveis eletrônico pode ser implantado em pórtico, semipórtico ou coluna, e a sua posição em relação ao fluxo é permanente.

Em função das necessidades técnicas e operacionais, o painel de mensagens variáveis eletrônico fixo deve atender às seguintes condições mínimas:

- Permitir a leitura das mensagens de dia e à noite, sob quaisquer condições climáticas;
- Permitir operação contínua, 24 horas por dia;
- Permitir a configuração alfanumérica das mensagens na língua portuguesa, inclusive acentos e demais elementos gráficos;
- Ser perfeitamente visível (percepção da existência do painel) a uma distância mínima de 300,00 m e legível (condição de leitura e compreensão da mensagem em tempo hábil) a uma distância mínima de 270,00 m;
- Permitir ajustes em sua luminosidade, em função da luminosidade ambiente;
- Possuir proteção antirreflexo quando da incidência direta de luz solar;
- Possuir caractere com altura e largura de acordo com cada projeto;
- Apresentar as mensagens nos modos fixo, piscante e sequencial;
- Deve atender as normas técnicas da ABNT.

141

Os sinal de trânsito transmitidos pelo painel fixo devem obedecer aos critérios de cor, forma, dimensões e uso estabelecidos no CTB e nas resoluções CONTRAN, devendo ser mantido o registro dos horários em que se utiliza cada sinal de regulamentação ou advertência.

O conjunto painel/estrutura do painel fixo deve oferecer proteção e resistência contra vibrações e choques associados à condição de tráfego intenso e veículos pesados.

Cor

O painel deve possuir fundo na cor preta. O seu sistema de iluminação deve transmitir informações na cor amarela (âmbar) ou multicoloridas.

Dimensões

As dimensões do painel são determinadas em função do seu uso, mediante projeto específico.

Princípios de Utilização

O painel eletrônico fixo é geralmente utilizado em vias com grande fluxo de veículos, melhorando as condições de fluidez e segurança do trânsito.

As mensagens devem ser transmitidas de forma clara, curta, objetiva e em tempo adequado para percepção e reação do condutor.

Colocação

Pode ser instalado em suporte do tipo pórtico, semipórtico ou coluna, rigidamente fixado no solo, através de fundação, de modo a garantir sua sustentação, fixação e posição na via.

O painel posicionado sobre a pista deve manter altura livre mínima de 5,50 m.

O painel deve ser locado em pontos estratégicos que permitam ao usuário adotar o comportamento adequado em função das mensagens transmitidas.

O painel fixo deve ser instalado em trecho plano e reto de via que proporcione a máxima distância de visibilidade e legibilidade. Em caso de aclives ou declives, a montagem do painel na estrutura de suporte deve compensar a inclinação da via para manter inalterada distância máxima de legibilidade.

9.2 Painel de Mensagens Variáveis Eletrônico Móvel



Figura 10.2

Definição

O painel de mensagens variáveis eletrônico móvel é um dispositivo luminoso removível destinado a transmitir mensagens e símbolos de forma clara e sucinta, com o objetivo principal de advertir, informar ou orientar o usuário da via, principalmente quanto a situações atípicas, tais como acidente, obra, desvio ou condições operacionais adversas (lentidão, chuva, neblina) (Figura 10.2).

Características

É constituído de um painel com sistema de iluminação que utiliza tecnologia LEDs (diodos emissores de luz) ou tecnologia superior.

O painel pode ser montado em reboque ou veículo autoportante, permitindo seu transporte para diversos locais, temporariamente, de acordo com a necessidade operacional.

Durante o transporte até o local de uso, o painel de mensagens variáveis móvel deve permanecer desligado.

Em função das necessidades técnicas e operacionais, o painel de mensagens variáveis móvel deve atender às seguintes condições mínimas:

Permitir a leitura das mensagens de dia e à noite, sob quaisquer condições climáticas;

- Permitir operação contínua, 24 horas por dia;

142

143

- Permitir a configuração alfanumérica das mensagens na língua portuguesa, inclusive acentos e demais elementos gráficos;
- Ser perfeitamente visível (percepção da existência do painel) a uma distância mínima de 300,00 m e legível (condição de leitura e compreensão da mensagem em tempo hábil) a uma distância mínima de 270,00 m;
- Permitir ajustes em sua luminosidade, em função da luminosidade ambiente;
- Possuir proteção antirreflexo quando da incidência direta de luz solar;
- Possuir caractere com altura e largura de acordo com cada projeto;
- Possuir no mínimo sete caracteres por linha;
- Apresentar as mensagens nos modos fixo e piscante;
- Deve atender a norma técnica da ABNT.

Os sinal de trânsito transmitidos pelo painel móvel devem obedecer aos critérios de cor, forma, dimensões e uso estabelecidos no CTB e nas resoluções CONTRAN, devendo ser mantido o registro dos horários e local em que se utiliza cada sinal de regulamentação ou advertência.

Cor

O painel deve possuir fundo na cor preta. O seu sistema de iluminação deve transmitir informações na cor amarela (Ambar) ou multicoloridas.

Princípios de Utilização

O painel eletrônico móvel pode ser utilizado em locais onde seja necessário informar, orientar ou esclarecer usuários, em caráter temporário, situações de eventos, alteração de circulação, sinalização de obra, serviço ou outras ocorrências na via.

As mensagens devem ser transmitidas de forma clara, curta, objetiva e em tempo adequado para percepção e reação do condutor.

Colocação

Deve ser locado em pontos estratégicos e frontalmente ao fluxo de veículos para permitir boa visibilidade e legibilidade pelos usuários.

O painel deve ser implantado a no mínimo 1,50 m de altura, medidos da borda inferior do painel à superfície da pista. Em locais onde ocorre a circulação de pedestres,

144

essa altura deve ser de no mínimo 2,10 m e no máximo 2,50 m.

9.3 Seta Luminosa

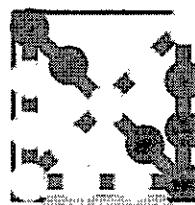
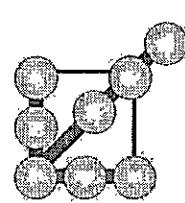


Figura 10.3

Definição

Seta luminosa é um dispositivo luminoso utilizado para indicar o desvio do fluxo de tráfego para a direita, esquerda ou ambos os lados (Figura 10.3).

Características

É constituído de estrutura sólida, composta por lentes com sistema óptico refletivo e emissores de luz com tecnologia a LEDs na cor amarela em funcionamento intermitente (Figura 10.3).

A eficiência luminosa deve ser entre 1500 e 2200 cd.

Princípios de utilização

A seta luminosa pode ser utilizada em situação de emergência, bloqueio e em desvio ou estreitamento de pista.

Colocação

Deve ser posicionado em local seguro, à altura mínima de 1,50 m do solo, no início da canalização, junto às faixas de transição e frontalmente ao fluxo de aproximação, com boas condições de visibilidade e compreensão dos usuários (Figura 10.4).

145

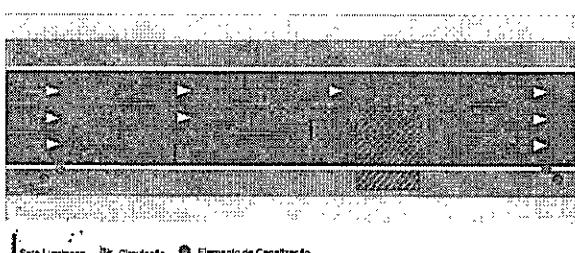


Figura 10.4

Em serviços móveis ou continuamente em movimento, é montado geralmente sobre um veículo, reboque ou semirreboque (Figura 10.5).

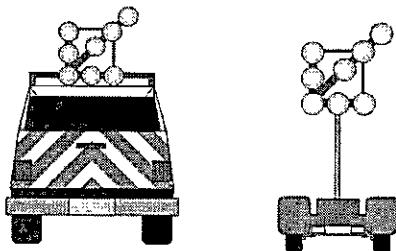


Figura 10.5

10 DISPOSITIVOS DE USO TEMPORÁRIO

Definição

São dispositivos utilizados em situações especiais e temporárias, tais como operação de trânsito, evento, obra, serviço e situação de emergência ou perigo, com o objetivo de alertar os condutores e pedestres, bloquear e/ou canalizar o trânsito, proteger trabalhadores e equipamentos, entre outras situações.

São dispositivos de uso temporário:

- Cone
- Cilindro Canalizador de Tráfego
- Balizador Móvel
- Canalizador Móvel
- Barreira Plástica
- Barreira
 - Barreira Móvel
 - Barreira Fixa
- Tapume
- Tela Plástica
- Gradil Portátil para Serviços
- Gradil Portátil para Pedestres e Ciclistas
- Elemento Luminoso Complementar
- Fita Zebra
- Bandeira Sinalizadora
- Faixa

146

147

10.1 Cone

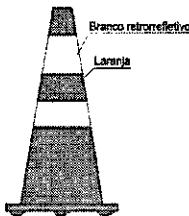


Figura 11.1

Definição

O cone é um dispositivo portátil de canalização ou bloqueio de tráfego. É utilizado em situações temporárias de obra ou serviço, de operação de trânsito, de emergência ou de perigo.

Características

Possui formato cônico e oco, com base quadrada e um orifício na parte superior para facilitar seu manuseio e permitir a fixação de sinalização. É constituído de material flexível em plástico, borracha ou similar (Figura 11.1).

O cone deve atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT.

Cor

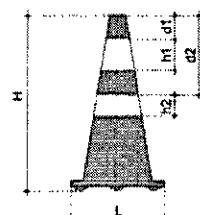
O corpo do cone deve ser na cor laranja com faixas horizontais brancas retrorefletivas.

Dimensões

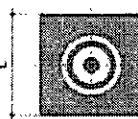
O cone deve possuir as seguintes dimensões (Figura 11.2):

- Altura $H = 0,70m$ a $0,76m$
- Largura $L = 0,40m$
- Altura $h1 = 0,10m$ ou $0,15m$

- Altura $h2 = 0,10m$
- Altura $d1 = 0,08m$ ou $0,10m$
- Altura $d2 = 0,30m$ ou $0,35m$



Vista frontal



Vista superior

Figura 11.2

Princípios de Utilização

Pode ser utilizado para canalizar o fluxo de veículos ou pedestres devido a interferências na via, em geral de curta duração, tais como obra, serviço, acidente, buraco na pista, veículo quebrado, bem como para bloquear a via, dividir fluxos opostos em desvios ou ordenar os veículos em faixas reversíveis ou ciclovias que funcionem em determinados horários.

Colocação

O cone deve estar disposto na via de modo a formar uma linha de canalização uniforme que indique ao condutor a continuidade do alinhamento, permitindo que ele mude sua trajetória de forma suave, sem manobras bruscas ou risco de invasão da área bloqueada (Figura 11.3).

148

149

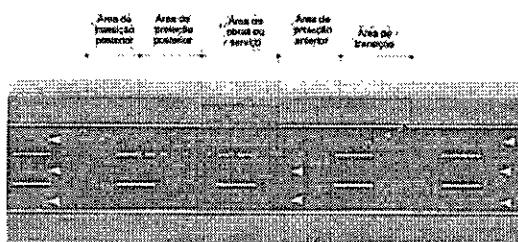


Figura 11.3

O comprimento da linha de canalização deve seguir as disposições contidas no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VII, Sinalização Temporária, Capítulo 6 - Requisitos Básicos da Sinalização Temporária, item 6.2 – Esquema Básico.

Na linha de canalização, o espaçamento (d) entre os cones deve variar em função da velocidade de aproximação. A Tabela 11.1 apresenta o espaçamento entre cones em função da velocidade.

Velocidade (km/h)	Espaçamento - d (m)
$V \leq 40$	3
$40 < V \leq 60$	8
$60 < V \leq 100$	10
$100 < V \leq 120$	15

Tabela 11.1

Quando colocados perpendicularmente ao fluxo (bloqueio), os cones devem estar espaçados de 1,0 a 2,0m (Figura 11.4).

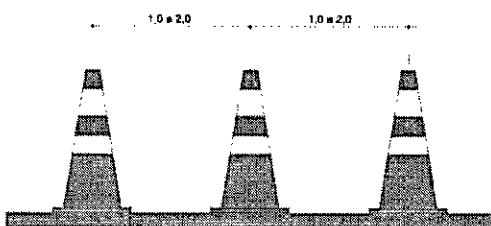


Figura 11.4

Relacionamento com outros sinal ou dispositivos

Pode ser utilizado como suporte para a sinalização vertical, conforme a Figura 11.5, elemento luminoso complementar, bandeirola, faixa, entre outros.



Figura 11.5

10.2 Cilindro Canalizador de Tráfego

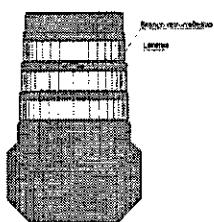


Figura 11.6

Definição

O Cilindro Canalizador de Tráfego é um dispositivo portátil de canalização ou bloqueio de tráfego. É utilizado em situações temporárias de obra ou serviço, operação de trânsito, emergência ou perigo.

Características

Possui formato cilíndrico e oco, com reservatório na sua base poligonal, para acoplagem ou colocação de lastro com água quando for necessário aumentar sua estabilidade. Pode ser dotado de alça na parte superior para manuseio e fixação de dispositivos auxiliares (Figura 11.6). É constituído de material flexível, em plástico ou similar com massa total entre 7 e 8 kg (sem o lastro).

O Cilindro Canalizador de Tráfego deve atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT.

Cor

O corpo do Cilindro Canalizador de Tráfego deve ser na cor laranja com três faixas horizontais brancas retrorrefletivas.

Dimensões

O Cilindro Canalizador de Tráfego deve possuir as seguintes dimensões (Figura 11.7):

- Altura $H = 1,05\text{m}$ a $1,20\text{m}$
- Largura $L1 = 0,60\text{m}$ a $0,70\text{m}$
- Largura $L2 = 0,40$ a $0,50\text{m}$
- Altura $h = 0,10\text{m}$ (3 faixas).

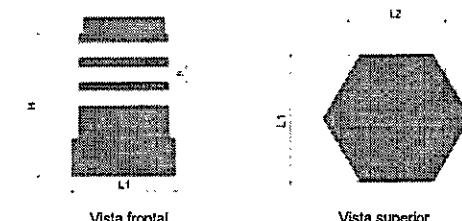


Figura 11.7

Princípios de Utilização

Pode ser utilizado para canalizar o fluxo de veículos devido a interferências na via, tais como obra, serviço, acidente, buraco na pista, bem como para bloquear a via, entre outros. Devido às suas dimensões, é recomendado para situações que exigem maior visibilidade.

Colocação

O Cilindro Canalizador de Tráfego deve estar disposto na via de modo a formar uma linha de canalização uniforme que indique ao condutor a continuidade do alinhamento, permitindo que ele mude sua trajetória de forma suave, sem manobras bruscas ou risco de invasão da área bloqueada (Figura 11.8).

152

153

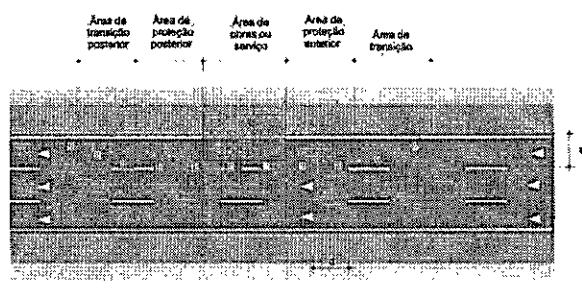


Figura 11.8

O comprimento da linha de canalização deve seguir as disposições contidas no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VII, Sinalização Temporária, Capítulo 6 - Requisitos Básicos da Sinalização Temporária, Item 6.2 – Esquema Básico.

Na linha de canalização, o espaçamento (d) entre os Cilindros Canalizadores de Tráfego deve variar em função da velocidade de aproximação. A Tabela 11.2 apresenta o espaçamento (d) entre Cilindros Canalizadores de Tráfego em função da velocidade.

Velocidade (km/h)	Espaçamento - d (m)
$V \leq 40$	5
$40 < V \leq 60$	8
$60 < V \leq 100$	10
$100 < V \leq 120$	15

Tabela 11.2

Quando colocados perpendicularmente ao fluxo (bloqueio), os Cilindros Canalizadores de Tráfego devem estar espaçados de 1,0 a 2,0m (Figura 11.9).

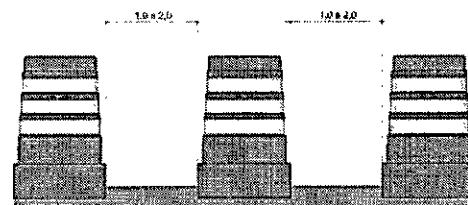


Figura 11.9

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Pode ser utilizado como suporte para a sinalização vertical (Figura 11.10), elemento luminoso complementar, bandeira, faixa, entre outros.

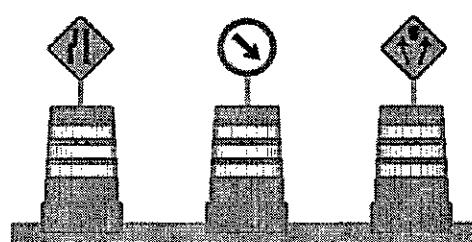


Figura 11.10

154

155

10.3 Balizador Móvel

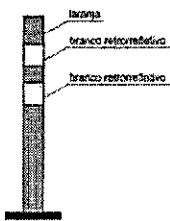


Figura 11.11

Definição

O balizador móvel é um dispositivo portátil de canalização ou bloqueio de tráfego. É utilizado em situações temporárias de obra ou serviço, operação de trânsito, emergência ou perigo.

Características

Possui formato cilíndrico e oco, com um orifício na parte superior para facilitar seu manuseio e permitir a colocação de sinalização, sendo fixado sobre uma base quadrangular (Figura 11.11).

Seu corpo deve ser constituído de material leve e flexível, como plásticos e fibras, e sua base de material mais pesado, como borracha ou plástico, para aumentar sua estabilidade.

O cilindro deve atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT.

Cor

O corpo do balizador deve ser na cor laranja com faixas horizontais brancas retrorrefletivas sobre uma base quadrada.

Dimensões

O balizador móvel deve possuir as seguintes dimensões (Figura 11.12):

- Altura $H = 0,90\text{m}$
- Diâmetro do cilindro $D = 0,08\text{m}$
- Largura da base $L = 0,40\text{m}$
- Altura $h = 0,10\text{m}$, espacadas entre si de $0,10\text{m}$

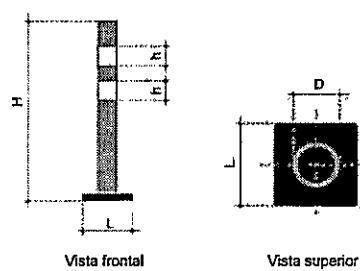


Figura 11.12

Princípios de Utilização

Pode ser utilizado para canalizar o fluxo de veículos ou pedestres devido a interferências na via, em geral de curta duração, tais como obra ou serviço, bem como para dividir fluxos opostos em desvios ou ordenar os veículos em faixas reversíveis ou ciclofaixas que funcionem em determinados horários, entre outros.

Em situações de obra ou serviço de média e longa duração, pode ser utilizado para reforçar a sinalização horizontal, inibindo a ultrapassagem em pistas de duplo sentido de circulação e/ou desestimulando a circulação sobre as marcas de canalização.

Colocação

O balizador móvel deve estar disposto na via de modo a formar uma linha de canalização uniforme que indique ao condutor a continuidade do alinhamento, permitindo que ele mude sua trajetória de forma suave, sem manobras bruscas ou risco de invasão da área bloqueada (Figura 11.13).

156

157

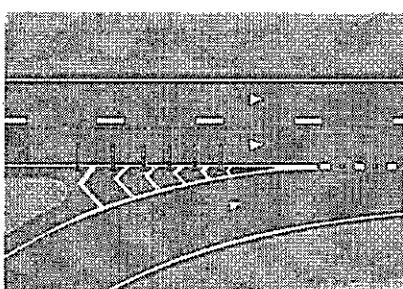


Figura 11.13

Na linha de canalização, o espaçamento (d) entre os balizadores móveis deve variar em função da velocidade de aproximação. A Tabela 11.3 apresenta o espaçamento entre balizadores em função da velocidade.

Velocidade (km/h)	Espaçamento - d (m)
$V \leq 40$	3
$40 < V \leq 60$	8
$60 < V \leq 100$	10
$100 < V \leq 120$	15

Tabela 11.3

Em teiper, o espaçamento entre balizadores móveis dispostos longitudinalmente ao fluxo deve variar de 10 a 15m para rodovias e via urbana de trânsito rápido e de 5 a 10m para as demais vias urbanas.

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Pode ser utilizado como suporte para a sinalização vertical, elemento luminoso complementar, bandeira, faixa, entre outros.

10.4 Canalizador Móvel

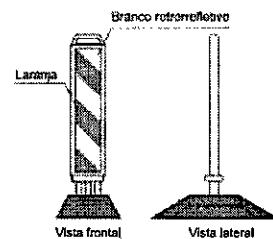


Figura 11.14

Definição

O canalizador móvel é um dispositivo portátil de canalização ou bloqueio de tráfego. É utilizado em situações temporárias de obra ou serviço, operação de trânsito, emergência ou perigo.

Características

Possui formato retangular, com uma alça na parte superior, para manuseio e instalação de dispositivos auxiliares, sendo fixado sob uma base tronco-piramidal (Figura 11.14).

Seu corpo deve ser constituído de material leve e flexível, como plásticos e fibras, e sua base, de material mais pesado, como plásticos ou borrachas, para que não cause danos em caso de colisão com veículos. Não deve ser utilizada base em ferro, concreto ou outro material rígido.

Cor

O corpo do canalizador móvel deve ser na cor laranja com faixas inclinadas a 45° na cor branca retrorrefletiva.

O canalizador móvel deve atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT.

158

159

Dimensões

O canalizador móvel deve possuir as seguintes dimensões, conforme Figura 11.2:

- Altura do corpo $H1 = 0,70m$ a $1,00m$
- Altura total $H2 = 0,90$ a $1,20m$
- Altura da base $H3 = 0,20m$
- Lado menor da base $L1 = 0,40m$
- Lado maior da base $L2 = 0,80m$
- Largura do corpo $L3 = 0,25m$
- Largura das faixas $h = 0,15m$

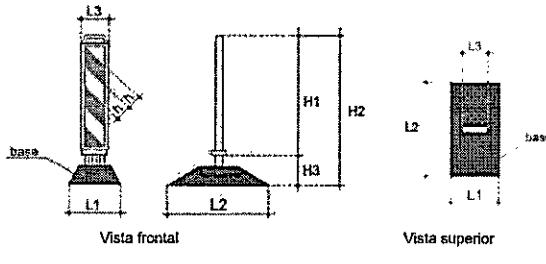


Figura 11.15

Princípios de Utilização

Pode ser utilizado para canalizar o fluxo de veículos ou pedestres devido a interferências na via, tais como obra ou serviço, bem como para bloquear a pista ou dividir fluxos opostos em desvios, entre outros.

Colocação

O canalizador móvel deve estar disposto na via de modo a formar uma linha de canalização uniforme que indique ao condutor a continuidade do alinhamento, permitindo que ele mude sua trajetória de forma suave, sem manobras bruscas ou risco de invasão da área bloqueada (Figura 11.16).

160

161

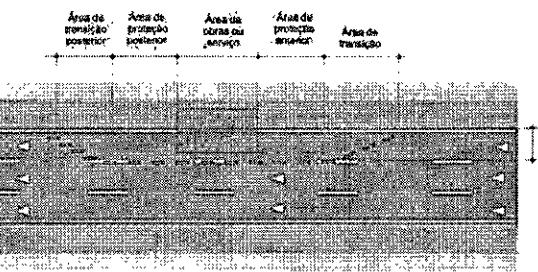


Figura 11.16

O comprimento da linha de canalização deve seguir as disposições contidas no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, Volume VII, Sinalização Temporária, Capítulo 6 - Requisitos Básicos da Sinalização Temporária, item 6.2 - Esquema Básico.

Na linha de canalização, o espaçamento (d) entre os canalizadores móveis deve variar em função da velocidade de aproximação. A Tabela 11.4 apresenta o espaçamento entre canalizadores móveis em função da velocidade.

Velocidade (km/h)	Espaçamento - d (m)
$V \leq 40$	3
$40 < V \leq 60$	8
$60 < V \leq 100$	10
$100 < V \leq 120$	15

Tabela 11.4

Quando colocados perpendicularmente ao fluxo (bloqueio), os canalizadores móveis devem estar espaçados de $1,0m$ a $2,0m$ (Figura 11.17).

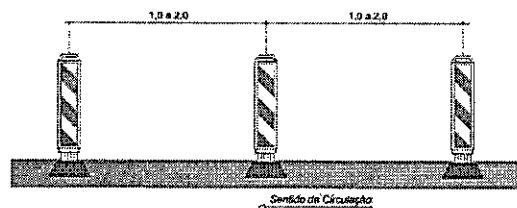


Figura 11.17

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Pode ser utilizado como suporte para a sinalização vertical, elemento luminoso complementar, bandeira, faixa, entre outros.

10.5 Barreira Plástica

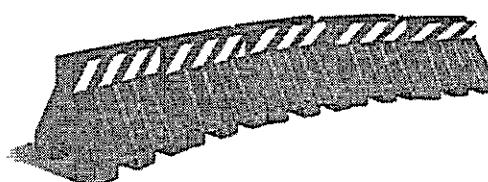


Figura 11.18

Definição

A barreira plástica é um dispositivo portátil de canalização ou bloqueio de tráfego, utilizado em situações de obra, serviço, operação de trânsito, emergência ou eventos de média ou longa duração.

Características

Possui formato tronco piramidal e oco com orifícios que permitem o seu preenchimento com água quando para os casos em que é necessário aumentar sua estabilidade e resistência a choques (Figura 11.18).

A barreira plástica deve ser constituída por módulos resistentes a impacto e intemperismo com corpo em material plástico ou similar e com proteção contra raios ultravioletas. Deve possuir dispositivo para encaixe entre os módulos através de conexão macho-fêmea.

A barreira plástica deve atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT.

Cor

O corpo da barreira plástica deve ser na cor laranja, com faixas na cor branca retrorefletiva na sua parte superior, inclinadas a 45° (Figura 11.19).

Dimensões

Cada módulo da barreira plástica possui as seguintes dimensões básicas (Figura 11.19):

- Altura $H = 0,50$ a $1,00m$
- Largura $L1 = 1,00$ a $2,00m$
- Largura $L2 = 0,28$ a $0,55m$

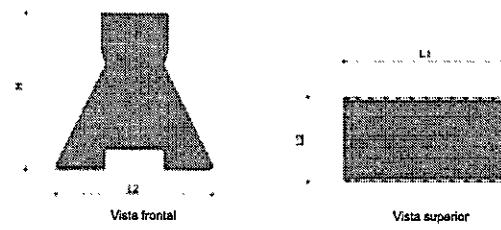


Figura 11.19

162

163

Princípios de Utilização

Pode ser utilizada na sinalização de obra, canalização do tráfego, delimitação de zonas de perigo, sinalização de eventos ou em bloqueio temporário para a interdição do trânsito.

Colocação

A barreira plástica deve estar disposta na via de modo a formar uma linha de canalização uniforme que indique ao condutor a continuidade do alinhamento, permitindo que ele mude sua trajetória de forma suave, sem manobras bruscas ou risco de invasão da área bloqueada.

A montagem da barreira deve ser feita por meio do encaixe dos módulos com a conexão do tipo macho-fêmea (Figura 11.20).

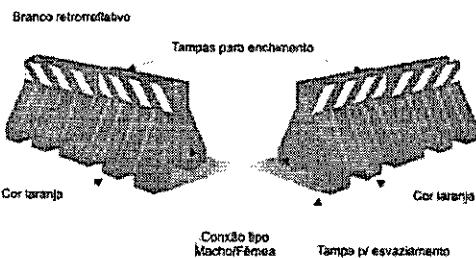


Figura 11.20

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

A barreira plástica pode ser equipada com lâmpadas e servir como suporte para sinalização vertical, elemento luminoso complementar, entre outros.

10.6 Barreira

Definição

A barreira é um dispositivo de canalização ou bloqueio de tráfego utilizado em situações temporárias.

Características

É constituída por painéis retangulares de madeira ou plástico com proteção contra raios ultravioletas. A barreira pode ser móvel ou fixa.

Cor

O painel deve ser nas cores laranja e branca.

Padrão visual e dimensões

A barreira possui dois padrões visuais, denominados Padrão "A" e Padrão "B", conforme os critérios estabelecidos no item "Princípios de Utilização":

• Padrão "A"

Constitui-se de painéis com faixas nas cores laranja e branca, alternadas, inclinadas em ângulo de 45° em relação ao eixo horizontal, da direita para a esquerda, com as dimensões estabelecidas na Figura 11.21.

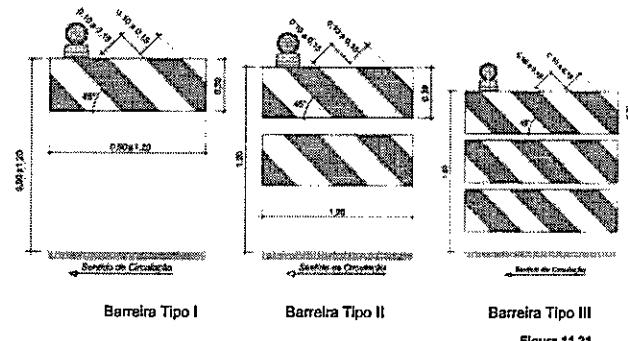


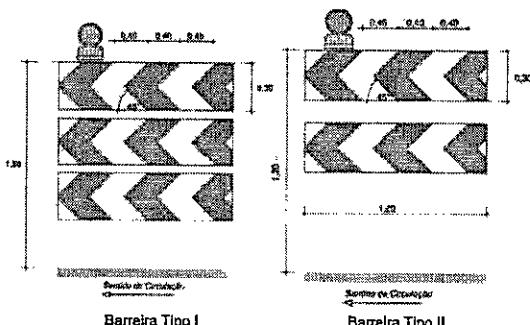
Figura 11.21

164

165

• Padrão "B"

Constitui-se de painéis com setas, nas cores laranja e branca alternadas, inclinadas em ângulo de 45° em relação ao eixo horizontal e com as dimensões estabelecidas na Figura 11.22.



Barreira Tipo III

Figura 11.22

10.6.1 Barreira Móvel

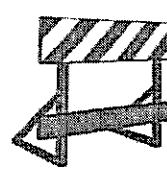
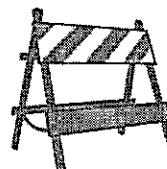


Figura 11.23

Definição

A barreira móvel é um dispositivo portátil de canalização ou bloqueio total ou parcial da passagem de veículos ou pedestres, por períodos curtos, em situações de emergência, obras ou operação de trânsito.

Características

É confeccionada em material rígido e leve, que pode ter como suporte um cavalete articulado, desmontável ou rígido (Figura 11.24).

A barreira móvel deve apresentar as características de padrão visual e dimensões estabelecidas para Barreira Tipo I nos padrões "A" ou "B" (Figuras 11.24 a 11.26).

• Exemplo de barreira móvel com cavalete articulado:

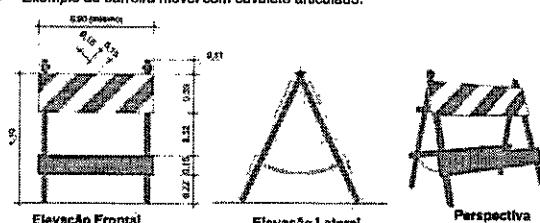


Figura 11.24

166

167

- Exemplo de barreira móvel com cavalete desmontável:

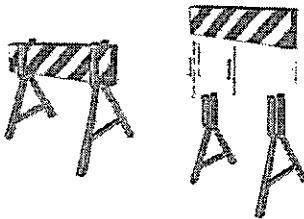


Figura 11.25

- Exemplo de barreira móvel com cavalete rígido:

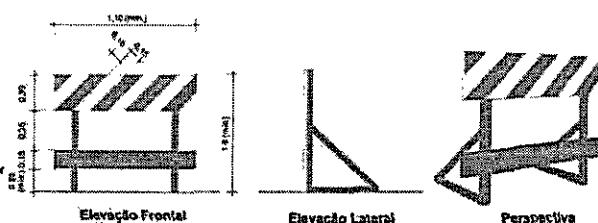


Figura 11.26

A barreira móvel deve atender, no mínimo, às normas técnicas da ABNT.

Princípios de utilização

A barreira móvel pode ser utilizada em intervenção temporária de curta ou média duração, em operação de trânsito, obra ou evento, quando há necessidade de:

- Restringir ou impedir a circulação de veículos ou pedestres;
- Delimitar a área de serviço;
- Delimitar a passagem de pedestres sobre a pista, quando houver obstrução de calçada;
- Bloquear frontalmente o tráfego no caso de interdição total ou parcial de via.

Colocação

A barreira móvel deve ser colocada sempre frontal ao fluxo, respeitando o seguinte espaçamento entre elas:

- Em trecho (trecho A): até 10,00m (Figura 11.27);
- Longitudinal ao fluxo (trecho B): entre 10,00 e 20,00m (Figura 11.27);
- Frontal ao fluxo (bloqueio): entre 1,00 a 2,00m (Figura 11.28).

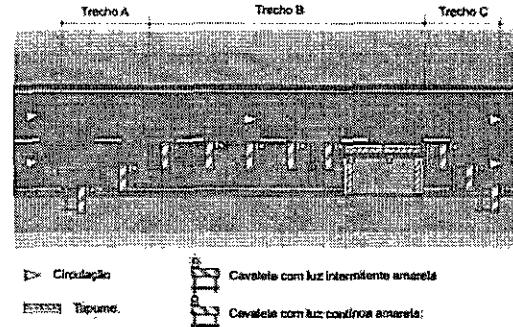


Figura 11.27

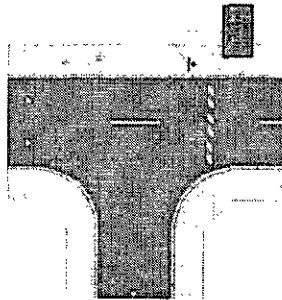


Figura 11.28

168

169

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

A barreira móvel pode servir como suporte para sinalização vertical, bandeira, entre outras.

A barreira móvel deve vir acompanhada de elemento luminoso complementar quando utilizada no período noturno em rodovia e em via urbana sem iluminação pública (Figura 11.27).

10.6.2 Barreira Fixa

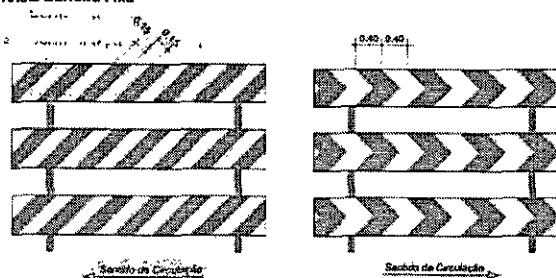


Figura 11.29

Definição

A barreira fixa é um dispositivo fixo de canalização ou bloqueio do fluxo de tráfego, ou de isolamento de áreas de obra ou serviço, em situações de média ou longa duração.

Características

É confeccionado em material rígido, em geral madeira, e constituído de painéis horizontais fixados em pontaletes ou outro tipo de suporte apropriado para esse fim, que podem ser implantados diretamente no solo (Figura 11.29).

A barreira fixa deve apresentar as características de padrão visual e dimensões estabelecidas para barreira tipo III, nos padrões "A" ou "B" (Figura 11.29).

Em trechos retos, deve ser utilizado o Padrão "A" com faixas inclinadas. Nos trechos em curva, o Padrão "B", com setas, nas cores laranja e branca alternadas.

A estrutura que sustenta os painéis horizontais deve ser rígida o suficiente para que mantenha o conjunto estável, todavia não deve causar maiores riscos aos ocupantes de veículos em caso de acidentes.

Princípios de utilização

A barreira fixa pode ser utilizada em intervenção temporária de média ou longa duração, em obras ou serviço, entre outras situações, quando há necessidade de:

- Canalizar ou restringir o fluxo de veículos ou pedestres;
- Isolar a área de obra ou serviço;
- Delimitar passagem de pedestres sobre a pista, quando houver obstrução de calçada;
- Bloquear frontalmente o tráfego no caso de interdição total ou parcial de via.

A barreira fixa pode ser utilizada em desvios, quando o espaço disponível na via é exíguo, dificultando a utilização de outros tipos de barreiras.

Não deve ser utilizada em locais onde é necessário garantir a visibilidade entre veículos.

Colocação

Em bloqueio longitudinal, a barreira fixa deve ser colocada paralelamente ao fluxo de veículos e estar a uma distância igual ou superior a 1,00m da faixa de trânsito, admitindo-se, excepcionalmente, um mínimo de 0,50m em via rural e via urbana de trânsito rápido e de 0,30m nas demais vias urbanas.

Em bloqueio frontal, deve ser utilizada em toda a seção transversal a ser bloqueada e, quando permitir acesso de veículos, máquinas e equipamentos, devem ser mantidos trechos sem barreiras, com passagem controlada.

No caso de obra com escavação de valas ou buracos na via, a barreira fixa deve ser fixada a uma distância compatível, levando-se em consideração o risco de eventual desmoronamento.

170

171

10.7 Tapume

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

A barreira fixa deve ser acompanhada de sinalização horizontal – linha de bordo, afastada a uma distância igual ou superior a 1,00m da faixa de trânsito, admitindo-se, excepcionalmente, um mínimo de 0,50m em via rural e via urbana de trânsito rápido e de 0,30m nas demais vias urbanas.

A barreira fixa pode servir como suporte para sinalização vertical, bandeira, entre outras, e, nos trechos em curva, podem ser utilizados marcadores de alinhamento.

Deve vir acompanhada de elemento luminoso complementar, quando utilizada em rodovia e em via urbana sem iluminação pública.

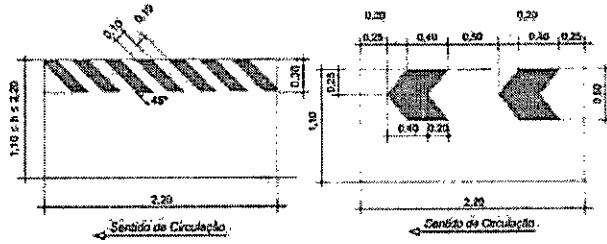


Figura 11.30

Definição

O tapume é um dispositivo fixo de canalização ou bloqueio do fluxo de tráfego, ou isolamento de área de obra ou serviço, em situações de média ou longa duração.

Características

É confacionado geralmente com substrato de aglomerado de madeira ou similar, sendo constituído de painel vertical fixado em pontaço, ou outro tipo de suporte apropriado para esse fim. O tapume deve apresentar as características de padrão visual e dimensões estabelecidas para barreira Tipo I, nos Padrões "A" ou "B", conforme Figura 11.30.

Em trechos retos, deve ser utilizado o Padrão "A" com faixas inclinadas. Nos trechos em curva, o Padrão "B" com seta (Figura 11.31).

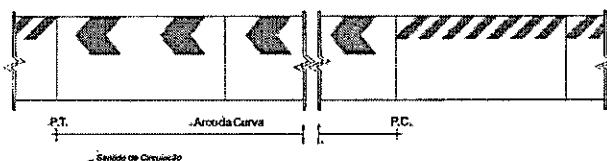


Figura 11.31

172

173

Os painéis verticais devem ser justapostos nos locais em que ocorre a necessidade de vedar a passagem de terra ou detritos, ou impedir o acesso de pedestres.

A estrutura que sustenta os tapumes deve ser rígida e suficiente para que mantenha o conjunto estável. Todavia, não deve causar maiores riscos aos ocupantes de veículos em caso de acidente.

Dimensões

Deve possuir altura mínima de 1,10m a partir do solo, conforme Figura 11.32. No caso em que se deseja impor maior isolamento, o tapume pode ter altura de até 2,20m e sua parte superior pode ser executada com tela.

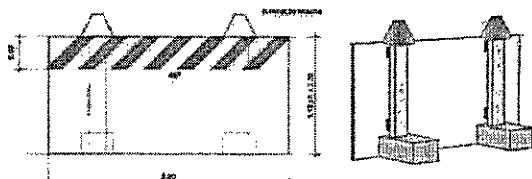


Figura 11.32

Princípios de utilização

O tapume pode ser utilizado em obra ou serviço de média ou longa duração, quando há necessidade de:

- Isolar a área da obra ou serviço;
- Canalizar ou restringir o fluxo de veículos ou pedestres;
- Delimitar a passagem de pedestres sobre a pista, quando houver obstrução de calçada;
- Bloquear frontalmente o tráfego, no caso de interdição total ou parcial entre via.

Não deve ser utilizado em locais onde é necessário garantir a visibilidade de veículos.

O uso do tapume com tela é indicado para o direcionamento da circulação e proteção de pedestres (Figura 11.33).

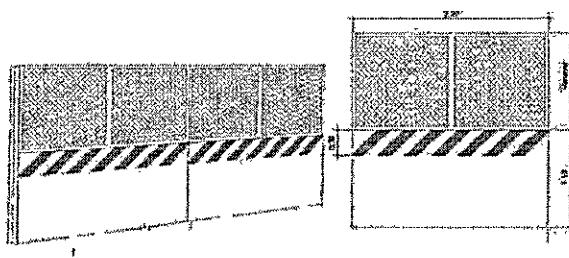


Figura 11.33

174

175

Colocação

Em bloqueio longitudinal, o tapume deve ser colocado paralelamente ao fluxo de veículos e estar a uma distância igual ou superior a 1,00m da faixa de trânsito, admitindo-se, excepcionalmente, um mínimo de 0,50m em via rural e via urbana de trânsito rápido e de 0,30m nas demais vias urbanas.

Em bloqueio frontal, deve ser utilizado em toda a seção transversal a ser bloqueada e, quando permitir acesso de veículos, máquinas e equipamentos, devem ser mantidos trechos sem tapumes com passagem controlada.

No caso de obras com escavação de vala ou buraco na via, o tapume deve ser fixado a uma distância compatível, levando-se em consideração o risco de eventual desmoronamento.

Sempre que possível, junto a interseções, o tapume deve acompanhar a curva horizontal do alinhamento e não deve exceder a altura de 1,10m para garantir a visibilidade entre veículos e as condições de segurança (Figura 11.34).

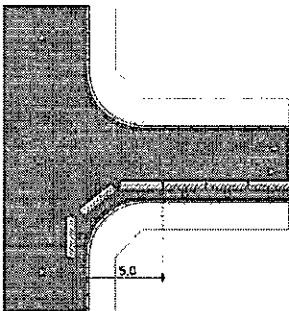


Figura 11.34

176

177

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

O tapume deve ser acompanhado de sinalização horizontal — linha de bordo, afastada a uma distância igual ou superior a 1,00m da faixa de trânsito, admitindo-se um mínimo de 0,50m em via rural e via urbana de trânsito rápido e de 0,30m nas demais vias urbanas.

O tapume pode servir como suporte para sinalização vertical, bandeira, entre outras, ou placas de orientação, indicando as mudanças causadas pela interdição. Nos trechos em curva, podem ser utilizados marcadores de alinhamento.

Deve vir acompanhado de elemento luminoso complementar, quando utilizado em rodovia e em via urbana sem iluminação pública.

10.8 Tela Plástica

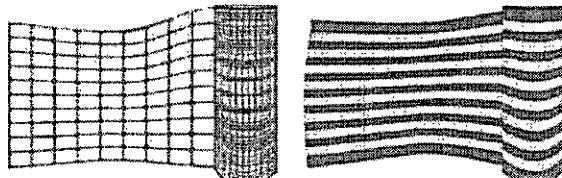


Figura 11.35

Definição

A tela plástica é um dispositivo complementar de controle de acesso ou bloqueio utilizado em intervenções temporárias que ofereçam algum tipo de risco aos usuários da via.

Características

É confeccionado em material plástico, com reforço na parte superior e inferior, e fornecida em rolos (Figura 11.35).

Cor

A tela plástica deve ser constituída de faixas horizontais nas cores laranja e branca ou ser totalmente na cor laranja.

Dimensões

A tela plástica deve possuir as seguintes dimensões:

- Rolos de 1,2m x 50,0m

Princípios de Utilização

Deve ser utilizada em situações em que há necessidade de isolar trecho com intervenção temporária através de sua delimitação visual para melhorar a segurança viária.

Nos casos em que existe escape de materiais ou detritos da obra para a pista ou para a calçada, deve ser utilizada a tela com malha mais fechada.

Colocação

A tela plástica deve ser colocada a uma distância igual ou superior a 1,00m da faixa de trânsito, admitindo-se, excepcionalmente, um mínimo de 0,50m em via rural e via urbana de trânsito rápido e de 0,30m nas demais vias urbanas.

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Em intervenções noturnas sem iluminação pública, deve estar acompanhada de elemento luminoso complementar.

10.9 Gradil Portátil para Serviços

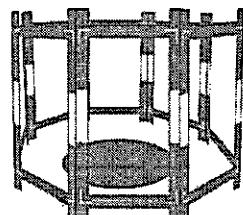


Figura 11.36

Definição

O gradil portátil para serviços é um dispositivo de delimitação de área de serviço junto a poço de visita ou caixa de inspeção, utilizado em serviço de curta duração ou de emergência (Figura 11.36).

Características

Possui formato de grade e constitui-se de módulos portáteis e dobráveis de madeira, plástico ou metal, conforme as Figuras 11.37 e 11.38. Os elementos verticais devem permitir o encaixe de bandeirolas.

- Exemplo de gradil em madeira ou plástico

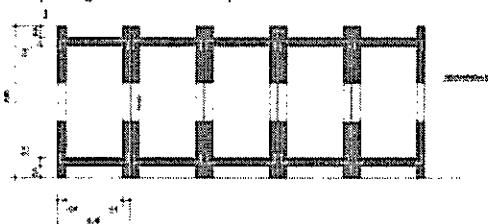


Figura 11.37

178

179

Exemplo de gradil metálico

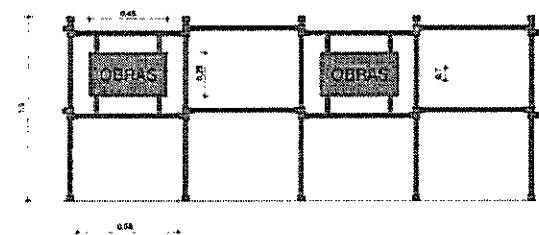


Figura 11.38

Cor

O gradil portátil deve possuir cores laranja e branca ou serem totalmente na cor laranja.

Princípios de Utilização

Deve ser utilizado em serviços de curta duração ou de emergência para proteger trabalhadores, pedestres e motoristas, seja na calçada ou na pista.

Colocação

O gradil portátil para serviços deve estar disposto de modo a cercar o local de trabalho, preservando a área para movimentação dos trabalhadores e evitando a queda de pedestres ou a sua invasão por automóveis.

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Pode estar associado a dispositivos de uso temporário, tais como bandeira, elemento luminoso complementar, entre outros.

Nos serviços realizados na pista, a grade deve ter fixada bandeirinha em suas hastas e ser precedida de dispositivos de canalização de uso temporário, tais como cones ou balizadores (Figura 11.39).

Em serviços noturnos, deve ser acompanhado de elementos luminosos complementares.

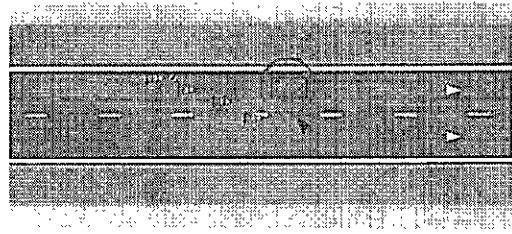


Figura 11.39

10.10 Gradil Portátil para Pedestres ou Ciclistas

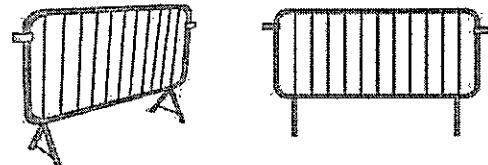


Figura 11.40

Definição

O gradil portátil para pedestres ou ciclistas é um dispositivo de delimitação, canalização ou bloqueio, destinado a disciplinar, direcionar, segregar ou bloquear o fluxo de pedestres ou ciclistas em situações temporárias.

Características

Possui formato de grades metálicas e constitui-se de módulos metálicos portáteis intertravados (Figura 11.40).

180

181

Dimensões

O gradil portátil para pedestres ou ciclistas deve possuir as seguintes dimensões, conforme Figura 11.41:

- Altura mínima = 1,30m.
- Largura = Variável

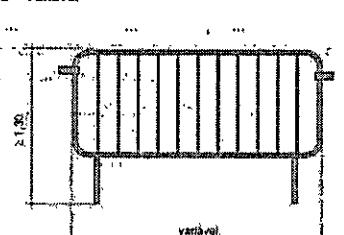


Figura 11.41

Princípios de Utilização

Deve ser utilizado em situações temporárias em que seja necessário delimitar, disciplinar ou segregar o fluxo de pedestres ou ciclistas, tais como organização de filas na via pública, bloqueio de acesso a pontos indesejáveis, criação de espaços exclusivos para pedestres ou ciclistas, entre outras.

Colocação

Os módulos do gradil portátil devem estar dispostos de modo a formar uma linha de canalização uniforme.

10.11 Elemento Luminoso Complementar

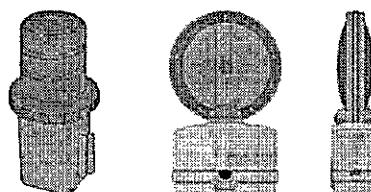


Figura 11.42

Definição

O elemento luminoso complementar é um dispositivo utilizado para complementar a sinalização temporária à noite ou sob condições atmosféricas adversas.

Características

Possui uma fonte luminosa que pode funcionar de modo intermitente, contínuo ou seqüencial, podendo ser fixo ou portátil (Figura 11.42).

No modo intermitente, a luz deve piscar com uma frequência recomendável de 50 a 60 vezes por minuto, acendendo e apagando em intervalos iguais de tempo.

No modo contínuo, a luz emitida deve ser ininterrupta durante todo o período noturno ou em locais com baixa luminosidade natural.

Pode utilizar energia elétrica da rede pública ou de fonte de alimentação própria (geradores ou baterias).

Cor

A indicação luminosa deve ser da cor amarela.

Princípios de Utilização

Deve ser utilizado em obras ou serviços realizados na pista no período noturno, ao longo do trecho canalizado que compreende a área de transição até a área de retorno à situação normal (Figura 11.43).

182

183

Deve-se utilizar:

- Luz intermitente na área de transição, no sentido do fluxo veicular;
- Luz contínua no trecho que compreende a área de proteção anterior até a área de retorno à situação normal.

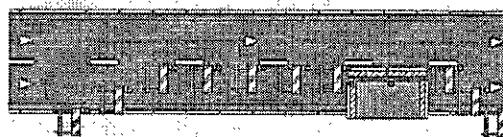


Figura 11.43

← Circulação Cavaletes com luz contínua
↑ Tapume Cavaletes com luz intermitente amarela

Figura 11.43

Também deve ser utilizado em bloqueio de pista no período noturno.

Colocação

O espaçamento entre os elementos luminosos deve ser determinado por estudos de engenharia de trânsito que levem em consideração o tipo de dispositivo e as características da intervenção.

Relacionamento com outros sinal ou dispositivos

É utilizado sobre cone, cavaletes, tambor, barreiras, tapume, gradil entre outros dispositivos e pode estar acompanhado de sinalização de advertência.

10.12 Fita Zebrada

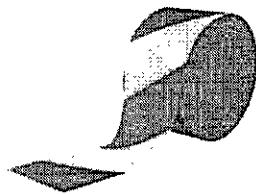


Figura 11.44

Definição

A fita zebrada é um dispositivo utilizado em situações temporárias de curta duração para isolamento de local, que ofereça risco aos pedestres, para controle de acesso ou em bloqueios viários.

Características

É confeccionada em material plástico, leve e resistente, sendo usualmente fornecida em rolos (Figura 11.44).

Cor

A fita zebrada deve ser constituída de faixas inclinadas a 45° nas cores laranja e branca alternadas.

Dimensões

A fita zebrada deve possuir as seguintes dimensões, conforme a Figura 11.45:

- Largura da fita = 0,07 a 0,10m
- Largura do zebrado = 0,05m

184

185

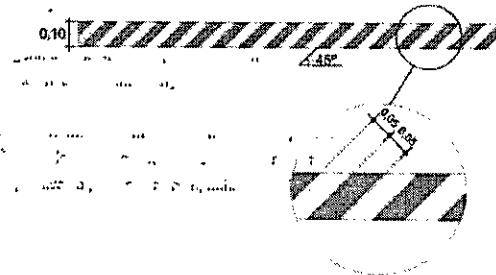


Figura 11.45

10.13 Bandeira Sinalizadora

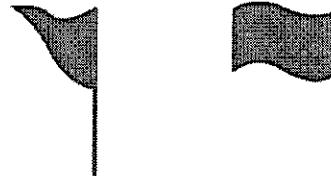


Figura 11.46

Definição

A bandeira sinalizadora é um dispositivo utilizado para alertar os condutores de veículos quanto à diminuição da velocidade ou parada obrigatória em intervenção temporária ou emergencial, em campanha ou em operação de trânsito. Normalmente complementa outros dispositivos auxiliares de sinalização.

Características

Possui formato triangular ou quadrado. É confeccionada em tecido ou plástico flexível, tendo um dos lados é fixado a uma haste de material rígido que permite ser empunhada pelo trabalhador ou ser fixada a outro dispositivo temporário (Figura 11.46).

Cor:

A cor da bandeira sinalizadora deve ser vermelha.

Dimensões:

Deve possuir as seguintes dimensões, conforme a Figura 11.47.

Formato de triângulo Isósceles

- Base = mínimo 0,30m
- Altura = mínimo 0,50m

186

187

Formato quadrado

- Lado = mínimo 0,60m

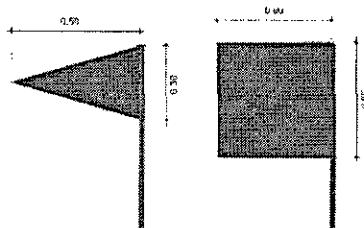


Figura 11.47

Podem ser inseridas mensagens que auxiliem em campanhas de educação ou operações de trânsito.

Princípios de Utilização

Pode ser utilizada em situações temporárias na via, quando se deseja alertar o condutor do veículo quanto à necessidade de redução da velocidade ou parada obrigatória, tais como serviço móvel na pista ou a alternância do direito de passagem (Operação "PARE e SIGA").

Seu uso é obrigatório como pré-sinalização da Operação "PARE e SIGA".

Pode ser utilizada como dispositivo auxiliar em campanhas de educação da trânsito e operações que exijam o apoio na travessia de escolares, pedestres e ciclistas.

Colocação

O uso da bandeira sinalizadora em operação executada com trabalhador na via pública deve respeitar o disposto no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VII – Sinalização Temporária – Capítulo 12.

Pode ser utilizado boneco com bandeira sinalizadora em substituição ao trabalhador, exceto na operação "Pare e Siga" (Figura 11.48).

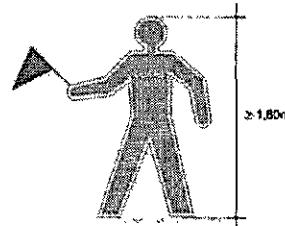


Figura 11.48

Colocação

Pode ser fixada em cone, cavalete, barreiras e gradil móvel (Figura 11.49).

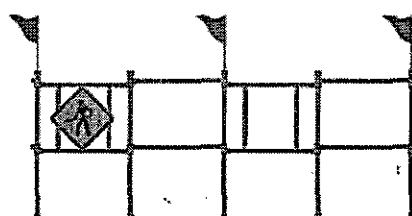


Figura 11.49

Relacionamento com outros sinal ou dispositivos

Pode estar associada a dispositivos de uso temporário, tais como cone, cavalete, barreira, tapume e gradil.

10.14 Faixa



Faixa Horizontal

Faixa Vertical

Figura 11.50

Definição

A faixa é um dispositivo de caráter temporário utilizado para transmitir informações operacionais ou educativas destinadas aos usuários da via.

Características

É confeccionado geralmente em vinil impresso ou tecido pintado.

A faixa horizontal deve conter, em suas extremidades, faixas alternadas nas cores laranja e branca, inclinadas a 45°, conforme Figura 11.50.

A faixa vertical deve conter, na parte superior e inferior, faixas alternadas nas cores laranja e branca, inclinadas a 45°, conforme Figura 11.50.

As mensagens devem apresentar textos curtos e objetivos, com tipos de letras que garantam boa legibilidade.

Cor

A faixa possui fundo na cor branca e mensagem em cor que garanta contraste para boa legibilidade.

Princípios de Utilização

Pode ser utilizada para divulgação de interdição da via em razão de eventos, tais como corrida, carnaval, obra, desvio de tráfego, implantação de nova circulação na via, nova sinalização de controle de passagem (semáforo ou parada obrigatória), divulgação de campanhas educativas, entre outras situações.

A faixa, quando utilizada para informar os usuários da via sobre interdição ou evento que interfira no trânsito, deve ser implantada com antecedência mínima de 48h, conforme legislação vigente.

Colocação

No caso de implantação de faixa horizontal sobre a pista, esta deve estar perpendicular ao fluxo, e com altura livre mínima de 5,50m.

Pode ser colocada em estrutura de obras de arte, em suporte de sinalização existente na via, poste de iluminação, tripé e sobre dispositivos auxiliares, tais como cone, cavalete, entre outros.

A faixa não deve obstruir a sinalização de trânsito já existente, como semáforos e placas, e deve ser removida após a realização do evento ou da intervenção.

Relacionamento com outros sinal ou dispositivos

A faixa é destinada a reforçar a comunicação com o usuário da via, porém não dispensa a utilização de sinalização de trânsito, conforme o caso.

11 DISPOSITIVOS DE CONTROLE DE ACESSO OU PASSAGEM

Definição

Os dispositivos de controle de acesso ou passagem são utilizados para bloquear o fluxo de veículos em determinado ponto ou trecho de pista/via, faixa ou área.

Os dispositivos mais utilizados são:

- Cancela
- Bloqueador Retrátil

11.1 Cancela

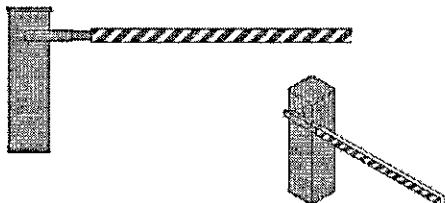


Figura 12.1

Definição

A cancela é um dispositivo destinado a controlar o acesso ou a passagem de veículos em determinados locais.

Características

O braço da cancela deve possuir faixas paralelas inclinadas a 45°, conforme exemplo ilustrativo na Figura 12.1.

Deve ser de material que não forme elementos pontiagudos ou agressivos quando impactado por veículos.

O sistema de acionamento da cancela pode ser automático ou manual.

Dimensões

São definidas de acordo com as características geométricas da passagem a ser controlada.

Princípios de Utilização

A cancela pode ser utilizada quando se deseja controlar o acesso ou a passagem de veículos em determinado ponto ou trecho de via, ou área de tráfego seletivo, bem como em praça de pedágio, cruzamento rodoviário, acesso a balsa, aduana, entre outros casos.

Colocação

Deve atender a projeto específico.

Relacionamento com outros sinais ou dispositivos

Conforme o tipo de bloqueio, a cancela pode ser acompanhada do sinal R-1 – "Parada Obrigatória".

192

193

11.2 Bloqueador Retrátil

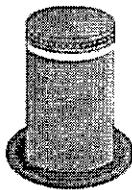


Figura 12.2

Definição

O bloqueador retrátil é um dispositivo automático destinado a controlar o acesso de veículos em determinada área, via ou trecho de via, permitindo o ingresso somente de veículos autorizados ou em determinados dias e horários.

Características

O bloqueador retrátil é constituído de um cilindro metálico que contém na sua parte superior uma faixa retro-refletiva branca. Pode conter também uma faixa luminosa com LED na cor vermelha, para situação de bloqueio, e na cor verde, quando o veículo for identificado e autorizado (Figura 12.3).

Seu funcionamento pode ser hidráulico ou eletromecânico. Quando acionado, o cilindro desce para um compartimento enterrado, permitindo a passagem do veículo autorizado e retornando à posição elevada de forma automática ou mediante controle remoto, após a passagem do veículo.

O mecanismo eletro-hidráulico é gerenciado pelo usuário por controle remoto, cartão magnético ou teclado, dentre outros dispositivos.

O bloqueador retrátil deve ser resistente a intempéries. Sua resistência a impacto deve ser determinada por estudo de engenharia em função das características dos veículos e da velocidade da via.

O gabinete com o mecanismo eletro-hidráulico deve ser instalado na via, próximo ao local onde se situa o bloqueador.

Pode ser equipado com sinal sonoro para indicar a ativação e desativação do dispositivo.

O dispositivo deve atender, no mínimo, às normas internacionais já certificadas.

Dimensões

O bloqueador retrátil possui as seguintes dimensões (Figura 12.3):

- H (altura) = entre 0,50m e 0,75m.
- d (diâmetro) = variando de 0,12m a 0,25m

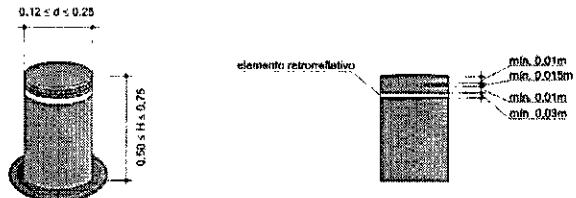


Figura 12.3

Princípios de Utilização

Esse dispositivo pode ser utilizado para controlar o acesso ou a passagem de veículos autorizados em trecho de via, ou áreas específicas controladas.

O bloqueador retrátil constitui obstáculo rígido para os veículos, devendo ser evitado em vias com velocidade acima de 50km/h e onde o risco de choque frontal é alto.

Colocação

A implantação de bloqueador retrátil na via deve:

- Assegurar uma largura mínima de 1,20m de passeio, para circulação de pedestres;
- Assegurar um vão livre de 3,25m para passagem de veículos com 2,60m de largura, quando retraído (Figura 12.4);

194

195

- Ser colocado de forma a garantir o acesso de veículos de emergência, fiscalização e os espaços de serviços de utilidade pública.

O espaçamento entre dispositivos deve ser maior ou igual a 1,50m e menor ou igual a 1,60m a fim de evitar a passagem de veículos entre eles (Figura 12.4).

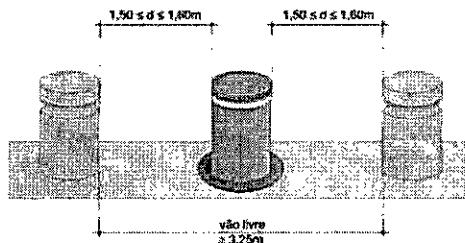


Figura 12.4

Relacionamento com outros sinalizações ou dispositivos

O bloqueador retrátil pode ser utilizado associado a outros elementos de proteção tais como vasos, dispositivos de concreto ou outros mobiliários, tais como bancos, de forma a constituir um conjunto homogêneo e integrado (Figura 12.5).

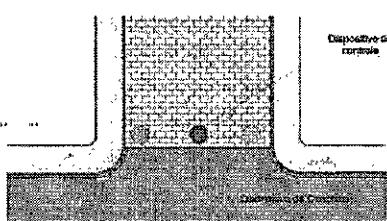


Figura 12.5

196

APÊNDICE ESTUDO TÉCNICO: MONITORAMENTO DA EFICÁCIA DA ONDULAÇÃO TRANSVERSAL

1 – IDENTIFICAÇÃO DO ÓRGÃO DE TRÂNSITO

➢ Razão social:

➢ Estado/Município:

2 – LOCALIZAÇÃO DA ONDULAÇÃO TRANSVERSAL

➢ Local:

➢ N.º de pistas da via:

pista central pista lateral

• Sentido do fluxo:

3 – ONDULAÇÃO TRANSVERSAL

Tipo A Tipo B

➢ Data de implantação no local: _____ / _____ / _____

197

4 – CARACTERÍSTICAS DO LOCAL/TRECHO DA VIA

➢ Classificação viária (art. 60 do CTB):

➢ N.º de faixas de trânsito (circulação):

➢ Largura da pista:

➢ Largura da calçada/aceitumamento:

➢ Tipo do pavimento:

➢ Condições do pavimento:

➢ Velocidade regulamentada:

Acelerar Decelerar Plano Curva Rampa de acesso

➢ Trecho urbano: Sim Não

➢ Fluxo veicular na pista (VMD):

➢ Trânsito de pedestre:

Sim Ao longo da via Transversal à via Não

➢ Trânsito de ciclista:

Sim Ao longo da via Transversal à via Não

5 – HISTÓRICO DE ACIDENTES NO LOCAL

➢ Via urbana: trecho máximo de 50 metros antes e 50 metros depois do local.

➢ Via rural: trecho máximo de 500 metros antes e 500 metros depois do local.

• Até 12 meses antes do início da implantação da ondulação transversal (dados do estudo técnico do Anexo IV):

• Após 12 meses da implantação da ondulação transversal:

• Outras informações julgadas necessárias:

198

199

6 – PROJETO OU CROQUI DO LOCAL

(Deve conter indicação do posicionamento da ondulação transversal e da sinalização)

8 – RESPONSÁVEL TÉCNICO DO ÓRGÃO DE TRÂNSITO PERANTE O CREA OU CAU

> Nome:

> CREA OU CAU nº:

> Assinatura:

> Data: ___ / ___ / ___

7 – RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO TÉCNICO

> Nome:

> CREA OU CAU nº:

> Assinatura:

> Data: ___ / ___ / ___

200

201