ANEXO VII – MEMORIAL DESCRITIVO

MEMORIAL DESCRITIVO

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA INSTALAÇÃO E FORNECIMENTO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL E HORIZONTAL PARA O MUNICÍPIO DE MARICÁ - RJ

Março
2021

1. OBJETIVO

Contratação de empresa especializada **para instalação e fornecimento de sinalização vertical e horizontal para o município de Maricá - RJ**, com base no disposto na Lei nº 8.666/93, e nos Decretos Municipais nºs 135/2013 e 158/2018.

2. ESPECIFICAÇÃO DO OBJETO

O objeto do presente procedimento licitatório trata de contratação de empresa especializada para instalação de sinalização vertical e horizontal a fim de aumentar a segurança do tráfego e fornecer informações aos usuários a adotar os comportamentos adequados para determinadas vias, de acordo com as regulamentações e instruções normativas vigentes dos órgãos fiscalizadores.

3. DA JUSTIFICATIVA

O município passa por diversas intervenções urbanísticas que visam sinalizar horizontalmente e verticalmente todas as áreas necessárias para seus habitantes, garantindo assim a ordem do fluxo e a acessibilidade de todos os ambientes públicos, compreendendo as proibições, restrições e informações que lhes permitam adotar comportamento adequado, de forma a aumentar a segurança além de revitalizar e ordenar áreas urbanas.

Nesse sentido, a SECTRAN – Secretaria de Trânsito e Engenharia Viária realiza novas instalações de sinalizações, revitalizando e padronizando com mensagens transmitidas com caráter permanente ou variável legalmente instituídas.

4. NORMAS E PROCEDIMENTOS

Todo e qualquer serviço deverá obedecer às normas contidas no Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, entre outros regulamentos e resoluções que lhe forem aplicáveis ao local, bem como as Normas da ABNT – Sinalização Viária:

- **NBR 16653/17** - Sinalização semafórica viária - Controladores eletrônicos
- **NBR 7995/13 -** Sinalização semafórica — Grupo focal semafórico em alumínio
- **NBR-15889/10** - Sinalização Semafórica – Foco semafórico com base em diodos emissores de luz (LED);
- **NBR-7396/11** - Material para sinalização horizontal - Terminologia;
- **NBR-11862/12 -** Tinta para sinalização horizontal à base de resina acrílica - Especificação;
- **NBR-13699/12** - Sinalização horizontal viária - Tinta à base de resina acrílica

emulsionada em água - Requisitos e método de ensaio;

- **NBR-14723/13** - Sinalização horizontal viária - Avaliação da retrorefletividade;
- **NBR 15870/16 -** Sinalização horizontal viária — Plástico a frio à base de resinas metacrílicas reativas — Fornecimento e aplicação;
- **NBR-14636/13** - Sinalização horizontal viária – Tachas refletivas viárias – Requisitos;
- **NBR-15543**/15 - Sinalização horizontal viária - Termoplástico alto-relevo aplicado pelo processo de extrusão mecânica;
- **NBR-15576/15** - Sinalização horizontal viária – Tachões refletivos viários – Requisitos e métodos de ensaios;
- **NBR-14644/13** – Sinalização vertical viária - Películas refletivas - Requisitos;
- **NBR-14891/12** – Sinalização viária – Placas;
- **NBR-13275/13** – Sinalização vertical viária - Chapas plana de poliéster reforçado com fibra de vidro, para confecção de placas de sinalização - requisitos e métodos de ensaio;
- **NBR-11904/15** – Chapas Planas de Aço Zincadas para Confecção de Placas de Sinalização Viária;
- **NBR-7394/17** – Balizadores para sinalização viária – requisitos mínimos exigíveis para o fornecimento e implantação de balizador de plástico nas vias;
- **NBR-15405/16** – Sinalização horizontal viária – tintas – procedimentos para execução da demarcação e avaliação;
- **NBR-16033/12** - Dispositivo de sustentação de placas de sinalização colapsável, composto por materiais reciclados;
- **NBR-14429/13** – Dispositivos de Sinalização Viária Pórticos e Semipórticos da Sinalização Vertical Zincado por Imersão a Quente;
- **NBR-14890/11** – Sinalização Vertical Viária- Suportes Metálicos em Aço para Placas-Requisitos;
- **NBR-14962/13**- Sinalização Vertical Viária- Suportes Metálicos em Aço para Placas-Projeto e Implantação;
- **NBR-16184/13** – Sinalização Viária Horizontal – Microesferas de vidro – Requisitos;
- NBR-15543/07- Sinalização Horizontal com material termoplástico aplicado por extrusão mecânica;
- **NBR 12034** – Tinta para sinalização horizontal - Determinação da resistência à abrasão;
- **NBR 12035** – Tinta para sinalização horizontal - Determinação do brilho;
- **NBR 12039** – Tinta para sinalização horizontal - Determinação da resistência ao calor;
- **NBR 12040** – Tinta para sinalização horizontal - Determinação da resistência; ao intemperismo;
- **NBR 12934** – Tinta para sinalização horizontal - Determinação da cor;
- **NBR 13159** – Termoplástico para sinalização horizontal aplicado pelo Processo de Aspersão

De forma a melhorar a execução e a melhoria deste serviço, deverão ser utilizados quaisquer padrões de sinalização considerados necessários para fins não mencionados no âmbito desta tarefa.

5. SINALIZAÇÃO VERTICAL

A sinalização vertical é um subsistema de transmissão de sinal rodoviário, seu método de comunicação é geralmente por meio de placas fixadas na lateral ou penduradas em uma ou mais faixas, e a transmissão por legendas e/ou símbolos pré-identificados é permanente e

mensagens variáveis. E estabelecido de acordo com a lei, este tipo de sinalização é classificado segundo sua função, que pode ser de:

- regulamentar as obrigações, limitações, proibições ou restrições que governam o uso da via;
- advertir os condutores sobre condições com potencial risco existentes na via ou nas suas proximidades, tais como escolas e passagens de pedestres;
- indicar direções, localizações, pontos de interesse turístico ou de serviços e transmitir mensagens educativas, dentre outras, de maneira a ajudar o condutor em seu deslocamento.

Para garantir uma real eficácia da sinalização vertical devem ser seguidos alguns princípios básicos como:

- **Suficiência**: permitir fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade da via;
- **Clareza**: Transmissão de mensagens objetivas e com facilidade de interpretação;
- **Padronização**: seguir um padrão legalmente estabelecido, e situações iguais devem ser sinalizadas com os mesmos critérios;
- **Precisão**: Ser precisa em todas as situações decorrentes da via;
- **Legalidade**: Todas as sinalizações devem ser de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro - CTB e legislação complementar;
- **Manutenção**: Estar sempre limpa, conservada e fixada em lugares visíveis.

Existem três tipos de sinalização vertical, sendo eles:

- Sinalização Vertical de Regulamentação;
- Sinalização Vertical de Advertência;
- Sinalização Vertical de Indicação.

5.1 SINALIZAÇÃO VERTICAL DE REGULAMENTAÇÃO

Os sinais de controle vertical são projetados para transmitir aos usuários as condições, proibições, obrigações ou restrições de uso de estradas urbanas e rurais. Portanto, o descumprimento dos sinais regulamentares constituirá ato ilícito, o que está previsto no Capítulo XV do Código de Trânsito Brasileiro-CTB.

As regras da sinalização rodoviária devem ser sempre observadas e levadas com toda a seriedade, pois o não cumprimento desta sinalização ameaça a segurança dos utentes da estrada e gera penalidades relacionadas com as violações associadas a esta sinalização.

Todas as proibições, obrigações e restrições deverão ser estabelecidas para dias, períodos, horários, locais, tipos de veículos ou trechos em que se justifiquem, de modo que se legitimem perante os usuários.

É importante também que haja um cuidado especial com a função e coerência entre todas as regulamentações, ou seja, que a obediência a uma regulamentação não incorra em desrespeito à outra.

Sinais de Regulamentação

Todas as formas, modelos, cores e dimensões que compõem as marcas regulamentares

estão sujeitos às disposições do CONTRAN e devem ser rigorosamente respeitados para melhor compreensão do usuário, sendo que os detalhes dos símbolos apresentados constituem um padrão consistente na legislação em vigor.

Havendo a necessidade de acrescentar informações para complementar os sinais de regulamentação em alguns casos, como período de validade, características e uso do veículo, condições de estacionamento, além de outras, deve ser utilizada uma placa adicional ou incorporada à placa principal, formando um só conjunto, na forma retangular, com as mesmas cores do sinal de regulamentação.

5.2 ESPECIFICAÇÕES TECNICAS

Devem ser observadas as dimensões estabelecidas por tipo de via conforme tabelas a

seguir:

Dimensões mínimas - sinais de forma circular

VIA	DIÂMETRO MÍNIMO (M)	TARJA MÍNIMA (M)	ORLA MÍNIMA (M)
Urbana	0,40	0,40	0,40
Rural (estrada)	0,50	0,50	0,50
Rural (rodovia	0,75	0,75	0,75
Áreas protegidas por legislação especial (*)	0,30	0,30	0,30

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural.

Dimensões mínimas - sinal de forma octogonal - R-1

VIA	DIÂMETRO MÍNIMO (M)	TARJA MÍNIMA (M)	ORLA MÍNIMA (M)
Urbana	0,25	0,20	0,010
Rural (estrada)	0,35	0,028	0,014
Rural (rodovia	0,40	0,032	0,016
Áreas protegidas por legislação especial (*)	0,18	0,015	0,008

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural.

Dimensões mínimas - sinal de forma triangular - R-2

VIA	LADO MÍNIMO (M)	ORLA MÍNIMA (M)

Urbana	0,75	0,10
Rural (estrada)	0,75	0,10
Rural (rodovia)	0,90	0,15
Áreas protegidas por legislação especial (*)	0,40	0,06

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural.

As dimensões citadas podem sofrer alterações de acordo com estudos de engenharia realizados para cada situação, respeitadas as dimensões mínimas estabelecidas.

5.2.1 MATERIAIS DAS PLACAS

Os materiais mais adequados para serem utilizados para a confecção das placas de sinalização são o aço, alumínio, plástico reforçado e madeira imunizada.

Os materiais mais utilizados para confecção dos sinais são as tintas e películas.

As tintas utilizadas são: esmalte sintético, fosco ou semifosco ou pintura eletrostática.

As películas utilizadas são: plásticas (não retrorrefletivas) ou retrorrefletivas dos seguintes tipos: de esferas inclusas, de esferas encapsuladas ou de lentes prismáticas, a serem definidas de acordo com as necessidades de projeto.

Outros tipos de materiais que podem ser produzidos com o desenvolvimento tecnológico podem ser utilizados, desde que possuam propriedades físicas e químicas que garantam propriedades essenciais ao longo de sua vida útil e em todas as condições climáticas (inclusive após o término do processo de manutenção). Todas as especificações e razões de uso devem ser incluídas.

Para gerar mais segurança a via onde serão instaladas, não deve ser utilizada tinta brilhante ou películas retrorrefletivas do tipo “esferas expostas”, onde o verso da placa deverá ser na cor preta, fosca ou semifosca.

5.2.2 PADRÕES ALFANUMÉRICOS

Nas áreas urbanas, de acordo com as normas de fiscalização vigentes, é necessário o uso de informações complementares de sinalização regulamentar através de mensagens devendo ser utilizadas fontes, alfabetos e números do tipo Helvética Médium, Arial, Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings ou similar

Em áreas rurais devem ser utilizadas as fontes tipo Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings series “D” ou “E (M)”

5.2.3 RETRORREFLETIVIDADE E ILUMINAÇÃO

A aplicação dos sinais de regulamentação poderá ser em placas pintadas, retrorrefletivas, luminosas (dotadas de iluminação interna) ou iluminadas (dotadas de iluminação externa frontal).

Nas rodovias ou vias de trânsito rápido, onde não se contempla iluminação pública, as placas devem ser retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas.

É recomendado que em vias urbanas as placas de “Parada Obrigatória” (R-1), “Dê a Preferência” (R-2) e de “Velocidade Máxima” (R-19) sejam, no mínimo, retrorrefletivas.

Estudos de projeto deve demonstrar a necessidade de utilização das placas retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas em vias com deficiência de iluminação ou situações climáticas adversas.

As placas confeccionadas em material retrorrefletivo, luminosas ou iluminadas devem apresentar um padrão contendo o mesmo formato, dimensões e cores nos períodos diurnos e noturnos.

5.2.4 SUPORTE DAS PLACAS

O dimensionamento e fixação do suporte devem ser realizados de forma a suportar as cargas das placas e os esforços sob a ação do vento, garantindo o correto posicionamento do sinal.

Para evitar que as placas girem ou se desloquem, os suportes devem ser fixados de forma a manter as placas rigidamente em sua posição permanente e adequada.

Para a fixação da placa ao suporte, devem ser utilizados elementos de fixação adequados, de forma a evitar o seu desprendimento ou deslocamento.

Os materiais utilizados para confecção dos suportes são aço e madeira imunizada ou similares.

Podem ser utilizados quaisquer outros materiais existentes ou decorrentes do desenvolvimento tecnológico, desde que possuam todas as propriedades físicas e químicas similares ou superiores, que garantam suas características originais, ao longo de sua vida útil em quaisquer condições climáticas, atendendo a todas as normas de fiscalização vigentes.

5.3 MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

As placas de sinalização sem a devida manutenção e conservação perdem sua eficácia como dispositivos de controle de tráfego, podendo induzir ao desrespeito e dificultar a ação

fiscalizadora do órgão ou entidade executiva do trânsito. As placas de sinalização devem ser mantidas em posição adequada, sempre limpas e legíveis.

Todos os cuidados necessários devem ser tomados para garantir que a vegetação, mobiliário urbano, placas publicitárias e materiais de construção não prejudiquem a visualização da sinalização, mesmo que temporariamente.

5.4 SINALIZAÇÃO VERTICAL DE ADVERTÊNCIA

Os sinais de alerta verticais são projetados para alertar os usuários sobre potenciais perigos, obstáculos ou restrições na estrada ou perto dela, indicando a natureza dessas condições à frente, sejam permanentes ou eventuais.

Uma característica dessa sinalização é a exigência geralmente de uma redução de velocidade com o objetivo de propiciar maior segurança de trânsito.

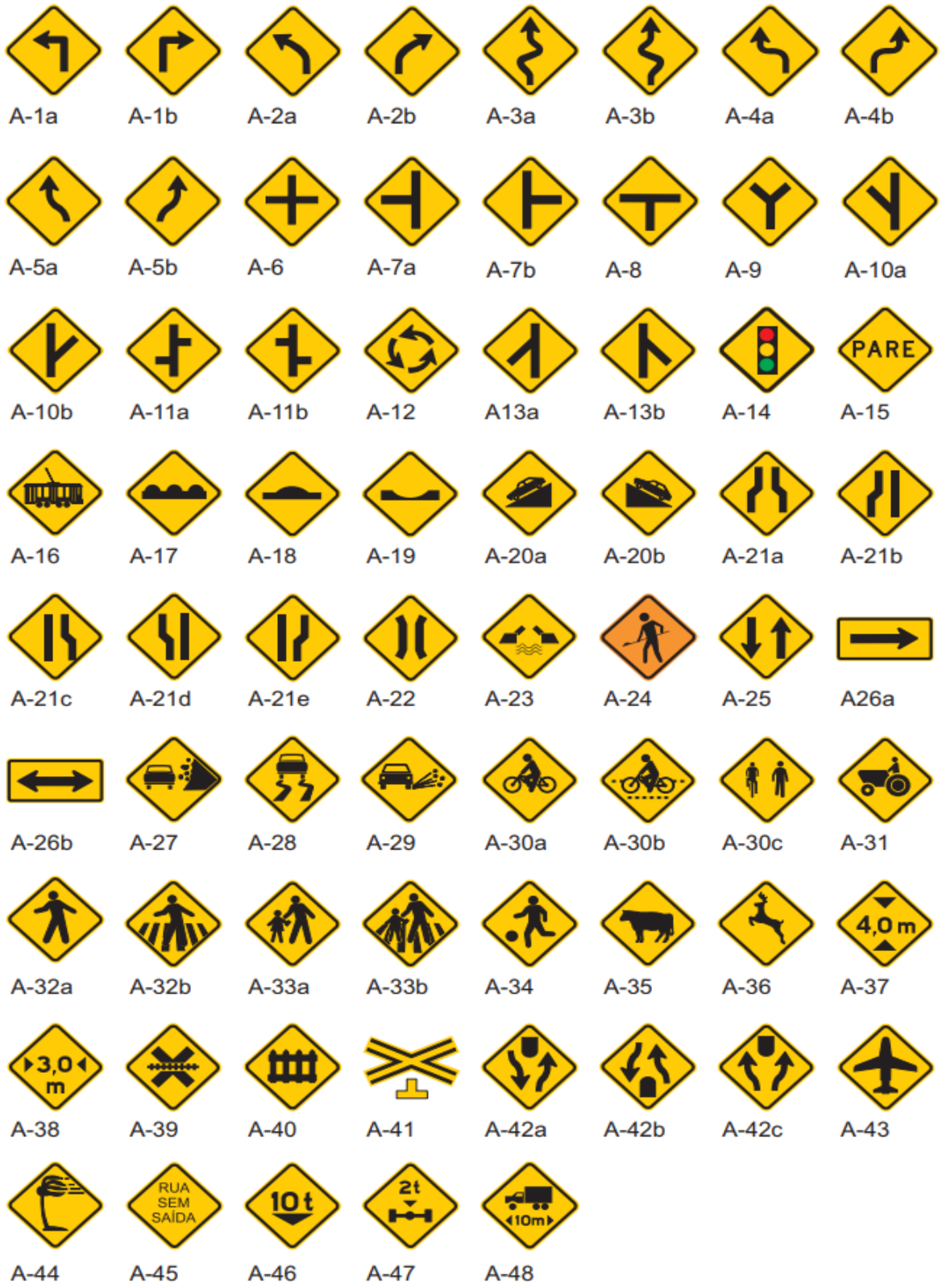
A aplicação deste tipo de sinalização de alerta deve ser feita após estudos de engenharia, tendo em consideração os seguintes aspectos: físicos, geométricos, operacionais, ambientais, dados estatísticos de acidentes, uso e ocupação do terreno envolvente. A decisão de colocar esses sinais depende de um estudo preciso das condições do local e do conhecimento do comportamento dos usuários da estrada.

É usada tanto nas vias rurais quanto urbanas, quando a sua real necessidade é detectada, devendo-se evitar o seu uso indiscriminado ou excessivo, pois compromete a confiabilidade e a eficácia da sinalização.

A sinalização de advertência compõe-se de:

- Sinais de advertência;
- Sinalização especial de advertência;
- Informações complementares aos sinais de advertência.

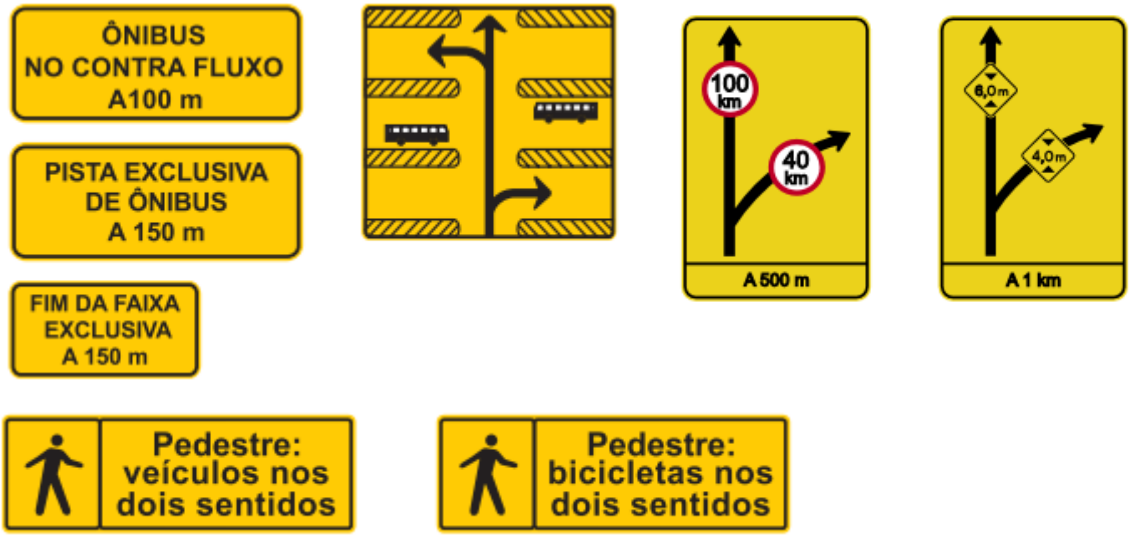
Sinais de Advertência



5.4.1 SINALIZAÇÃO ESPECIAL DE ADVERTÊNCIA

É utilizado numa situação em que não seja possível utilizar os sinais estabelecidos acima, estes sinais especiais podem ser desenvolvidos de acordo com cada situação específica, indicando

a natureza da condição apresentada na estrada conforme ilustrado em alguns exemplos abaixo:



5.4.2 INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

Quando houver necessidade de fornecer mais informações para complementar os sinais de advertência, esta deve ser inscrita em placa adicional ou incorporada na placa principal formando um único conjunto, de forma retangular, com exceção da placa adicional contendo o número de linhas ferroviárias cruzando os trilhos. As cores da placa adicional devem ser as mesmas das placas de advertência seguindo o padrão das normas de inspeção vigentes.

5.4.3 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

5.4.3.1 CORES E FORMAS

A forma padrão das placas dos sinais de advertência é a quadrada, devendo uma das diagonais ficar na posição vertical, e as cores são: amarela e preta.

Fazem parte da exceção quanto à forma os sinais A-26 a – “Sentido único”, A-26b – “Sentido duplo” e A-41 – “Cruz de Santo André”.

Constituem exceção quanto a cor os sinais A-14 – “Semáforo à frente” e A-24 – “Obras”. Na sinalização de obras, o fundo e a orla externa devem ser na cor laranja.

Características da Sinalização especial de advertência:

Fundo	Amarelo
Símbolo	Preto

Orla interna (opcional)	Preto
Orla externa	Amarelo
Tarja	Preto
Legenda	Preto

Características das informações complementares

Fundo	Amarela
Orla interna (opcional)	Preta
Orla externa	Amarela
Tarja	Preta
Legenda	Preta

5.4.3.2 CORES DAS PLACAS

A utilização das cores nos sinais de advertência deverá ser executada obedecendo-se aos critérios abaixo e ao Padrão Munsell indicado.

COR	PADRÃO MUNSELL	UTILIZAÇÃO
Amarela	10YR 7,5/14	fundo e orla externa dos sinais de advertência; foco semafórico do símbolo do sinal A-14.
Preta	N 0,5	símbolos, tarjas, orlas internas e legendas dos sinais de advertência.

Verde	10 G 3/8	foco semafórico do símbolo do sinal A-14.
Vermelha	7,5 R 4/14	foco semafórico do símbolo do sinal A-14.

PM – Padrão Munsell
Y – Yellow-amarelo
N – Neutral (cores absolutas)
R – Red-vermelho
G – Green-verde

5.4.3.3 DIMENSÕES

Dimensões mínimas – Sinais de forma quadrada

VIA	LADO MÍNIMO (M)	ORLA EXTERNA MÍNIMA (M)	ORLA INTERNA MÍNIMA (M)
Urbana	0,450	0,009	0,018
Rural (estrada)	0,500	0,010	0,020
Rural (rodovia)	0,600	0,012	0,024
Áreas protegidas por legislação especial (*)	0,300	0,006	0,012

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural. Obs.: Nos casos de sinais de advertência desenhados em placa adicional, o lado mínimo pode ser de 0,30m.

Dimensões mínimas – Sinais de formar retangular

VIA	LADO MAIOR MÍNIMO (M)	LADO MENOR MÍNIMO (M)	ORLA EXTERNA MÍNIMA (M)	ORLA INTERNA MÍNIMA (M)
Urbana	0,500	0,250	0,005	0,010

Rural (estrada)	0,800	0,400	0,008	0,016
Rural (rodovia	1,000	0,500	0,010	0,020
Áreas protegidas por legislação especial (*)	0,400	0,200	0,006	0,012

(*) relativa a patrimônio histórico, artístico, cultural, arquitetônico, arqueológico e natural.

Dimensões mínimas – Sinal Cruz de Santo André – A-41

PARÂMETRO	VARIAÇÃO
Relação entre dimensões de largura e comprimento dos braços	de 1:6 a 1:10
Ângulos menores formados entre os dois braços	entre 45º e 55º

5.4.3.4 PADRÕES ALFANUMÉRICOS

Em áreas urbanas, mensagens complementares dos sinais de advertência devem ser utilizadas as fontes de alfabetos e números dos tipos Helvética Médium, Arial, Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings ou similar de acordo com as normas de fiscalização vigente.

Em áreas rurais devem ser utilizadas as fontes tipo Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings series “D” ou “E (M)”.

5.4.3.5 RETRORREFLETIVIDADE E ILUMINAÇÃO

A aplicação dos sinais de advertência pode ser em placas pintadas, retrorrefletivas, luminosas (dotadas de iluminação interna) ou iluminadas (dotadas de iluminação externa frontal).

Nas rodovias ou vias de trânsito rápido, não contempladas de iluminação pública as placas devem ser retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas.

Estudos de engenharia podem demonstrar a necessidade de utilização das placas

retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas em vias com deficiência de iluminação ou situações climáticas adversas.

As placas confeccionadas em material retrorrefletivo, luminosas ou iluminadas devem apresentar um padrão contendo o mesmo formato, dimensões e cores nos períodos diurnos e noturnos.

5.4.3.6 MATERIAIS DAS PLACAS

Os materiais mais adequados para serem utilizados como base para a confecção das placas de sinalização são o aço, alumínio, plástico reforçado e madeira imunizada.

Os materiais mais utilizados para confecção dos sinais são as tintas e películas.

As tintas utilizadas são: esmalte sintético, fosco ou semifosco ou pintura eletrostática.

As películas utilizadas são: plásticas (não retrorrefletivas) ou retrorrefletivas dos seguintes tipos: de esferas inclusas, de esferas encapsuladas ou de lentes prismáticas, a serem definidas de acordo com as necessidades de projeto.

Outros tipos materiais que venham a surgir a partir de desenvolvimento tecnológico, desde que possuam propriedades físicas e químicas que garantam as características essenciais do sinal, durante toda sua vida útil, em quaisquer condições climáticas, inclusive após execução do processo de manutenção, podem ser utilizados devendo contém todas as especificações e o porquê da utilização.

Para gerar mais segurança a via onde serão instaladas, não deve ser utilizada tinta brilhante ou películas retrorrefletivas do tipo “esferas expostas”, onde o verso da placa deverá ser na cor preta, fosca ou semifosca.

5.4.3.7 SUPORTE DAS PLACAS

A dimensão e a fixação do suporte devem ser realizadas de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal.

Para evitar que as placas sejam giradas ou deslocadas os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada.

Para fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma.

Os materiais utilizados para confecção dos suportes são aço e madeira imunizada ou similares.

Qualquer outro material existente ou surgido a partir de desenvolvimento tecnológico pode ser utilizado, desde que possuam todas propriedades físicas e químicas necessárias que garantam, suas características originais, durante toda sua vida útil em quaisquer condições climáticas atendendo todas as normas de fiscalização vigente.

5.4.3.8 MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

Placas de sinalização sem sua devida manutenção e conservação perdem totalmente sua eficácia como dispositivos de controle de tráfego, podendo assim vir a induzir o desrespeito e dificultar a ação fiscalizadora do órgão ou entidade executivos de trânsito. As placas de sinalização devem ser mantidas na posição apropriada, sempre limpas e legíveis.

Todos os cuidados necessários devem ser tomados para assegurar que vegetação, mobiliário urbano, placas publicitárias e materiais de construção não prejudiquem a visualização da sinalização, mesmo que temporariamente.

5.4.3.9 POSICIONAMENTO NAS VIAS

O posicionamento das placas de sinalização consiste em colocá-las do lado direito da via, no sentido do fluxo de tráfego que advertem, exceto nos casos previstos para a sinalização destinada a ciclistas e pedestres, que deve ser determinada por estudos de engenharia.

A sinalização deve ser instalada na posição vertical, fazendo um ângulo de 93º a 95º em relação ao fluxo do tráfego, voltada para o lado externo da via, onde a inclinação se destina a garantir boa visibilidade e leitura para compreensão da sinalização, evitando a reflexão especular que pode ocorrer com a incidência da luz dos faróis ou do sol na placa.

Conforme estudos de engenharia, as placas suspensas podem ser utilizadas, de acordo com as seguintes situações:

- Interseção complexa;
- Três ou mais faixas por sentido;
- Distância de visibilidade restrita;
- Pequeno espaçamento entre interseções;
- Rampas de saídas com faixas múltiplas;
- Grande percentagem de ônibus e caminhões na composição do tráfego;
- Falta de espaço para colocação das placas nas posições convencionais;
- Volume de tráfego próximo à capacidade da via;
- Interferências urbanas (árvores, painéis, abrigos de ônibus etc.).

Nas vias rurais e urbanas de trânsito rápido, tirando o fato do espaço existente seja muito limitado, recomenda-se manter uma distância mínima de 100 metros entre placas, para permitir a

leitura de todos os sinais, em função do tempo necessário para a percepção e reação dos condutores, especialmente quando são desenvolvidas velocidades elevadas.

Em vias urbanas

A borda inferior da placa ou do conjunto de placas, colocada lateralmente à via, deve ficar a uma altura livre entre 2,00 e 2,50m em relação ao solo, inclusive para a mensagem complementar, se a mesma existir. As placas assim instaladas acabam se beneficiando da iluminação pública local provocando assim um menor impacto na circulação dos pedestres, assim como, ficando livres do encobrimento causado pelos veículos. Para as placas suspensas sobre a pista a altura livre mínima deve ser de 4,60m.

O afastamento lateral, medido entre a projeção vertical da borda lateral da placa e a borda da pista, deve ser, no mínimo, de 0,30m para trechos retos da via e 0,40m para trechos em curva. Nos casos de placas suspensas, devem ser considerados os mesmos valores medidos entre o suporte e a borda da pista.

A colocação de placas laterais em vias de trânsito rápido, com características semelhantes às vias rurais, desde que não obstrua a eventual circulação de pedestres.

Em vias rurais

As placas devem ser implantadas com 1,20m de altura, a contar da borda inferior da placa à superfície da pista e para as placas suspensas, a altura livre mínima deve ser de 5,50m.

A implantação das placas deve ser executada com um afastamento lateral mínimo de 1,20m medido entre a projeção vertical da borda lateral da placa e do bordo do acostamento ou do bordo externo da pista, quando não existir o acostamento.

Em vias com dispositivos de proteção contínua (defensas ou barreiras), o afastamento lateral deve ser de no mínimo 0,80m, a contar do limite externo do dispositivo.

Para placas suspensas o afastamento lateral deve ser no mínimo 1,80m entre o suporte e o bordo externo do acostamento ou pista.

5.4.3.10 CRITERIO DE LOCAÇÃO DAS PLACAS

A placa de advertência deve ser instalada antes do ponto onde ocorre o perigo ou situação inesperada, a uma distância que permita tempo suficiente de percepção, reação e manobra do condutor.

Esta distância será determinada pela velocidade de aproximação do veículo em função do

local com potencial de risco ou situação inesperada.

5.4.3.11 DISTÂNCIA DE VISIBILIDADE

A distância mínima de visibilidade do sinal é calculada de acordo com a velocidade de aproximação, considerando um tempo de percepção/reação igual a 2,5 segundos. Nessa distância, também está incluído o trecho, anterior à placa, em que o condutor não tem mais visualização, a partir do ponto onde a trajetória do veículo forma um ângulo de 10º em relação a placa.

Distância mínima de visibilidade

VELOCIDADE DE APROXIMAÇÃO (KM/H)	DISTÂNCIA MÍNIMA DE VISIBILIDADE (M)
40	60
50	70
60	80
70	85
80	95
90	105
100	115
110	125
120	135

5.4.3.12 DISTÂNCIA DE DESACELERAÇÃO E/OU MANOBRA

A distância entre a placa e o ponto crítico ou situação inesperada deve ser uma que possibilite a desaceleração e/ou manobra, até a parada do veículo caso necessário, conforme a placa ou a situação determinada. Esta distância depende da velocidade de aproximação ou do tipo de manobra necessária.

Velocidade Aproximação (km/h)	Distância de desaceleração e/ou manobra – (m):												
	Veloc. km/h	zero	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
40	Distância (m)	31	29	23	14	-							
50		48	46	41	31	17	-						
60		69	68	62	52	39	21	-					
70		95	93	87	77	64	46	25	-				
80		123	122	116	106	93	75	54	29	-			
90		156	154	149	139	125	108	87	62	33	-		
100		193	191	185	176	162	145	123	98	69	37	-	
110		232	231	226	216	203	185	164	139	110	77	41	-
120		278	276	270	260	247	230	208	183	154	122	85	44

5.5 SINALIZAÇÃO VERTICAL DE INDICAÇÃO

A sinalização vertical de indicação é a comunicação dos conjuntos de placas, com a devida função de identificar as vias e os locais de interesse, bem como orientar todos os condutores de veículos e pedestres em relação aos percursos, destinos, acessos, distâncias, serviços auxiliares e atrativos turísticos, podendo também ter como função a educação dos mesmos.

A sinalização de indicação está dividida nos seguintes grupos:

- Placas de identificação;
- Placas de orientação de destino;
- Placas educativas;
- Placas de serviços auxiliares;
- Placas de atrativos turísticos;
- Placas de postos de fiscalização.

Todas as formas, os elementos, as cores e as dimensões mínimas que constituem a sinalização de indicação são objeto de Resolução nº 160/04 do CONTRAN e devendo ser rigorosamente seguidos.

Tipo de vias	Velocidade -V (km/h)	Distância mínima de desaceleração e/ou manobra (m)
Urbanas	V < 60	50
	60 ≤ V < 80	100
	V ≥ 80	150
Rurais	V < 60	100
	60 ≤ V ≤ 80	150
	V > 80	200

5.5.1 ESPECIFICAÇÕES

Os sinais de indicação verticais são compostos por elementos que possuem forma e cor padronizadas, definindo certas especificações facilitando o detalhamento dos sinais, na fase de diagramação. Segue abaixo a tabela referente ao padrão e respectivo código de cada cor:

COR	PADRÃO	CÓDIGO
Branca	Munsell	N 9,5
Preta	Munsell	N 0,5
Verde	Munsell	10 G 3/8
Azul	Munsell	5 PB 2/8
Amarela	Munsell	10 YR 7,5/14
Marrom	Munsell	5 YR 6/14

Em casos que haja necessidade de películas refletivas, as mesmas devem seguir, no mínimo, o que estabelece a norma ABNT NBR 14644 - Sinalização vertical viária – Películas – Requisitos. As dimensões das placas de indicação devem ser calculadas em função da velocidade regulamentada na via, do tipo de placa, do número de informações e da maior legenda nelas contida, assim como dos demais elementos que as compõem (setas, orlas, tarjas, pictogramas, símbolos e diagramas.

5.5.2 PADRÕES DOS CARACTERES ALFANUMÉRICOS E SINAIS GRÁFICOS

Em vias urbanas devem ser utilizados os caracteres alfanuméricos e sinais gráficos dos tipos Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – Série E(M) e Série D, Arial ou Helvética Medium.

Em vias rurais devem ser utilizados os caracteres alfanuméricos e sinais gráficos dos tipos Standard Alphabets for Highway Signs and Pavement Markings – Série E(M) e Série D.

Nas placas para pedestres, tanto em vias urbanas como em vias rurais, devem ser utilizados os caracteres alfanuméricos e sinais gráficos dos tipos Arial ou Helvética Medium.

5.5.3 PADRÕES DE RETRORREFLETIVIDADE E ILUMINAÇÃO

Os componentes da sinalização vertical de indicação podem ser aplicados em placas pintadas, retrorrefletivas, luminosas (dotadas de iluminação interna) ou iluminadas (dotadas de iluminação externa frontal).

As placas retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas devem ser utilizadas nas rodovias e vias de trânsito rápido.

Poderá ser definida através de estudos do local que expliquem e demonstrem a necessidade por deficiência de iluminação ou situações climáticas adversas em outros tipos de via, a utilização de placas retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas.

As placas retrorrefletivas, luminosas ou iluminadas devem manter o mesmo formato, dimensões e cores nos períodos diurno e noturno.

5.5.4 MATERIAIS DAS PLACAS

Os materiais mais adequados para ser utilizados na confecção das placas, são o aço, alumínio, poliéster reforçado com fibra de vidro e madeira imunizada ou similares com mesmas qualidades e propriedades.

As películas que deverão ser utilizadas são as plásticas (não retrorrefletivas) ou as retrorrefletivas dos seguintes tipos: de esferas inclusas, de esferas encapsuladas ou de lentes prismáticas, definidas de acordo com as necessidades do local e da via conforme for elaborado o

projeto.

As tintas utilizadas são o esmalte sintético fosco ou semifosco, ou a pintura eletrostática.

Através de desenvolvimento tecnológico, podem ser utilizados materiais que possuam propriedades físicas e químicas que garantam as características essenciais da placa durante toda sua vida útil, inclusive após execução do processo de manutenção, e em quaisquer condições climáticas.

Em relação ao comprometimento da segurança da via, não deve ser utilizada tinta brilhante ou películas retrorrefletivas do tipo “esferas expostas”, devido ao efeito de espelhamento.

O verso da placa deve ser pintado com tinta fosca ou semifosca, na cor preta.

Em ocasiões de sinalização temporária, podem ser utilizados outros materiais como substrato para confecção das placas, desde que garantam as suas características e a segurança viária durante o período de sua utilização.

Na confecção dos elementos de cor preta, deve ser utilizado material não retrorrefletivo.

Todo os materiais para confecção das placas devem atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT ou normas vigentes nos órgãos componentes do Sistema Nacional de Trânsito ou normas internacionais consagradas.

5.5.5 SUPORTE DAS PLACAS

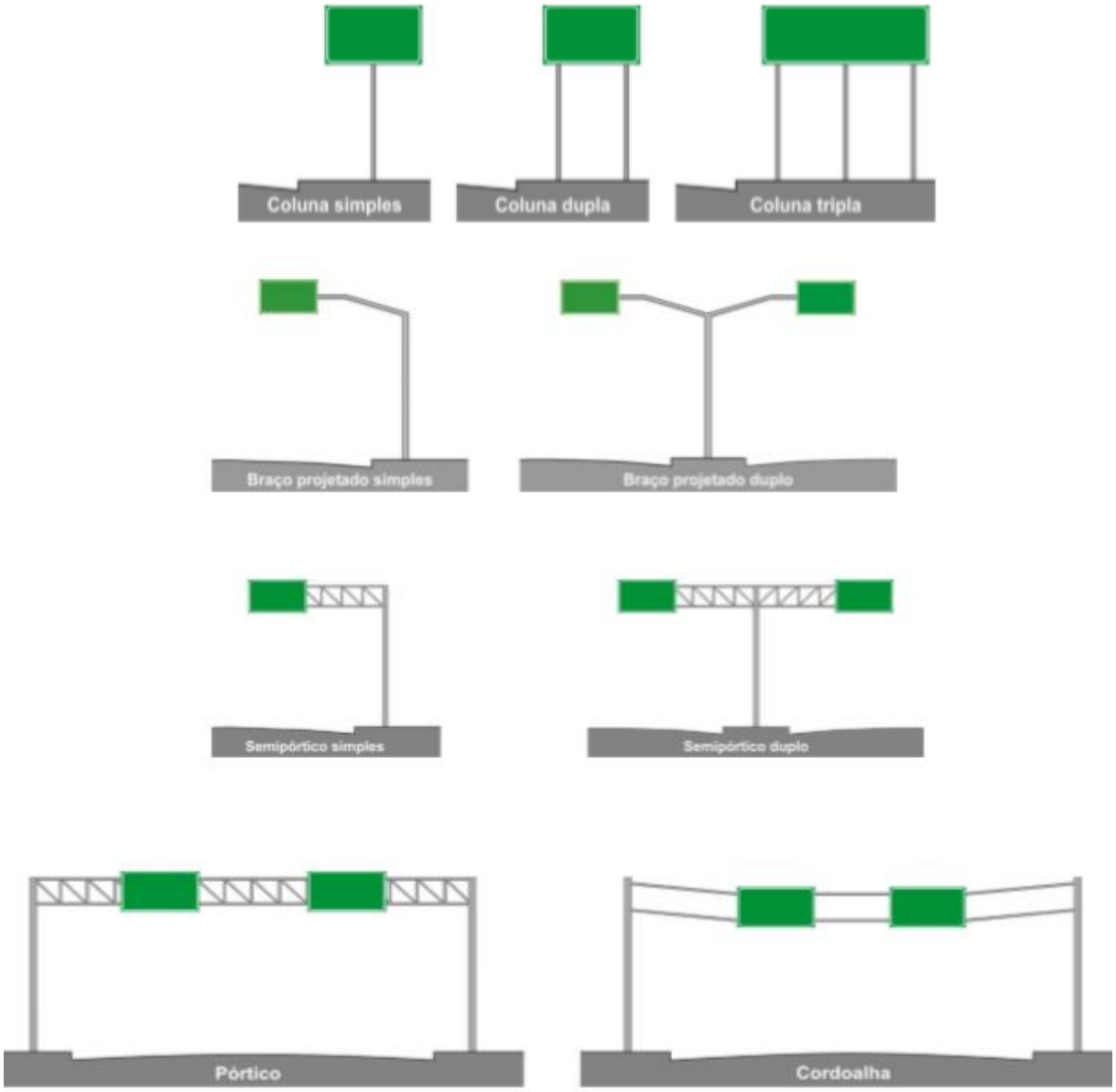
A dimensão e a fixação do suporte devem ser realizadas de modo a suportar as cargas próprias das placas e os esforços sob a ação do vento, garantindo a correta posição do sinal.

Para evitar que as placas sejam giradas ou deslocadas os suportes devem ser fixados de modo a manter rigidamente as placas em sua posição permanente e apropriada.

Para fixação da placa ao suporte devem ser usados elementos fixadores adequados de forma a impedir a soltura ou deslocamento da mesma.

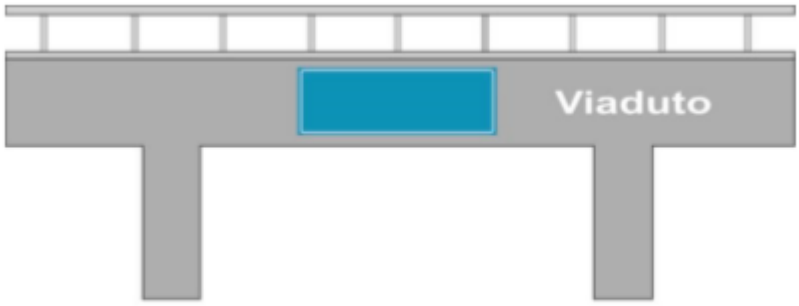
Os materiais utilizados para confecção dos suportes são aço e madeira imunizada ou similares.

Qualquer outro material existente ou surgido a partir de desenvolvimento tecnológico pode ser utilizado, desde que possuam todas propriedades físicas e químicas necessárias que garantam, suas características originais, durante toda sua vida útil em quaisquer condições climáticas atendendo todas as normas de fiscalização vigente. Segue alguns exemplos abaixo:



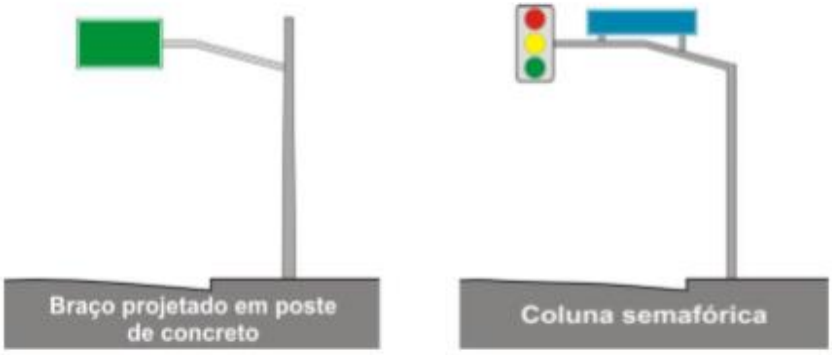
Em alguns casos, as placas podem ser fixadas em instalações existentes usados para outros fins, tais como postes de concreto (energia elétrica, telefonia, iluminação), colunas ou braços de sustentação de grupos semafóricos, desde que seja garantida a sustentação das cargas adicionais não ocasionando problemas ao suporte.

Viadutos, pontes e passarelas podem também ser utilizados como suporte para as placas, mantida a altura livre destinada à passagem dos veículos conforme imagem abaixo:



Vista frontal

Todos os suportes devem possuir cores neutras (cinza ou preto) e formas que não atrapalhem no entendimento da mensagem, e não devem representar um obstáculo à livre circulação de veículos e pedestres.



5.5.6 MANUTENÇÃO E CONSERVAÇÃO

Placas de sinalização sem sua devida manutenção e conservação perdem sua eficácia como dispositivos de controle de tráfego, podendo assim vir a induzir o desrespeito e dificultar a ação fiscalizadora do órgão ou entidade executivos de trânsito. As placas de sinalização devem ser mantidas na posição apropriada, sempre limpas e legíveis.

Todos os cuidados necessários devem ser tomados para assegurar que vegetação, mobiliário urbano, placas publicitárias e materiais de construção não prejudiquem a visualização da sinalização, mesmo que temporariamente.

No caso das placas de sinalização com películas refletivas, é adequado manter uma programação de medição periódica dos índices de retrorrefletância, através de instrumento apropriado e devidamente calibrado, de forma que sejam substituídas ao término de sua vida útil.

Nas placas de sinalização iluminadas ou luminosas, deve-se manter um controle regular de substituição das lâmpadas ou outras fontes luminosas, de forma que sejam trocadas antes que atinjam o limite da vida útil prevista.

5.5.7 POSICIONAMENTO NA VIA

O posicionamento das placas de sinalização de indicação constitui em colocá-las do lado direito da via ou suspensa sobre a pista, exceto nos casos ou quando as características da via interferem na sua visualização ou impedem a sua colocação no local mais indicado, tais como:

- Calçada estreita ou inexistente;
- Talude íngreme;
- Interferências visuais (árvores, painéis, abrigos de ônibus, etc.);
- Vias com duas faixas de rolamento por sentido de circulação, com alta incidência de veículos pesados;
- Vias com três ou mais faixas de rolamento por sentido de circulação.

As placas de sinalização devem ser instaladas na posição vertical, fazendo um ângulo de 93º a 95º em relação ao fluxo de tráfego, viradas para o lado externo da via, onde esta inclinação tem por objetivo assegurar boa e total visibilidade e leitura para entendimento dos sinais, evitando o reflexo especular que pode ocorrer com a incidência de luz dos faróis ou de raios solares sobre a placa.

Essa angulação deve ser adotada também nas placas suspensas sobre a pista, inclinando as mesmas 3º a 5º para cima. Em situações específicas que impeçam essa rotação, a placa pode ser colocada na posição vertical.

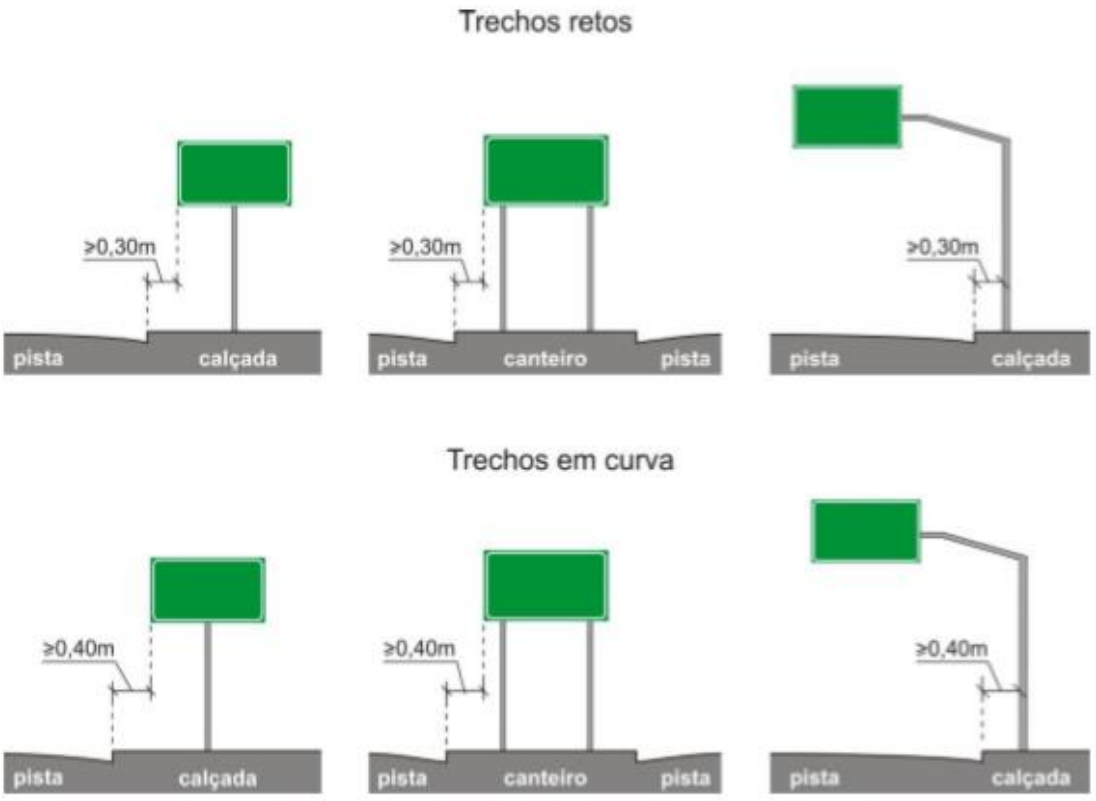
A altura e o afastamento lateral das placas de sinalização de indicação devem ser especificados de acordo com o tipo de via, urbana ou rural, conforme a seguir:

Vias urbanas - Altura

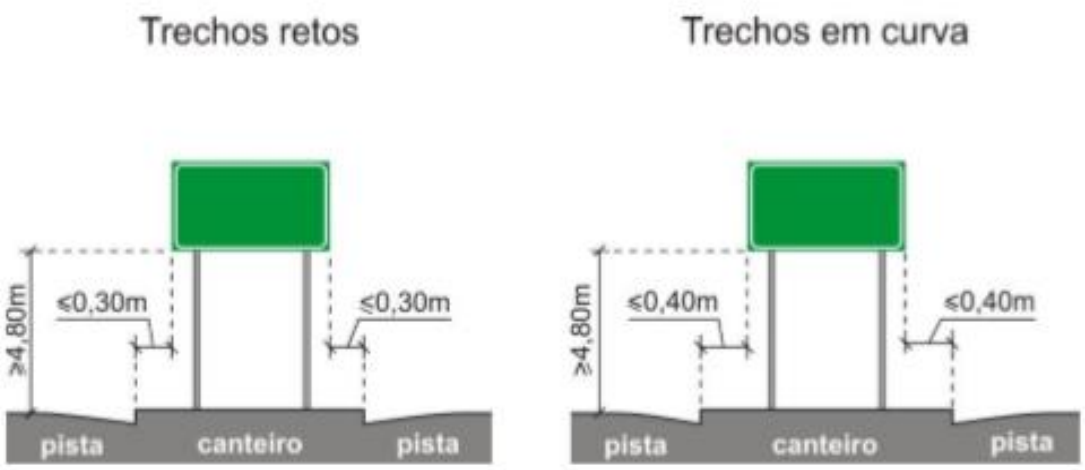
A borda inferior da placa colocada lateralmente à pista ficará com a uma altura livre mínima de 2,10m em relação à superfície do canteiro central ou calçada existente. Para as placas suspensas sobre a pista, a altura livre mínima deve ser de 4,80m, a contar da borda inferior. Em vias com tráfego de veículos com altura superior a 4,70m, a altura livre mínima da placa deve ser de 5,50m.

Vias urbanas – Afastamento lateral

O afastamento lateral medido entre a borda lateral da placa e a borda da pista terá a medida de no mínimo, de 0,30m para trechos retos da via e de 0,40m para trechos em curva. No caso de placas suspensas, devem ser considerados os mesmos afastamentos definidos acima, medidos entre o suporte e a borda da pista.

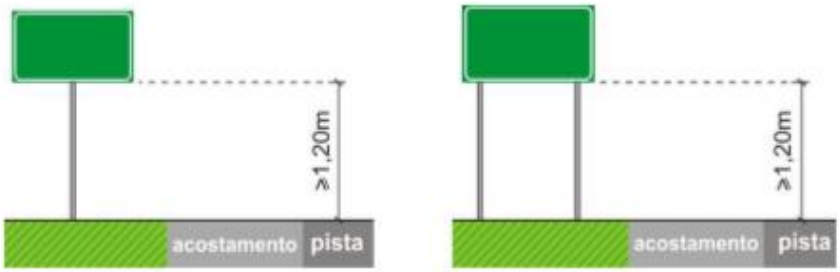


Caso o canteiro central e calçada acabem não comportando os afastamentos laterais mínimos por conta da largura da placa, esta deve ser colocada a uma altura mínima de 4,80m em relação à superfície da pista ou suspensa sobre a pista.

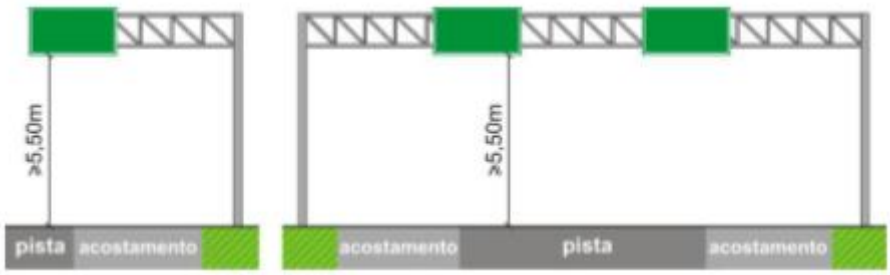


Vias rurais – Altura

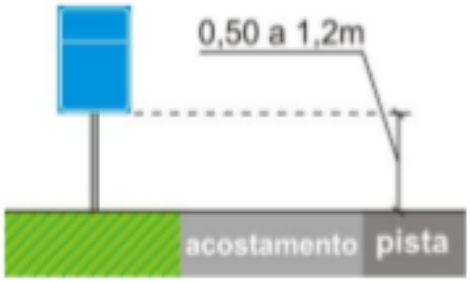
A borda inferior da placa fixada lateralmente à via deve ficar a uma altura mínima de 1,20m em relação à superfície da pista.



No caso de placas suspensas sobre a pista, a altura mínima a ser utilizada deve ser de 5,50m em relação à superfície da pista, a contar da borda inferior.



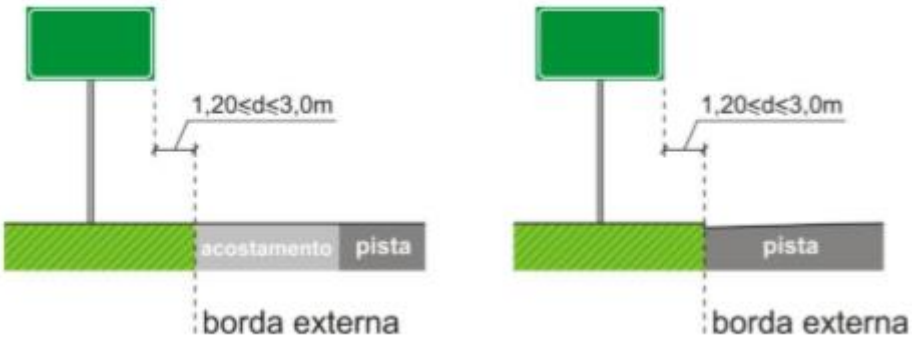
As placas de identificação quilométrica deverão ser implantadas com no mínimo 0,50m e no máximo 1,20m de altura, a contar da borda inferior da placa à superfície da pista



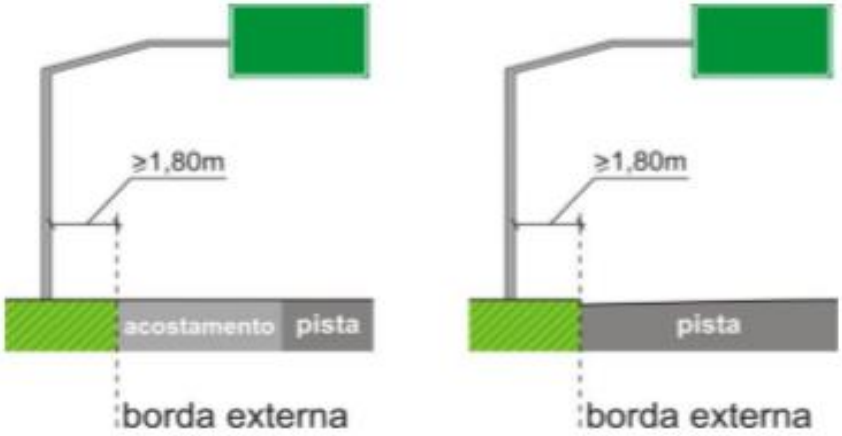
A borda inferior da placa com mensagem para pedestres deve ficar a uma altura livre de 2,10m em relação ao solo.

Vias rurais – Altura

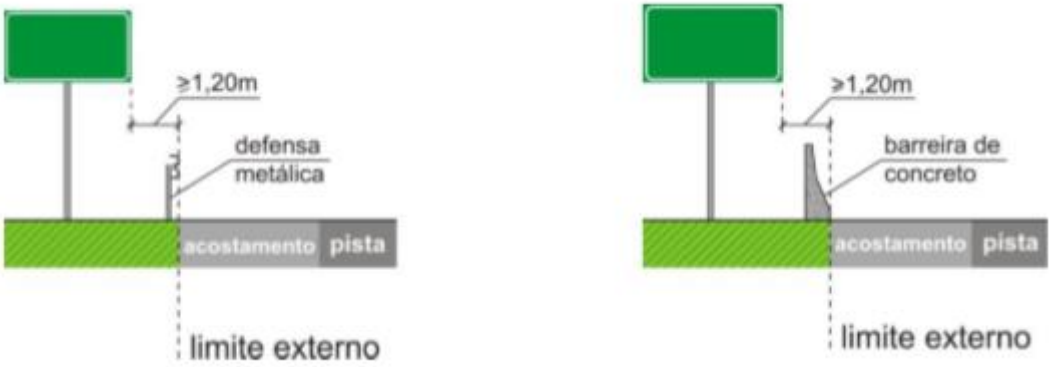
O afastamento lateral das placas deverá ser no mínimo de 1,20m e no máximo de 3,00m, medido entre a borda lateral da mesma e a borda externa do acostamento ou da pista, quando no caso de não existir acostamento.



Nas placas suspensas, o afastamento lateral deve ser no mínimo de 1,80m entre o suporte e a borda externa do acostamento ou da pista, quando no local não ter acostamento.



No caso de vias com dispositivos de proteção contínua (defensas metálicas ou barreiras de concreto), o afastamento lateral deve ser no mínimo de 1,20m, a contar do limite externo do dispositivo

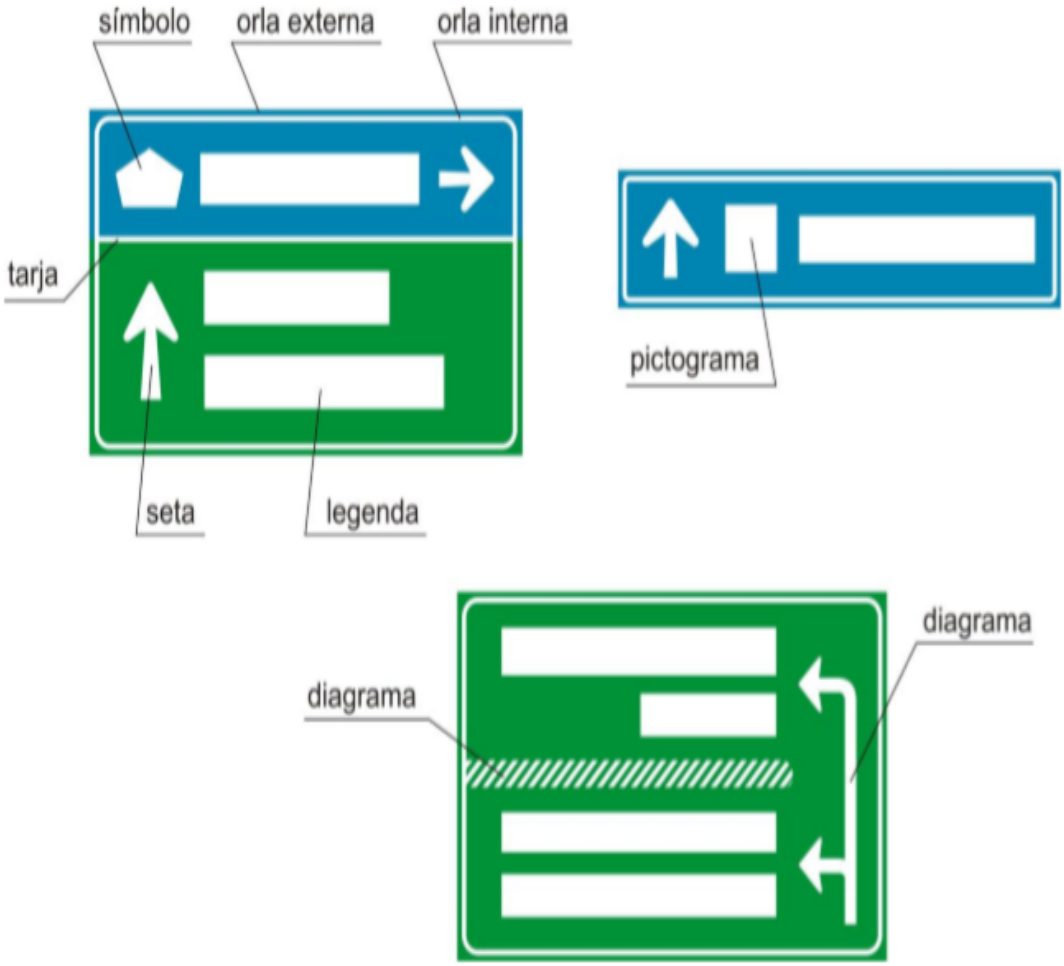


4.5.4. ELEMENTOS DAS PLACAS

As placas devem ser compostas por alguns elementos e os mesmos devem estar de acordo com o detalhamento e classificação de acordo com a necessidade da via. Os elementos são:

- Legenda;
- Orlas e tarjas;
- Setas;
- Pictogramas;
- Símbolos;

- Diagramas.



5.5.8 LEGENDA DAS PLACAS

Legendas são elementos da placa constituídos por letras, algarismos e sinais gráficos, formando palavras e números cujas dimensões variando de acordo com sua função e necessidade da vida de acordo com a sua velocidade regulamentada.

5.5.8.1 ORLAS E TARJAS

Esse elemento é utilizado na sinalização de indicação com intuito de facilitar a visualização e o compreendimento das informações, delimitando assim campos específicos e separando todas as informações de diferentes conteúdos, de forma organizada e dentro de um padrão de acordo com as normas e fiscalização vigente. E São separados em 3 elementos conforme abaixo:

Orla Interna – linha que contorna toda a placa, englobando todas as informações nela contida, onde sua largura pode ter dimensão variável, de acordo com o tipo de via e em função da sua velocidade regulamentada.

Orla Externa – Fazendo parte da borda externa, encontrando-se entre a orla interna e o limite da placa, tendo finalidade de destacar a orla interna. Tem sua largura variável em função da largura definida para a orla interna.

Tarjas – É utilizada para separar e destacar informações de todos os conteúdos contidos na placa, organizando os mesmos de forma objetiva, para que estes se apresentem mais claras aos usuários. Possuem a mesma largura da orla interna.

5.5.8.2 SETAS

Esse elemento é utilizado para indicar informações como: direção para seguir ou posicionar veículos e pedestres na via, com a função de organizar para atingir os destinos sinalizados. Suas dimensões variam em função do número de informações e da necessidade de sua visualização à distância.

5.5.8.3 PICTOGRAMAS

São sinais utilizados para sintetizar os tipos de serviços sendo auxiliares ou atrativos

turísticos objeto da sinalização, para facilitar a sua identificação, devendo ser de fácil identificação à distância, sendo constituídos de sinal característico sobre um campo de forma quadrada. Podendo possuir dimensões variáveis de acordo com o tipo de via e em função da velocidade regulamentada.

5.5.8.4 SIMBOLOS

Símbolos correspondem aos brasões de identificação das rodovias e estradas pan-americanas, federais e estaduais, podendo ser utilizados da seguinte forma:

- Em placas de identificação – isolados ou em conjunto com a legenda referente ao respectivo nome oficial da rodovia ou estrada sinalizada.
- Em placas de orientação de destino – sempre em conjunto com a legenda referente ao respectivo nome da rodovia ou estrada sinalizada

5.5.8.5 DIAGRAMAS

Diagramas são desenhos compostos por setas representadas graficamente todos os movimentos a serem seguidos no local, podendo ser complementados com hachuras, para demonstrar a como é a geométrica do local que está sendo sinalizado, como passeios, quadras ou canteiros divisores, mostrando o desenho da condição física existente no local, associado aos movimentos possíveis, através de um diagrama.

6. SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A sinalização horizontal é um conjunto de sinalizações viárias composta de marcas, símbolos e legendas, apostos sobre o pavimento da pista de rolamento, tendo por finalidade fornecer todas informações que possibilitem aos usuários das vias adotarem comportamentos adequados, de modo a aumentar a segurança e fluidez do trânsito, ordenar o fluxo de tráfego, canalizar e orientar os usuários da via.

A sinalização horizontal tem as seguintes classificações:

- Ordenar e canalizar o fluxo de veículos;
- Orientar o fluxo de pedestres;
- Orientar os deslocamentos de veículos em função das condições físicas da via, tais como, geometria, topografia e obstáculos;
- Complementar os sinais verticais de regulamentação, advertência ou indicação, visando enfatizar a mensagem que o sinal transmite;
- Regulamentar os casos previstos no Código de Trânsito Brasileiro (CTB).

Em algumas situações específicas o sistema de sinalização horizontal acaba atuando,

como controladora de fluxos. Pode ser empregada como reforço da sinalização vertical, bem como ser complementada com dispositivos auxiliares.

6.1 NORMAS E LEGALIDADE

É responsabilidade dos órgãos ou entidades de trânsito a implantação da sinalização horizontal, conforme estabelecido no artigo 90 do CTB.

A sinalização horizontal em alguns casos específicos ela possui o poder de regulamentação previsto no CTB e legislação complementar.

Segue abaixo os artigos pdo CTB, específicos do Capítulo XV – Das Infrações – cujo desrespeito à sinalização horizontal caracteriza infração de trânsito:

- Artigo 181 – VIII – proíbe o estacionamento do veículo sobre faixas de pedestres, ciclofaixas e marcas de canalização;
- Artigo 181 – XIII – proíbe o estacionamento do veículo onde houver sinalização horizontal delimitadora de ponto de embarque e desembarque de passageiro de transporte coletivo;
- Artigo 182 – VI – proíbe a parada do veículo sobre faixa destinada a pedestres e marcas de canalização;
- Artigo 182 – VII – proíbe a parada do veículo na área de cruzamento de vias;
- Artigo 183 – proíbe a parada do veículo sobre a faixa de pedestres na mudança do sinal luminoso;
- Artigo 185 – I – quando o veículo estiver em movimento, deixar de conservá-lo na faixa a ele destinada (ultrapassagem e transposição);
- Artigo 193 – proíbe o trânsito em ciclovias e ciclofaixas e marcas de canalização;
- Artigo 203 – II – ultrapassar na contramão nas faixas de pedestre;
- Artigo 203 – V – proíbe a ultrapassagem pela contramão onde houver linha de divisão de fluxos opostos do tipo linha dupla contínua ou simples contínua amarela;
- Artigo 206 – I – proíbe a operação de retorno em locais proibidos pela sinalização (linha contínua amarela);
- Artigo 206 – III – proíbe a operação de retorno passando por cima de faixas de pedestres;
- Artigo 207 – proíbe a operação de conversão à direita ou à esquerda em locais proibidos pela sinalização (linha contínua amarela);
- Artigo 214 – I – não dar preferência de passagem a pedestre e a veículo não motorizado que se encontre na faixa a ele destinada.

6.2 IMPORTÂNCIA DA SINALIZAÇÃO

Esse tipo de sinalização possibilita um melhor aproveitamento do espaço das vias

disponíveis, proporcionando assim a maximização dos seus usos visando assim a transmissão de informações necessárias gerando um aumento da segurança em condições adversas tais como: neblina, chuva ou qualquer situação com visibilidade ruim e a noite, contribuindo para a redução de acidentes.

Porém a mesma apresenta algumas limitações dependendo da localidade da via como:

- Reduzir a durabilidade, quando sujeita a tráfego intenso;
- Visibilidade deficiente, quando sob neblina, pavimento molhado, sujeira, ou quando houver tráfego intenso.

6.3 PADRÕES DE CORES E FORMATOS

Esse tipo de sinalização é constituído por combinações de traçado e cores que definem os diversos tipos de marcas viárias.

6.3.1 PADRÕES DE FORMATOS

Na sinalização horizontal existem 3 tipos de padrões que são:

- **Contínua**: corresponde às linhas que não possuem interrupção, aplicadas em trecho específico de pista;
- **Tracejada ou Seccionada**: corresponde às linhas interrompidas, aplicadas em cadência utilizando espaçamentos com extensão igual ou maior que o traço;
- **Setas, Símbolos e Legendas**: correspondem às informações representadas em forma de desenho ou inscritas, aplicadas no pavimento, indicando uma situação ou complementando a sinalização vertical existente.

6.3.2 PADRÕES DE CORES

A cor **AMARELA** é utilizada com o intuito de:

- Separar movimentos veiculares de fluxos opostos;
- Regulamentar ultrapassagem e deslocamento lateral;
- Delimitar espaços proibidos para estacionamento e/ou parada;
- Demarcar obstáculos transversais à pista (lombada).

A cor **BRANCA** é utilizada com o intuito de:

- Separar movimentos veiculares de mesmo sentido;
- Delimitar áreas de circulação;

- Delimitar trechos de pistas, destinados ao estacionamento regulamentado de veículos em condições especiais;
- Regulamentar faixas de travessias de pedestres;
- Regulamentar linha de transposição e ultrapassagem;
- Demarcar linha de retenção e linha de “Dê a preferência”;
- Inscrever setas, símbolos e legendas.

A cor **VERMELHA** é utilizada com o intuito de:

- Demarcar ciclovias ou ciclofaixas;
- Inscrever símbolo (cruz).

A cor **AZUL** é utilizada com o intuito de:

- Inscrever símbolo em áreas especiais de estacionamento ou de parada para embarque e desembarque para pessoas com necessidades especiais.

A cor **PRETA** é utilizada com o intuito de:

- Proporciona contraste entre a marca da via e o pavimento (utilizada principalmente em pavimento de concreto), não constituindo propriamente uma cor de sinalização.

Ao utilizar qualquer coloração deverá ser executada obedecendo os critérios nas normais de fiscalização vigente ou qualquer outro que venha a substituir, de acordo com a ABNT conforme abaixo:

COR	**TONALIDADE**
Amarela	10 YR 7,5/14
Branca	N 9,5
Vermelha	7,5 R 4/14
Azul	5 PB 2/8

Preta	N 0,5

6.4 DIMENSÕES DAS SINALIZAÇÕES

As larguras das linhas longitudinais são determinadas através de sua função e suas características físicas e operacionais da via.

As linhas tracejadas e seccionadas, são determinadas através de sua função do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

A largura das linhas transversais e o dimensionamento dos símbolos e legendas determinadas através de função das características físicas da via, do tipo de linha e/ou da velocidade regulamentada para a via.

6.5 MATERIAIS UTILIZADOS PARA EXECUÇÃO

Diversos materiais podem ser utilizados para execução da sinalização horizontal. A escolha do material mais apropriado para cada tipo de situação deve levar em consideração os seguintes fatores: natureza do projeto (provisório ou permanente), volume e classificação do tráfego (VDM), qualidade e vida útil do pavimento, frequência de manutenção, dentre outros.

Na sinalização horizontal podem ser utilizadas para sua execução, tintas, massas plásticas de dois componentes, massas termoplásticas, plásticos aplicáveis a frio, películas pré-fabricadas, dentre outros.

Visando proporcionar a melhor visibilidade noturna possível a sinalização horizontal deve ser sempre retrorrefletiva.

6.6 APLICAÇÃO E MANUTENÇÃO

Para a aplicação de sinalização em superfície com revestimento asfáltico ou de concreto novos recém executados, deverá ser respeitado o período de cura do revestimento para evitar problemas na execução e futuros. Caso não havendo a possibilidade de esperar o tempo de cura, a sinalização poderá ser executada com material temporário, tal como tinta de durabilidade reduzida.

A superfície que recebera esse tipo de sinalização deve estar completamente seca, livre de sujeira, óleos, graxas ou qualquer outro material que possa prejudicar a aderência da sinalização ao pavimento.

Na nova aplicação da sinalização em um local que contém uma sinalização antiga deve

haver total superposição entre a existente e a nova marca/inscrição que será aplicada na via. Caso não haja a possibilidade, a marca/inscrição antiga deve ser definitivamente removida para não ter problemas com a nova aplicada.

6.7 CLASSIFICAÇÕES

Esse tipo de sinalização tem as seguintes classificações:

- **Marcas Longitudinais** – separam e ordenam as correntes de tráfego;
- **Marcas Transversais** – ordenam os deslocamentos frontais dos veículos e disciplinam os deslocamentos de pedestres;
- **Marcas de Canalização** – orientam os fluxos de tráfego em uma via;
- **Marcas de Delimitação e Controle de Parada e/ou Estacionamento** – delimitam e propiciam o controle das áreas onde é proibido ou regulamentado o estacionamento e/ou a parada de veículos na via;
- **Inscrições no Pavimento** – melhoram a percepção do condutor quanto as características de utilização da via.

6.8 MARCAS LONGITUDINAIS

As marcas longitudinais servem para separar e ordenar as correntes de tráfego, estabelecendo a parte da pista que é destinada à circulação de veículos, a sua divisão em faixas de mesmo sentido, a separação dos fluxos opostos, as faixas para uso exclusivo ou preferencial de espécie de veículo, as faixas reversíveis, além de estabelecer as regras de ultrapassagem e transposição

As marcas longitudinais **amarelas**, contínuas simples ou duplas, fazem a parte de regulamentação, separando os movimentos veiculares de fluxos opostos e estabelecem assim a proibição de ultrapassagem e os deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro.

As marcas longitudinais **amarelas**, simples ou duplas seccionadas ou tracejadas, acabam não regulamentando e sim apenas ordenam os movimentos veiculares de sentidos opostos.

As marcas longitudinais **brancas**, contínuas, são utilizadas para delimitação da pista (linha de bordo) e para separar faixas de trânsito de fluxos de mesmo sentido. Neste caso, têm poder de regulamentação, de proibição de ultrapassagem e transposição.

As marcas longitudinais **brancas**, seccionadas ou tracejadas, tem apenas o poder de ordenar os movimentos veiculares de mesmo sentido.

As Marcas Longitudinais são subdivididas de acordo com as suas funções como:

- Linhas de divisão de fluxos opostos (LFO);
- Linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS);

- Linha de bordo (LBO);
- Linha de continuidade (LCO).

6.8.1 LINHAS DE DIVISÃO DE FLUXOS OPOSTOS (LFO)

Este tipo de marcação serve para separar os movimentos veiculares de sentidos opostos e indicam os trechos da via em que a ultrapassagem é permitida ou proibida, se subdividindo da seguinte forma:

- Linha Simples Contínua (LFO-1);
- Linha Simples Seccionada (LFO-2);
- Linha Dupla Contínua (LFO-3);
- Linha Contínua / Seccionada (LFO-4);
- Linha Dupla Seccionada (MFR).

6.8.1.1 LINHA SIMPLES CONTÍNUA (LFO-1)

A LFO-1 é utilizada para dividir fluxos opostos de circulação, demarcando o espaço disponível para cada sentido podendo regulamentar os trechos onde as ultrapassagens e os deslocamentos laterais são proibidos para ambos sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro.

Esta linha deve ter a coloração **amarela e** sua largura é definida em função da velocidade regulamentada na via, conforme a tabela a seguir:

VELOCIDADE – v (km/h)	**LARGURA DA LINHA – l (m)**
$v < 80$	0,10*
$v \geq 80$	0,15

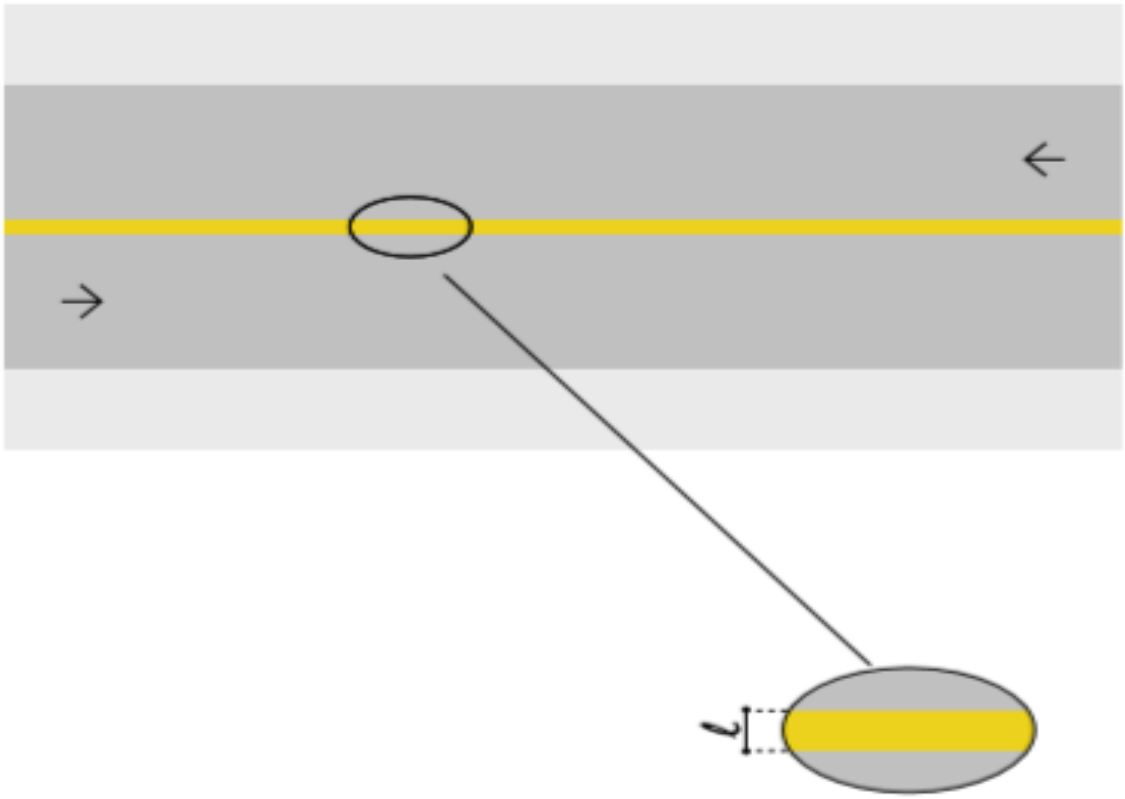
A LFO-1 acaba sendo utilizada por toda extensão ou em trechos de via com sentido duplo de circulação e largura inferior a 7,00 m podendo também em baixo volume veicular, onde a via possua problema de visibilidade para efetuar a ultrapassagem em pelo menos um dos sentidos de circulação e no geral é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada, quando estudos de engenharia indiquem a necessidade. E é empregada nas seguintes situações:

- Em via urbana nas situações em que houver apenas uma faixa de trânsito por sentido;
- Em via com alinhamento vertical ou horizontal irregular (curvas acentuadas), que comprometa a segurança do tráfego por falta de visibilidade.

A LFO-1 pode ser complementada com Sinalização Vertical de Regulamentação R-7 –

“Proibido Ultrapassar” onde a visibilidade da linha estiver prejudicada.

Podem ser aplicadas tachas ou tachões contendo elementos retrorrefletivos bidirecionais amarelos, garantindo assim maior visibilidade, tanto a noite ou dia com pouca visibilidade em trechos sujeitos a neblina. Em rodovias, recomenda-se a complementação apenas com tachas, contendo elementos refletivos.



6.8.1.2 LINHA SIMPLES SECCIONADA (LFO-2)

A LFO-2 é usada na cor amarela e foi feita para dividir os fluxos opostos de circulação, demarcando o espaço disponível para cada sentido e indicando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são permitidos.

Esta linha de sinalização deve ter medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), definidas em função da velocidade regulamentada na via, conforme a tabela abaixo:

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA DA LINHA – ℓ (m)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
v < 60	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
60 ≤ v < 80	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
v ≥ 80	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

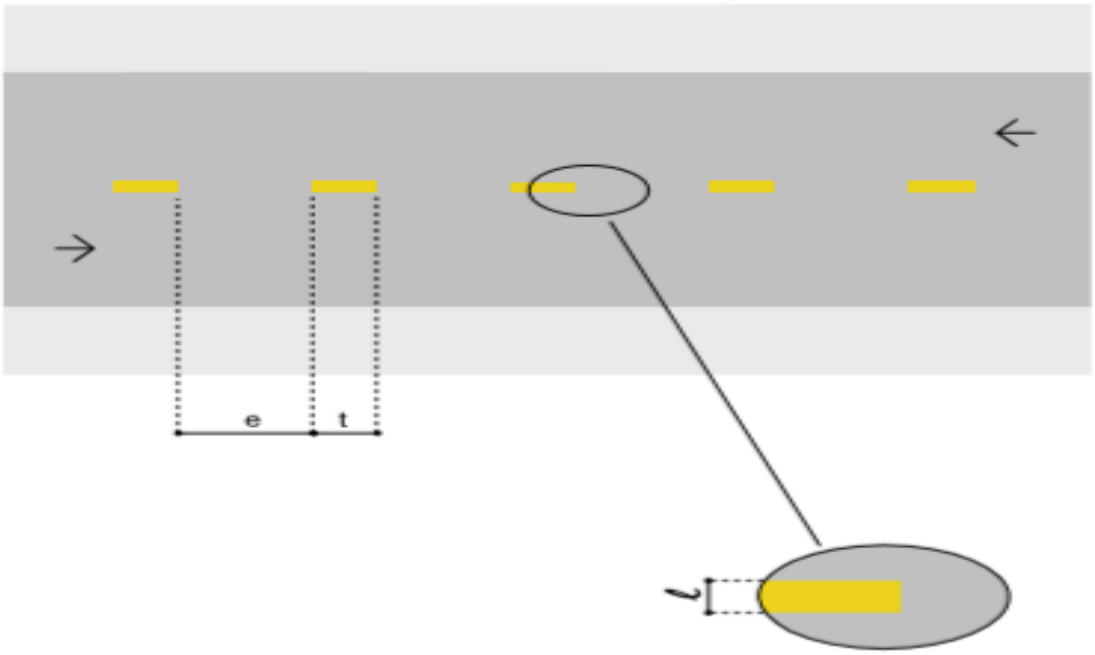
(*)situações restritas às ciclovias.

(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

A LFO-2 pode ser utilizada em toda a extensão ou em trechos de vias de sentido duplo de circulação e em situações tais como:

- Vias urbanas com velocidade regulamentada superior a 40 km/h;
- Vias urbanas, em que a fluidez e a segurança do trânsito estejam comprometidas em função do volume de veículos;
- Rodovias, independentemente da largura, do número de faixas, da velocidade ou do volume de veículos.

No geral é aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada quando os projetos indiquem a necessidade e também podem ser aplicadas tachas com elementos retrorrefletivos bidirecionais amarelos, garantindo assim a maior visibilidade tanto no período noturno quanto em trechos com pouca visibilidade sujeitos a neblina.



6.8.1.3 LINHA DUPLA CONTÍNUA (LFO-3)

A LFO-3 é usada na cor amarela com intuito de dividir os fluxos opostos de circulação, determinando assim o espaço disponível para cada sentido e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem e os deslocamentos laterais são proibidos para os dois sentidos, exceto para acesso a imóvel lindeiro, tendo a largura (l) das linhas e a distância (d) entre elas é de no mínimo 0,10 m e no máximo de 0,15 m como dimensões.

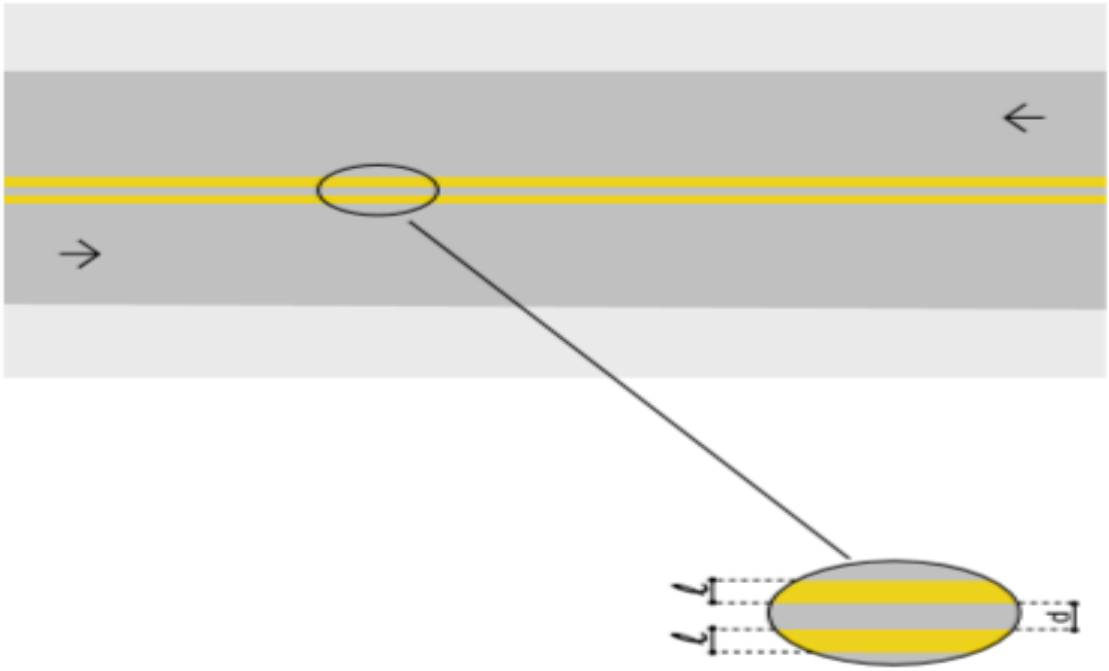
Devendo ser utilizada em toda a extensão ou em trechos de via com sentido duplo de circulação, com largura igual ou superior a 7,00 m e/ou volume veicular significativo, nos casos em que é necessário proibir a ultrapassagem em ambos os sentidos. Podendo também ser utilizada nas seguintes situações:

- Em uma via urbana onde possuir mais de uma faixa de trânsito em pelo menos um dos sentidos;
- Em via com traçado geométrico vertical ou horizontal irregular (curvas acentuadas) que venha a comprometer a segurança do tráfego por falta de boa visibilidade;
- Em alguns casos como: faixas exclusivas de ônibus no contrafluxo; em locais de transição de largura de pista; aproximação de obstrução; proximidades de interseções ou outros locais onde os deslocamentos laterais devam ser proibidos, como pontes e seus acessos, em frente a postos de serviços, escolas, interseções que comprometa a segurança viária e outros.

No geral acaba sendo aplicada sobre o eixo da pista de rolamento, ou deslocada quando

os projetos indiquem a necessidade. Visando mais segurança junto às interseções que apresentam uma quantidade considerável de veículos, recomenda-se o uso de linha dupla contínua nas aproximações, numa extensão mínima de 15,00 m, contada a partir de 2,00 m do alinhamento da pista transversal ou da faixa de pedestres, ou junto à linha de retenção.

A LFO-3 pode ser integrada a Sinalização Vertical de Regulamentação R-7 – "Proibido Ultrapassar" onde a visibilidade da linha estiver prejudicada. Podendo assim aplicar tachas ou tachões contendo elementos retrorrefletivos bidirecionais amarelos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos com pouca visibilidade.



6.8.1.4 LINHA CONTÍNUA/SECCIONADA (LFO-4)

A LFO – 4 é usada na cor amarela para dividir os fluxos opostos de circulação, descriminando o espaço disponível para todos os sentidos e regulamentando os trechos em que a ultrapassagem, a transposição e deslocamento lateral são proibidos ou permitidos, possuindo largura das linhas e a distância entre elas é de no mínimo 0,10 m e no máximo de 0,15 m.

Esse tipo de sinalização é utilizado em toda a extensão ou em trechos de vias com sentido duplo de circulação com traçado geométrico vertical ou horizontal irregular (curvas acentuadas) que comprometa a segurança do tráfego por falta de visibilidade e nas aproximações de pontes,

viadutos e túneis. No geral ela é executada no eixo da pista de rolamento ou deslocada quando os projetos indiquem a necessidade.

6.9 LINHAS DE DIVISÃO DE FLUXOS DE MESMO SENTIDO (LMS)

A LMS – 1 é usada na cor branca para ordenar fluxos com o mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e regulamentando as situações onde são proibidas a ultrapassagem e a transposição de faixa de trânsito, por comprometer a segurança viária.

A largura da linha é variada conforme a velocidade prevista na via, conforme tabela abaixo:

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)
$v < 80$	0,10
$v \geq 80$	0,15

Em algumas ocasiões onde a linha contínua é utilizada para separação de faixas destinadas a certos tipos de veículo em específico, sejam elas exclusivas ou segregadas, a largura poderá variar de 0,20 a 0,30 m.

A LMS-1 deve ser aplicada na seguintes casos:

- Quando a aproximação de interseções semaforizadas, com comprimento (L) mínimo de 15,00 m e máximo de 30,00 m, contando a partir da demarcação da linha de retenção, exceto quando o projeto indica maior ou menor dimensão;
- Em interseções ou locais com faixa específica para movimento de conversão ou de retorno, dando continuidade à marca de canalização utilizada nessas situações, com comprimento de 30,00 m, exceto nos casos onde os projetos indiquem dimensões diferentes;
- Na aproximação de ilhas, obstáculos, estruturas de pontes ou viadutos, separação de fluxos, dando continuidade à marca de canalização;
- Em pontes estreitas, onde a ultrapassagem e transposição de faixa comprometam a segurança, e seu comprimento deve se estender ao longo de toda a ponte, sendo o trecho anterior e posterior a ela de no mínimo 15,00 m;
- curvas acentuadas (vertical e/ou horizontal), quando a ultrapassagem e a transposição da faixa comprometam a segurança.

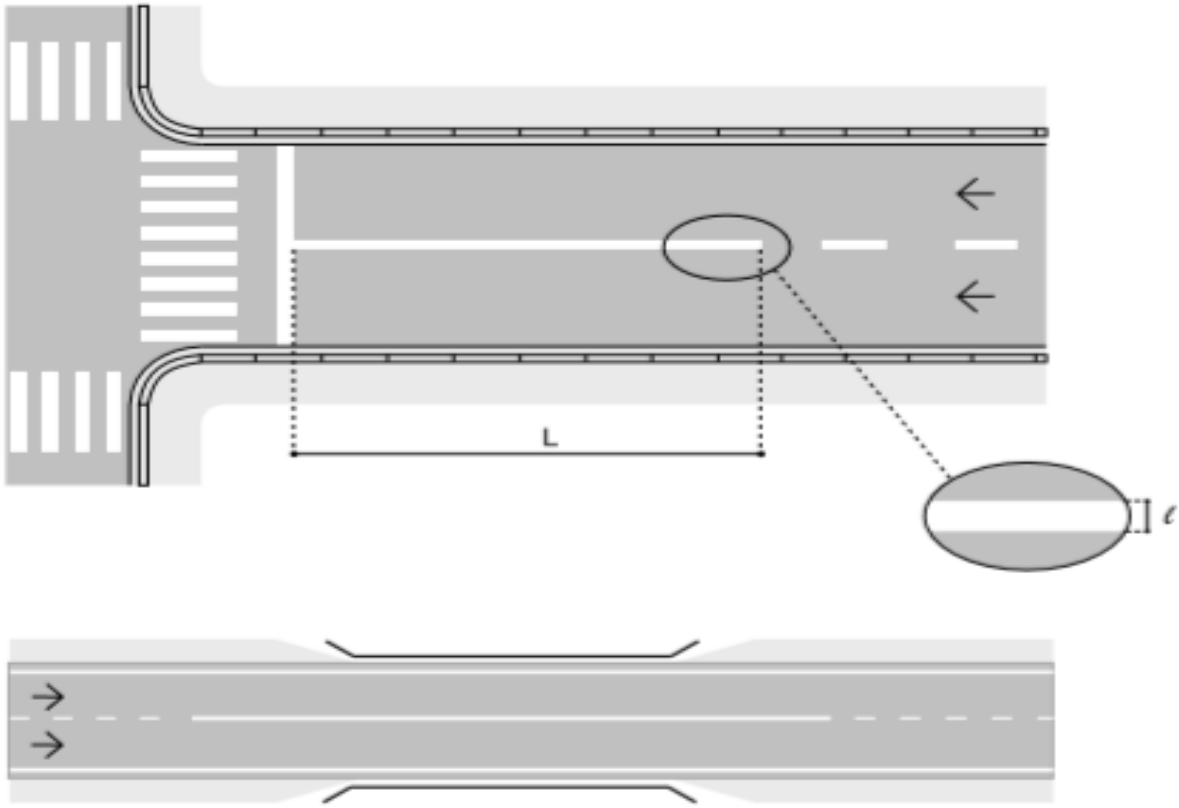
Podem também ser utilizados alguns sinais como: Regulamentação R-8a – “Proibido

mudar de faixa ou pista de trânsito da esquerda para direita" e R-8b – "Proibido mudar de faixa ou pista de trânsito da direita para esquerda", quando a visibilidade da linha estiver prejudicada.

Tachas contendo itens retrorrefletivos monodirecionais brancos, usados para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos com pouca visibilidade sujeitos a neblina, podem ser utilizados no intuito de aumentar a segurança da via.

Em vias urbanas, em algumas situações como faixas exclusivas, segregadas, ou outras, pode ser complementada com segregador ou tachão possuindo elementos retrorrefletivo monodirecional branco.

A sua colocação no local vai depender das condições geométricas e de tráfego procurando manter a continuidade das larguras e do número de faixas, evitando-se variações bruscas.



6.10 LINHA SIMPLES SECCIONADA (LMS-2)

A LMS-2 é utilizada na cor branca e serve para ordenar fluxos com o mesmo sentido de circulação, delimitando o espaço disponível para cada faixa de trânsito e indicando os trechos em que a ultrapassagem e a transposição são permitidas.

A linha desse tipo de sinalização deve conter medidas de traço e espaçamento (intervalo entre traços), definidas em função da velocidade regulamentada na via, conforme a tabela abaixo:

VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA ℓ (m)	CADÊNCIA t : e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)
v < 60	0,10*	1 : 2*	1*	2*
	0,10	1 : 2	2	4
		1 : 3	2	6
60 ≤ v < 80	0,10**	1 : 2	3	6
		1 : 2	4	8
		1 : 3	2	6
		1 : 3	3	9
v ≥ 80	0,15	1 : 3	3	9
		1 : 3	4	12

(*)situações restritas às ciclovias.
(**) Pode ser utilizada largura maior em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

Esse tipo de sinalização pode ser utilizado em toda extensão ou em trechos de via com sentido único de circulação ou de via de sentido duplo com mais de uma faixa por sentido, onde a transposição e a ultrapassagem entre faixas de mesmo sentido são permitidas.

As larguras das faixas de trânsito são definidas de acordo com função da composição do tráfego e dos níveis de desempenho do fluxo veicular, sempre que possível evitando variações na largura e no número de faixas, mantendo-se a continuidade do fluxo. Segue abaixo as condições sem alterações consideradas normais as seguintes larguras:

TIPO DE FAIXA	LARGURA MÍNIMA (m)	LARGURA DESEJÁVEL (m)
adjacente à guia	3,0	3,50
não adjacente à guia	2,70	3,50
vias de trânsito rápido	3,0	3,50

Obs.: Em condições especiais, admite-se larguras variando entre 2,50 m e 4,00m.

Para gerar mais segurança podem haver a aplicação de tachas contendo elementos retrorrefletivos monodirecionais brancos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina.

6.11 LINHA DE BORDO (LBO)

A linha de bordo é usada na cor branca e definida por uma linha contínua, a parte da pista destinada ao deslocamento dos veículos, estabelecendo seus limites laterais, onde sua largura pode variar conforme a velocidade regulamentada na via, conforme a tabela abaixo:

VELOCIDADE – v (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)
$v < 80$	0,10
$v \geq 80$	0,15

Obs.: Pode ser utilizada largura maior, em casos em que o projeto indique sua necessidade, por questões de segurança.

Esse tipo de sinalização é recomendado nas seguintes ocasiões:

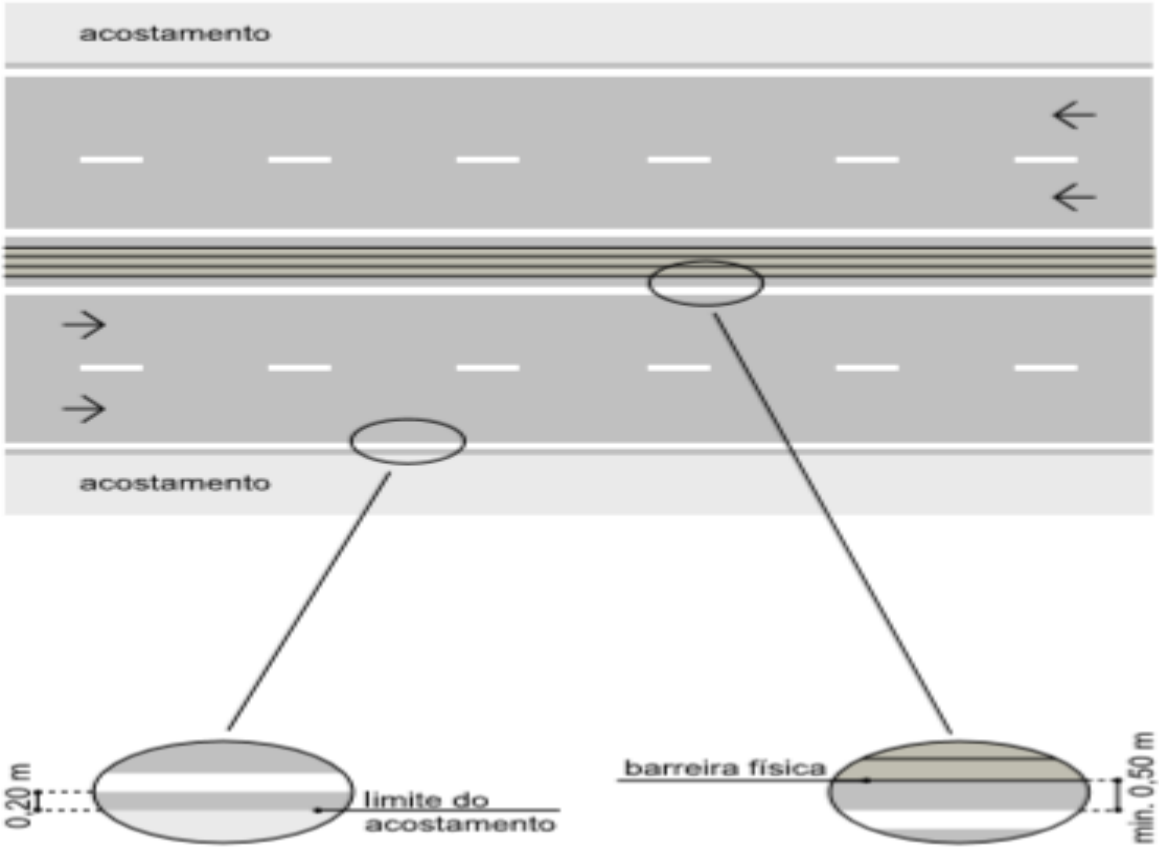
- quando o acostamento não for pavimentado;
- quando o acostamento for pavimentado e de cor semelhante à superfície de rolamento;
- antes e ao longo de curvas mais acentuadas;
- na transição da largura da pista;
- em locais onde existem obstáculos próximos à pista ou apresentam situação com potencial de risco;
- em locais onde ocorram, com frequência, condições climáticas adversas à visibilidade, tais como chuva e neblina;
- em vias sem guia;
- em vias com iluminação não suficiente, que não permitam boa visibilidade dos limites laterais da pista;
- em rodovias e vias de trânsito rápido;
- nos trechos urbanos, onde não é verificado um fluxo considerável de pedestres.

É recomendado a implantação da LBO de 0,10 m a 0,20 m dos limites laterais da pista de rolamento. Quando é realizada a marcação junto ao canteiro central, o posicionamento da linha de bordo pode-se variar de acordo com as condições geométricas locais e definida por projeto específico.

Em alguns casos que haver barreira física, a linha de bordo deve distar no mínimo 0,30

m de seu limite em vias urbanas e 0,50 m em vias rurais.

Visando em melhorar a segurança pode haver a aplicação de tachas contendo elementos retrorrefletivos monodirecionais brancos, para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina. Caso seja uma tendo duplo sentido de circulação poderá ser aplicado os mesmos elementos só que serão retrorrefletivos bidirecionais, brancos no sentido do tráfego e vermelhos no sentido contrário.



6.12 LINHA DE CONTINUIDADE (LCO)

A LCO pode ser utilizada nas cores branca e amarela e tem função de dar continuidade visual às marcações longitudinais principalmente quando há quebra no alinhamento em trechos longos ou em curvas.

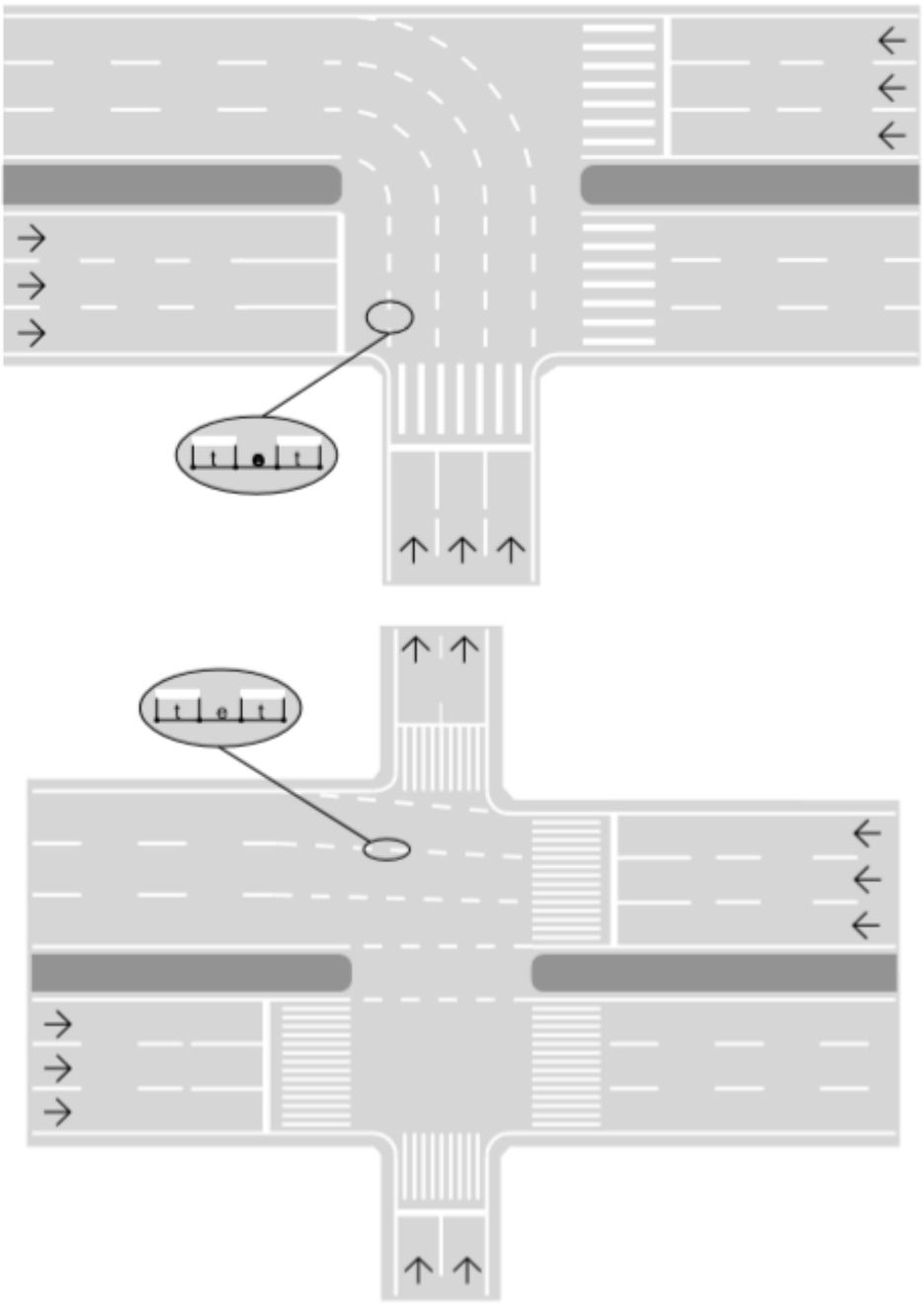
As medidas do traço e do espaçamento (intervalo entre os mesmos), devem variar em função da velocidade regulamentada na via, mantendo a largura da linha que a antecede conforme a tabela abaixo:

VELOCIDADE v (km/h	CADÊNCIA t: e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)

v ≤60	1: 1	1,00	1,00
v >60	1: 1	2,00	2,00

Esse tipo de sinalização é mais utilizada quando o projeto visa uma maior necessidade de segurança ao local, porém também tem a função de dar continuidade à linha de divisão de fluxos no mesmo sentido, quando há supressão ou acréscimo de faixas de rolamento.

Para garantir maior visibilidade, tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina itens de segurança podem ser instalados ao longo da via como tachas contendo elementos retrorrefletivos monodirecionais brancos.



6.13 MARCAS LONGITUDINAIS ESPECÍFICAS

As Marcas Longitudinais Específicas são utilizadas nas cores amarelas (para faixas exclusivas no contrafluxo) e vermelha (para faixas exclusivas no fluxo) e têm por finalidade a apartação do tráfego e o reconhecimento imediato do usuário onde se dividem nos seguintes tipos:

- Marcação de faixa exclusiva (MFE);
- Marcação de faixa preferencial (MFP);
- Marcação de faixa reversível no contrafluxo (MFR);
- Marcação de ciclofaixa ao longo da via (MCI).

6.13.1 MARCAÇÃO DE FAIXA EXCLUSIVA (MFE)

Esse tipo de sinalização MFE demonstra e determina a faixa de uso exclusivo para determinada espécie e/ou categoria de veículo:

Faixa exclusiva no fluxo: faixa com finalidade a destinar toda à circulação de determinada espécie e/ou categoria de veículo no mesmo sentido do fluxo dos demais veículos.

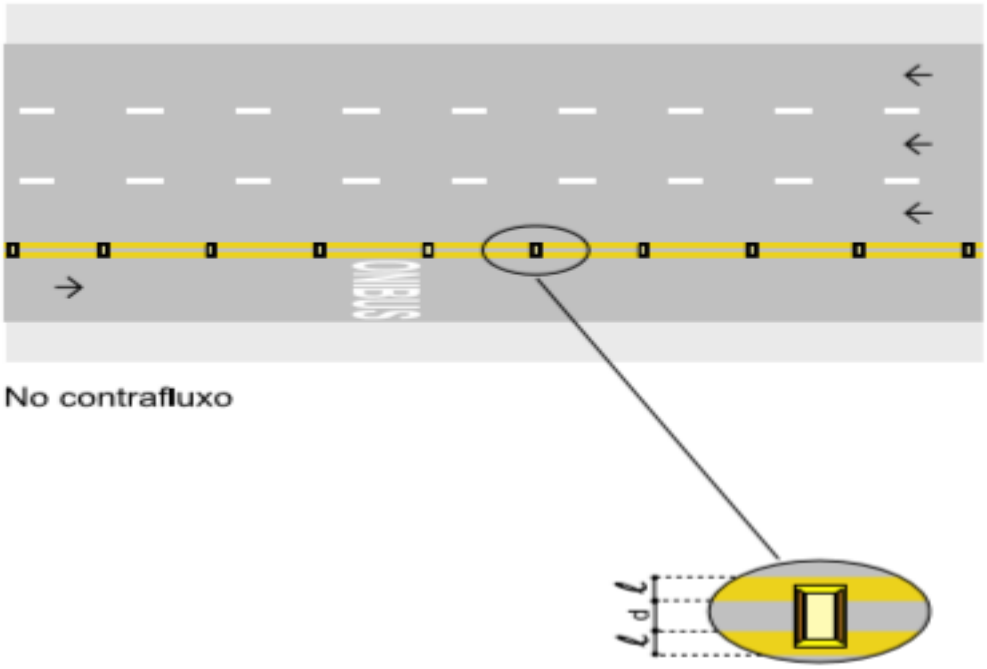
Faixa exclusiva no contrafluxo: faixa com finalidade a destinar toda à circulação de determinado tipo de veículo em sentido oposto ao dos demais veículos.

Sua dimensão é constituída de uma faixa exclusiva no fluxo contínua com largura (l) que varia entre 0,20 m e 0,30 m.

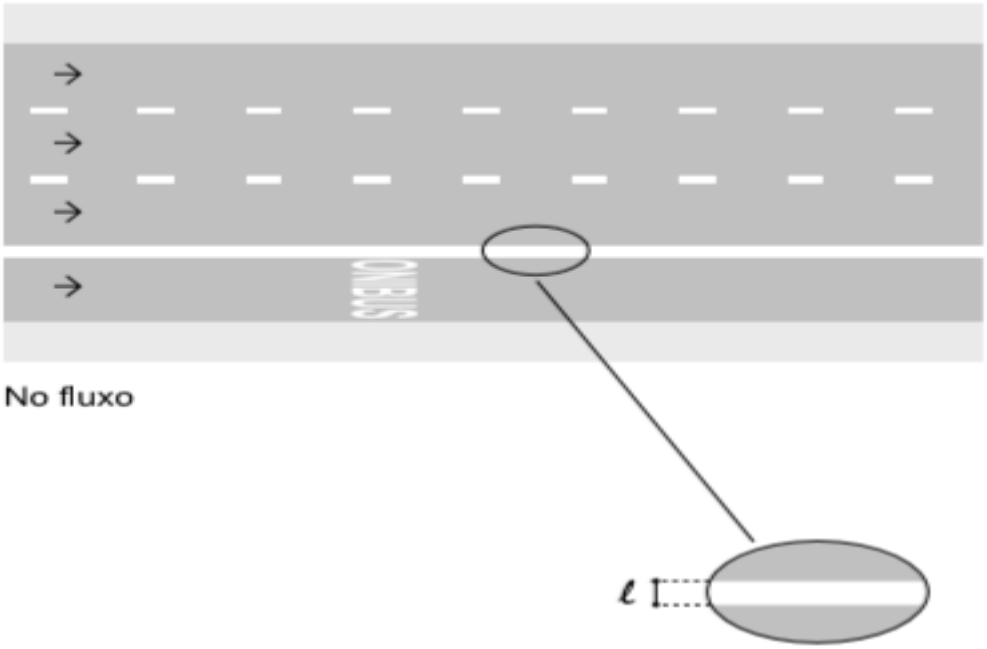
Já para a faixa exclusiva de contrafluxo é constituída por duas linhas paralelas contínuas com largura (l) e espaçamento (d) entre elas variando entre 0,10 m e 0,15 m.

Este tipo de sinalização é utilizado quando se há a pretensão de dar exclusividade à circulação de determinada espécie e/ou categoria de veículo, com o objetivo de garantir seu melhor desempenho, devendo ser contínua por toda sua extensão exceto nos trechos onde for permitida a entrada ou saída da faixa exclusiva, ou onde houver interseção ou movimento de conversão, onde deve ser utilizada linha de continuidade.

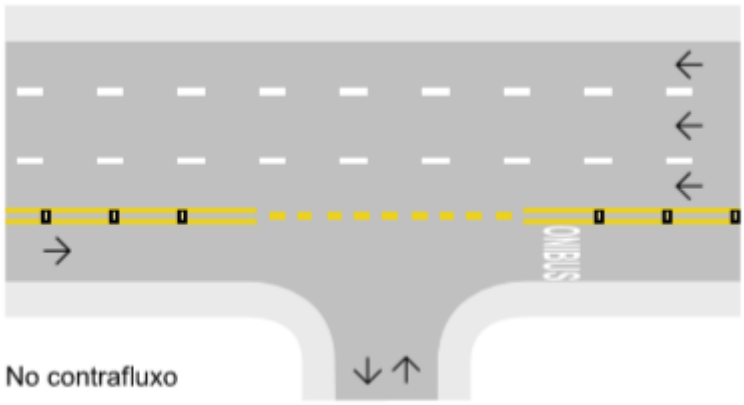
Para garantir maior visibilidade, visando enfatizar o uso exclusivo desta sinalização, itens de segurança podem ser instalados ao longo da via como tachas contendo elementos retrorrefletivos ou separador.

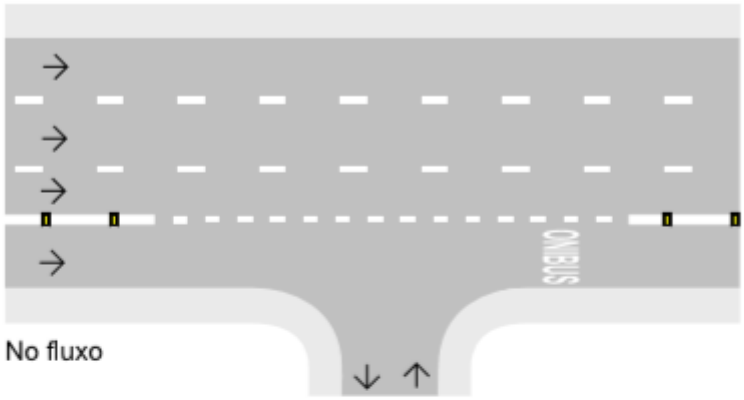


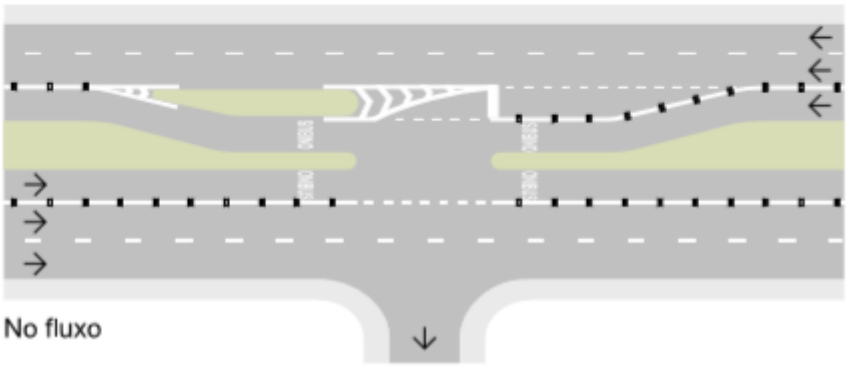
No contrafluxo



No fluxo





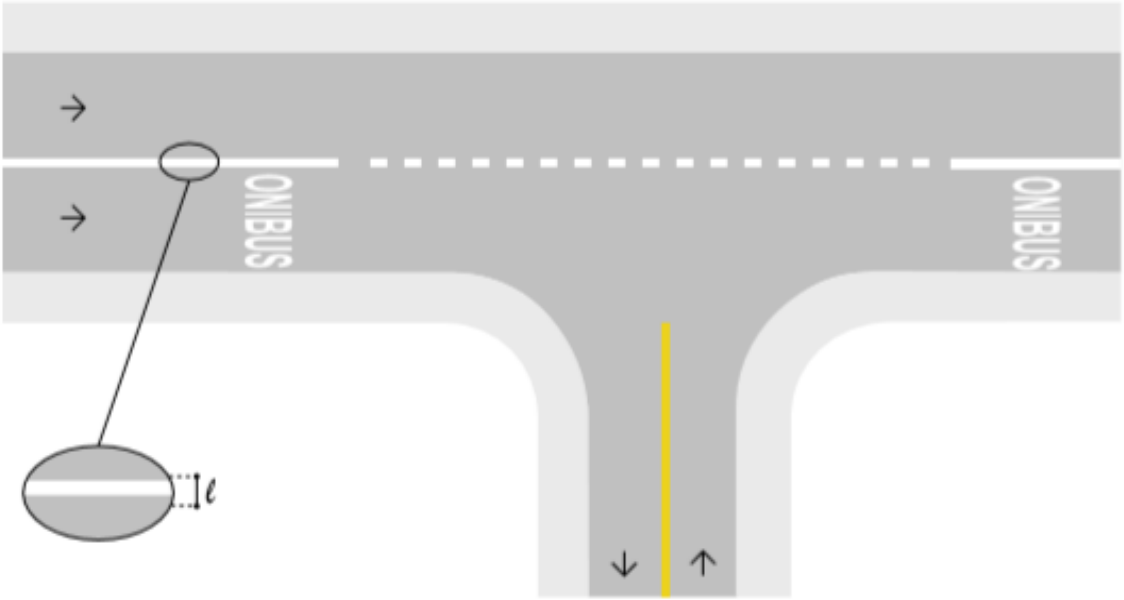


6.13.2 MARCAÇÃO DE FAIXA PREFERENCIAL (MFP)

Esse tipo de sinalização é usado na cor branca e tem o intuito de delimitar na pista a faixa de mesmo sentido, de uso preferencial, para determinada espécie e/ou categoria de veículo.

A MFP é utilizada quando se planeja a circulação preferencial de determinada espécie e/ou categoria de veículo, com o objetivo de garantir seu melhor desempenho, tendo assim a marcação de faixa preferencial é constituída por uma linha contínua, com largura (l) de, no mínimo, 0,20 m e, no máximo, 0,30 m, sendo continua por toda sua extensão exceto nos trechos onde for permitida a entrada ou saída da faixa preferencial, ou onde houver interseção ou movimento de conversão.

Esta sinalização deve sempre estar acompanhada de sinalização vertical de indicação educativa, porém dependendo da situação deve ser utilizada a sinalização vertical especial de advertência específica podendo ser aplicada legenda ao longo de toda a sua extensão da faixa preferencial, de forma a identificar seu uso.



6.13.3 MARCAÇÃO DE FAIXA EXCLUSIVA (MFE)

Esse tipo de sinalização MFE é usada na cor amarela e tem intuito de definir a faixa que pode ter seu sentido de circulação invertido temporariamente, em função da demanda do fluxo de veículos. Demarcada por duas linhas seccionadas paralelas, onde sua largura deve ser de 0,10 m ou 0,15 m, com igual espaçamento entre elas, conforme o a tabela a seguir:

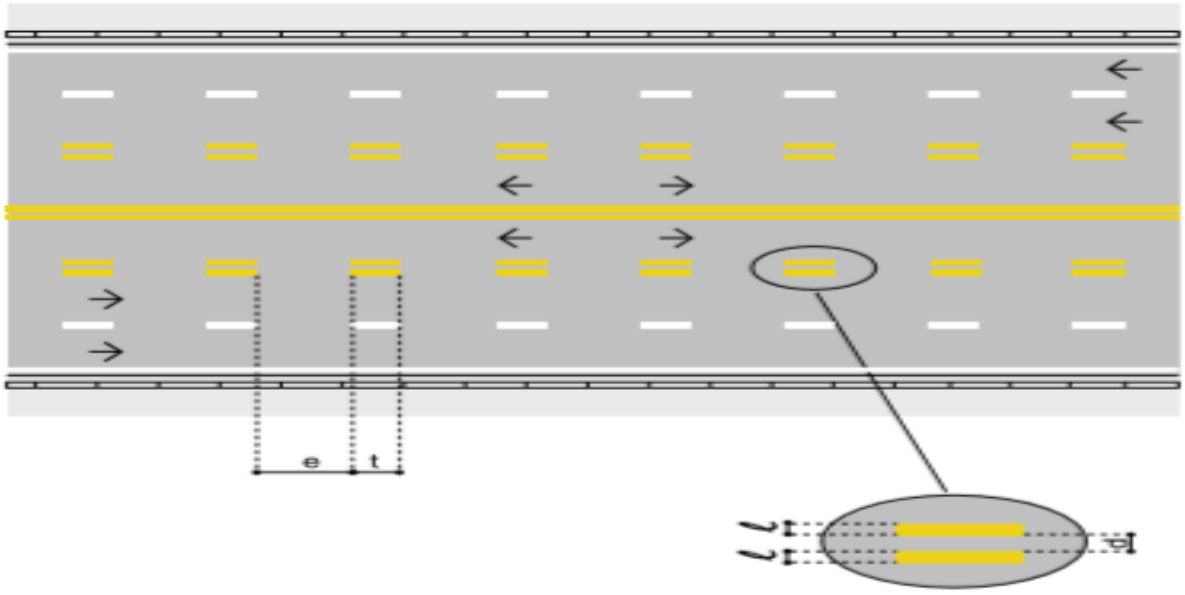
VELOCIDADE v (km/h)	LARGURA l (m)	CADÊNCIA t: e	TRAÇO t (m)	ESPAÇAMENTO e (m)

vias urbanas	0,10	1: 2	2,00	4,00
vias trânsito rápido	0,15	1: 2	4,00	8,00
rodovias	0,15	1: 2	2,00	8,00

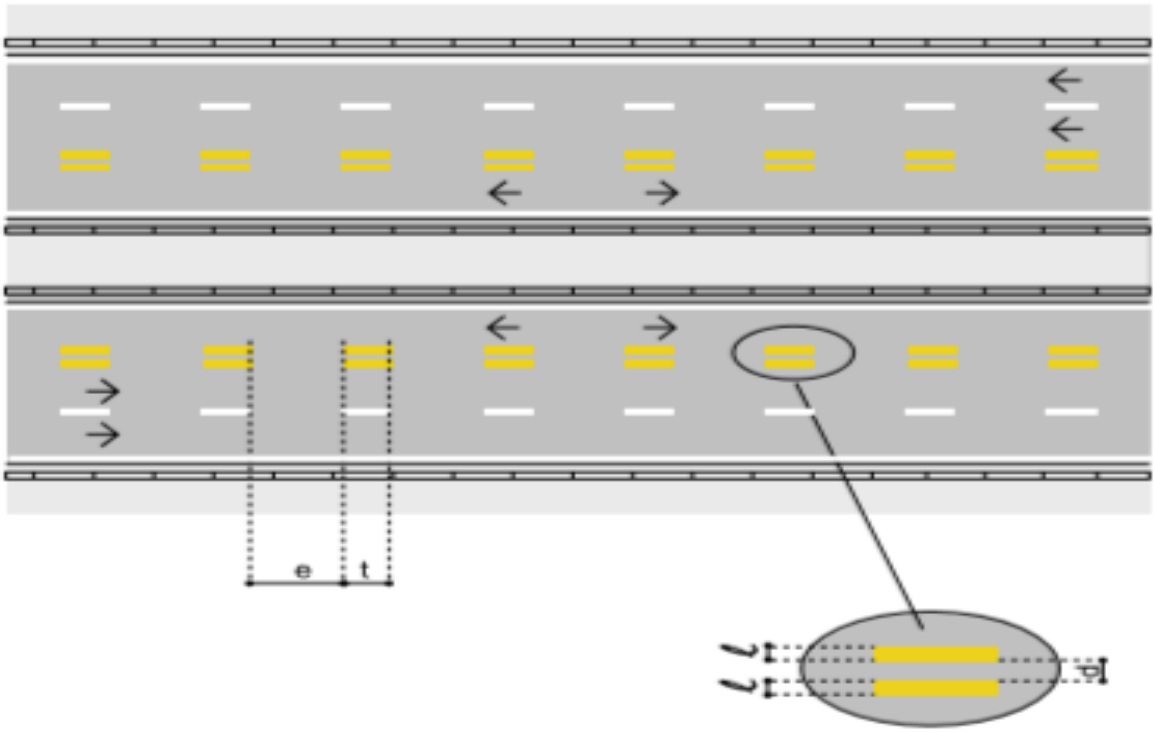
Sua utilização vai variar de acordo com a predominância do volume de tráfego de um sentido em relação ao outro, em determinados períodos. Onde as linhas dessa sinalização devem ser colocadas somente limites externos da(s) faixa(s) sujeita(s) à reversão de sentido de acordo com as necessidades previstas no projeto, sendo as linhas internas remanescentes marcadas de modo usual.

A MFE deve ser sempre acompanhada com uma sinalização indicativa no local, contendo sua existência e dos horários de uso em cada sentido.

O uso de alguns dispositivos como cones de borracha ou outros itens similares para separação dos fluxos, deve ser utilizada em pontos específicos, para garantir segurança à



operação.



6.13.4 MARCAÇÃO DE CICLOFAIXA AO LONGO DA VIA (MCI)

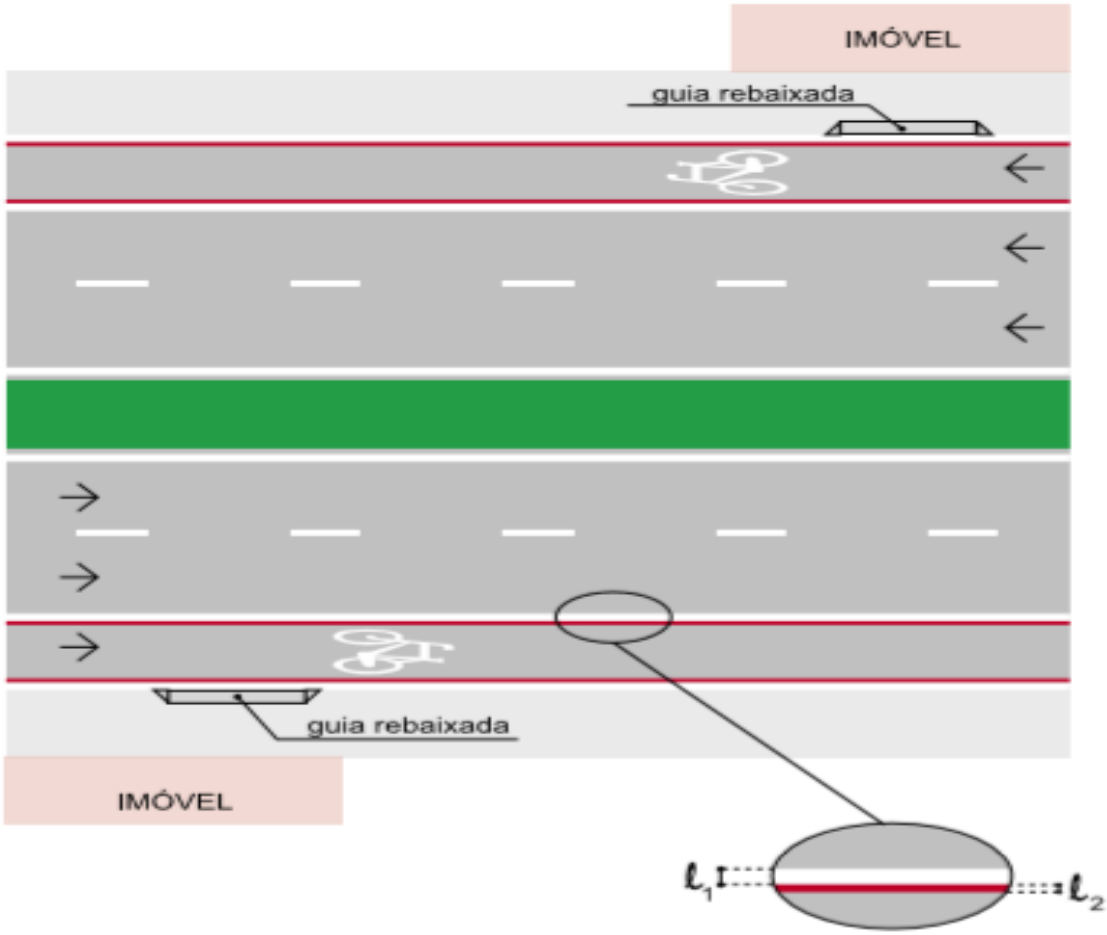
Este tipo de sinalização é utilizado na cor branca (nos bordos da ciclofaixa) e vermelha (para contraste) e tem o intuito de delimitar a parte da pista de rolamento destinada à circulação exclusiva de bicicletas, denominada ciclofaixa, constituindo por uma linha contínua com largura (l1) de, no mínimo, 0,20 m e, no máximo, 0,30 m.

Recomenda-se para a ciclofaixa de sentido único a largura mínima de 1,50 m, e para ciclofaixa de sentido duplo a largura de 2,50 m, sendo recomendada sua colocação na lateral da pista somente utilizada quando for necessário separar o fluxo de veículo automotores do fluxo de bicicletas.

A MCI deve ser integrada com sinalização vertical de regulamentação R-34 – "Circulação exclusiva de bicicletas", associada ao símbolo "Bicicleta" onde deve ser aplicado no piso da ciclofaixa.

Em alguns casos onde não há a possibilidade de a superfície ser totalmente vermelha, a MCI e a linha de bordo, utilizadas para demarcação da ciclofaixa, devem ser complementadas, em sua parte interna, com linha contínua vermelha de largura (l2) de no mínimo 0,10 m, para proporcionar contraste entre estas marcas viárias e o pavimento da ciclofaixa.

Elementos retrorrefletivos podem ser aplicados visando maior segurança garantindo assim maior visibilidade tanto no período noturno quanto em trechos sujeitos a neblina. Pode ser antecedida por sinalização vertical de advertência, indicando o início da ciclofaixa.



6.14 MARCAS TRANSVERSAIS

As marcas transversais são utilizadas para ordenar os deslocamentos frontais dos veículos e os harmonizam com os deslocamentos de outros demais veículos e dos pedestres, desta forma informam os condutores sobre quando necessita-se reduzir a velocidade e indicam travessia de pedestres e posições de parada.

As marcas transversais são subdivididas de acordo com a sua função nos seguintes tipos:

- Linha de Retenção (LRE);
- Linhas de Estímulo à Redução de Velocidade (LRV);
- Linha de “Dê a preferência” (LDP);
- Faixa de Travessia de Pedestres (FTP);
- Marcação de Cruzamentos Rodocicloviários (MCC);
- Marcação de Área de Conflito (MAC);
- Marcação de Área de Cruzamento com Faixa Exclusiva (MAE);

- Marcação de Cruzamento Rodoferroviário (MCF).

6.14.1 LINHA DE RETENÇÃO (LRE)

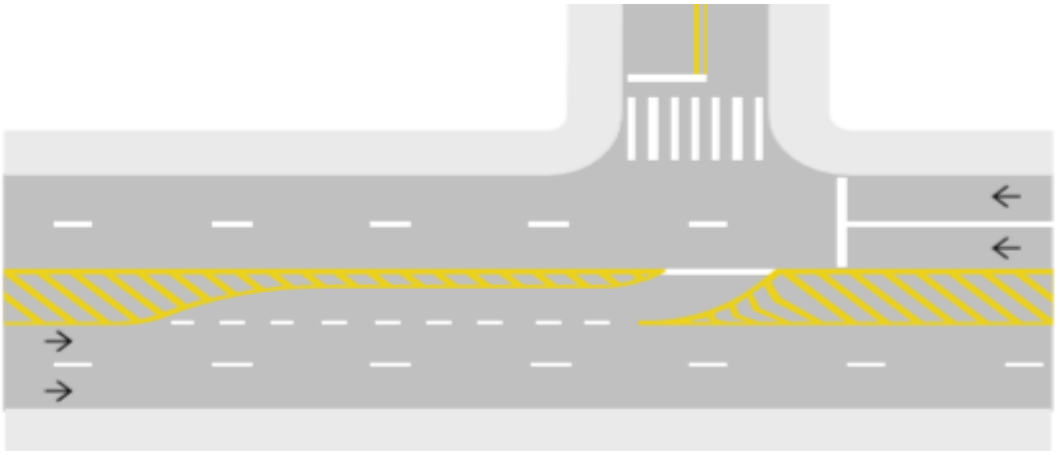
Essa sinalização é utilizada na cor branca e serve para indicar ao condutor o local limite em que deve parar o veículo, possuindo uma largura (l) mínima de 0,30 m e a máxima de 0,60 m de acordo com o projeto e a necessidade do local.

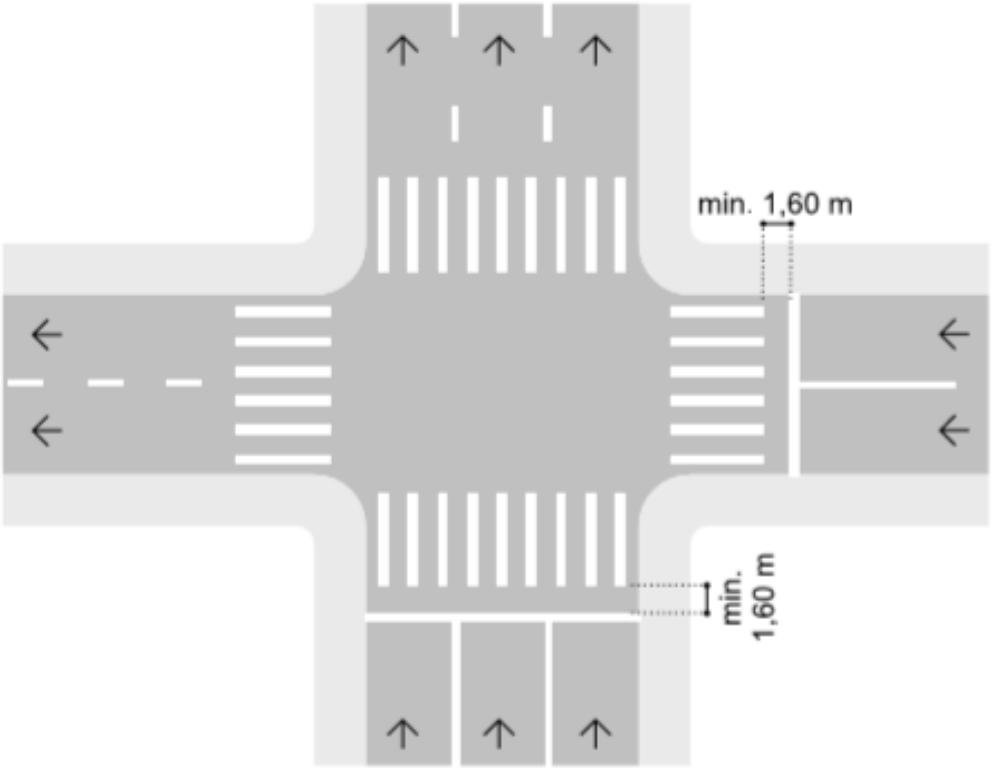
A linha de retenção deve ser utilizada quando:

- em todas as aproximações de interseções semaforizadas;
- em cruzamento rodocicloviário;
- em cruzamento rodoferroviário;
- junto a faixa de travessia de pedestre;
- em locais onde houver necessidade por questões de segurança.

Em vias que possuem controle semafórico esse tipo de sinalização deve ser posicionado de maneira que os motoristas parem em posição frontal ao foco semafórico. Quando existir faixa para travessia de pedestres, a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,60 m do início desta, e caso contrário não havendo faixa para travessia de pedestres a LRE deve ser locada a uma distância mínima de 1,00 m do prolongamento do meio fio da pista de rolamento transversal.

Em alguns casos específicos outras distâncias da LRE, e colocação por faixas de tráfego quando o levantamento realizado sinalizar a necessidade.





6.14.2 LINHAS DE ESTÍMULO A REDUÇÃO DE VELOCIDADE (LRV)

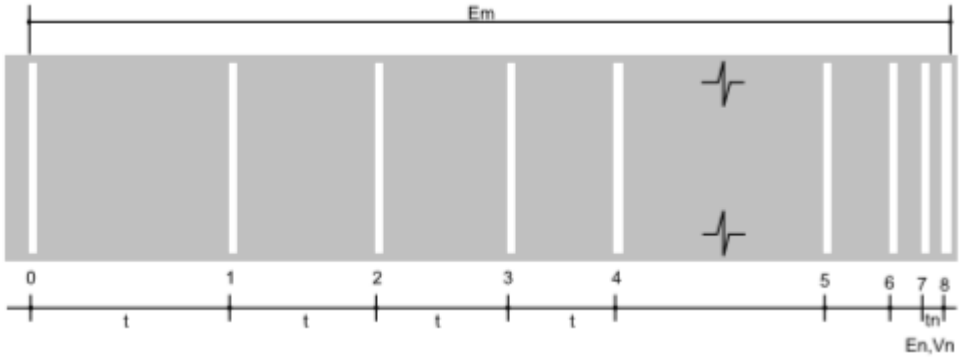
Esse tipo de sinalização é utilizada na cor branca sendo um conjunto de linhas paralelas que possui um espaçamento entre elas causando um efeito visual induzindo o condutor a reduzir a velocidade do veículo, de maneira que esta seja ajustada ao limite desejado em um ponto adiante na via. A sua largura tem uma variação conforme a velocidade regulamentada da via conforme tabela abaixo.

VELOCIDADE (km/h)	LARGURA DA LINHA – l (m)
v < 60	0,20
60 ≤ v ≤ 80	0,30
v > 80	0,40

Podendo ser utilizada antes do início de curvas acentuadas, declives acentuados, cruzamentos rodoferroviários, ondulações transversais ou onde o projeto demonstrar necessidade. Em alguns casos como cruzamentos e ondulações transversais, a última linha da LRV deve estar

a uma distância mínima de 2,00 m do ponto onde a velocidade já deva estar reduzida.

Método para determinação do número e espaçamento entre as linhas



l min.= 0,20 m

l max. = 0,40 m

Considerando movimento uniforme variado, tem-se:

$t\alpha = (Vo - V\alpha) / a$

$t = t\alpha / n$

$Ei = i (Vo.t - 0,5. at^2 . i)$

$Vn = Vo - i . at$

$Em = En + 0,20$

onde:

Vn = velocidade na linha (i), (em m/s);

Ei = espaço percorrido até a linha (i), (em m);

Em = espaço total de marcação, (em m);

tα = tempo necessário para alcançar a velocidade desejada, (em segundos);

Vo = Velocidade inicial (velocidade usual da via), (em m/s);

Vα = velocidade final necessária, (em m/s);

ti = tempo decorrido até alcançar a linha (i), (em segundos);

n = número de intervalos;

i = número da linha;

a = desaceleração, (em m/s^2). (adota-se o valor de 1,47, considerando razoável e provável para veículos em movimento);

t = intervalo de tempo entre linhas consecutivas, em segundos (adota-se normalmente 1,00);

En = espaço percorrido até a enésima linha.

Obs: o exemplo a seguir foi retirado do Manual de Sinalização Horizontal - Volume IV do CONTRAN baseado em todas as normas de fiscalização vigente.

I - Cálculo de tα:

Vo = 60 km/h = 16,67 m/s

Vα = 15 km/h = 4,17 m/s

a = 1,47 m/s²

tα = (Vo – Vα) / a

tα = 8,5 s

II - Cálculo de n: Adota-se um valor para t ou para n. Neste caso adotou-se t =1,0 s

n = tα / t

n = 8,5 = 9,0

III - Cálculo de Ei:

Ei = i (Vo . t – 0,5. at² . i)

E1 = 1 (16,67 . 1 – 0,5 . 1,47 . 1² . 1)

E1 = 1 (16,67 – 0,74 . 1)

E1 = 1 (16,67 – 0,74) = 15,93 m

E2 = 2 (16,67 . 1 – 0,5 . 1,47 . 1² . 2)

E2 = 2 (16,67 – 0,74 . 2)

E2 = 2 (16,67 – 1,47) = 30,38 m

E3 = 3 (16,67 . 1 – 0,5 . 1,47 . 1² . 3) = 43,35 m

E4 = 4 (16,67 . 1 – 0,5 . 1,47 . 1² . 4) = 54,84 m

E5 = 5 (16,67 . 1 – 0,5 . 1,47 . 1² . 5) = 64,85 m

E6 = 6 (16,67 . 1 – 0,5 . 1,47 . 1² . 6) = 73,38 m

E7 = 7 (16,67 . 1 – 0,5 . 1,47 . 1² . 7) = 80,43 m

E8 = 8 (16,67 . 1 – 0,5 . 1,47 . 1² . 8) = 86,00 m

E9 = 9 (16,67 . 1 – 0,5 . 1,47 . 1² . 9) = 90,09 m

i	**Ei (m)**	**Ei (m) ADOTADO**	**DISTÂNCIA ENTRE LINHAS (m)**
0	0	0	-
1	15,93	16,00	16,00
2	30,38	30,50	14,50

3	43,35	43,50	13,00
4	54,84	55,00	11,50
5	64,85	65,00	10,00
6	73,38	73,50	8,50
7	80,43	80,50	7,00
8	86,00	86,00	5,50
9	90,09	90,00	4,00

IV - Verificação de velocidade alcançada: para i = n = 9

Vn = 16,67 – 9 . 1,47 . 1,0

Vn = 3,44 m/s = 12,5 km/h

(a velocidade alcançada na linha 9 é inferior à desejada, satisfazendo, portanto, à condição)

V- Cálculo de Em:

Em = En + 0,20

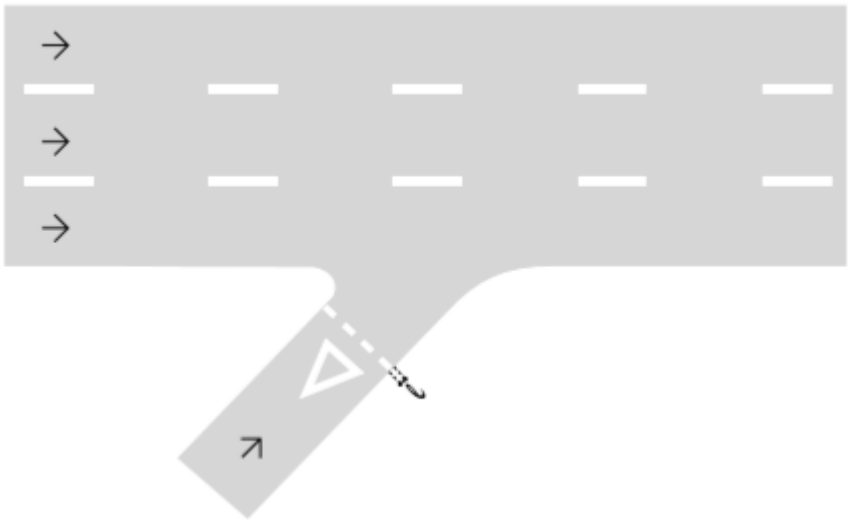
Em = 90,00 + 0,20

Em = 90,20 m

6.14.3 LINHA DE "DÊ A PREFERÊNCIA" (LDP)

Esse tipo de sinalização é usado na cor branca e tem por finalidade indicar o condutor o local limite em que deve parar o veículo, quando necessário, em local sinalizado com o sinal R-2 "Dê a preferência". Deve possuir uma largura mínima é de 0,20 m e a máxima de 0,40 m de acordo com a necessidade do local.

A linha de "dê a preferência" pode ser utilizada em aproximação com a via onde há a preferência, caracterizada pelo volume de tráfego intenso e/ou velocidade mais elevada, onde as condições geométricas e de visibilidade do acesso permitam o entrelaçamento dos fluxos, devendo-se ser acompanhada do sinal de regulamentação R-2 e aplicada com uma distância mínima de 1,60 m do alinhamento do meio fio da pista transversal.



6.14.4 FAIXA DE TRAVESSIA DE PEDESTRES (FTP)

Este tipo de sinalização é utilizado na cor branca e é destinada para travessia de pedestres onde aplica a prioridade de passagem dos mesmos em relação aos veículos, nos casos previstos pelo CTB, sendo dividida em dois tipos de faixa de acordo com a Resolução nº 160/04 do CONTRAN:

- Zebrada (FTP-1);
- Paralela (FTP-2).

Dimensões da faixa zebrada (FTP-1): A largura (L) das linhas pode variar de 0,30 m a 0,40 m e a distância (d) entre elas de 0,30 m a 0,80 m de acordo com o projeto do local a ser aplicado. Possui uma extensão mínima das linhas de 3,00 m, podendo variar em função do volume de pedestres e da visibilidade, sendo recomendada 4,00 m.

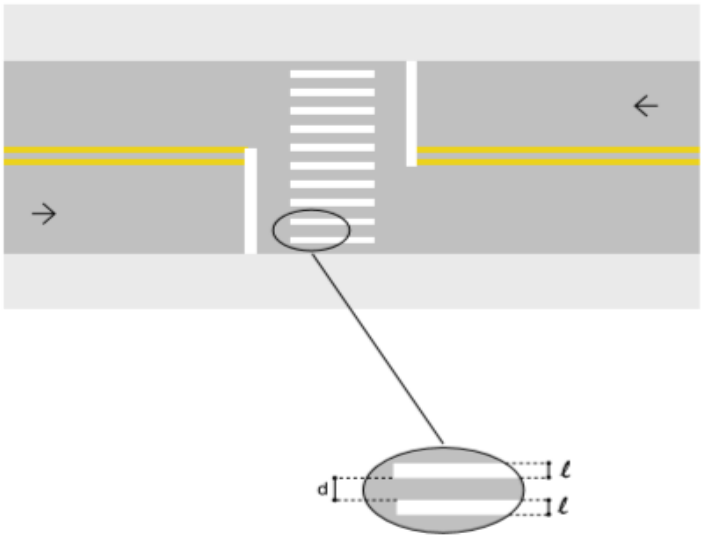
Dimensões da faixa Paralela (FTP-2): A largura (l) das linhas varia de 0,40 m a 0,60 m. A distância (d) mínima entre as linhas é de 3,00 m, sendo recomendada 4,00 m.

A faixa de travessia de pedestres FTP-1 deve ocupar toda a largura da pista e sendo utilizadas em locais onde há grandes volumes de pedestres, já a FTP-2 pode ser somente utilizada em interseções que possuem semáforos.

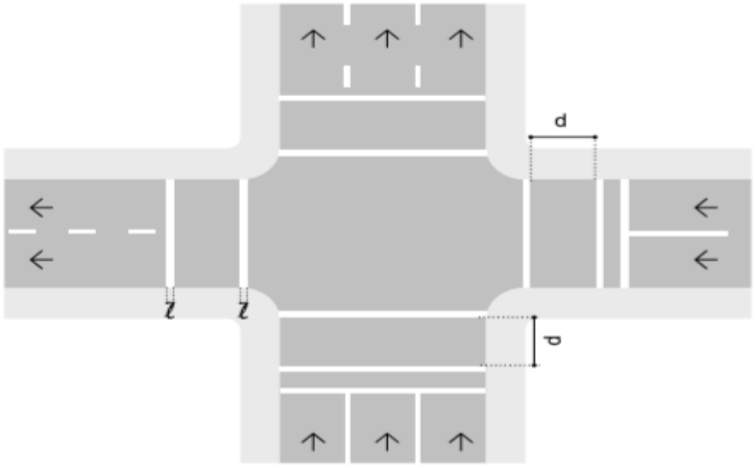
A FTP pode ser acompanhada de sinalização vertical de advertência A-32b – "Passagem sinalizada de pedestres, já em áreas escolares deverá ser acompanhada da sinalização vertical de advertência A-33b – "Passagem sinalizada de escolares".

Em alguns casos que a faixa que for utilizada por um grupo com algumas características diferenciadas como escolares, deficientes físicos, entre outros, é recomendável a colocação de legenda ou sinais de advertência específicos precedendo-a.

FTP-1: "Tipo Zebrada"



FTP-2: "Tipo Paralela"



Obs.: Travessia semaforizada

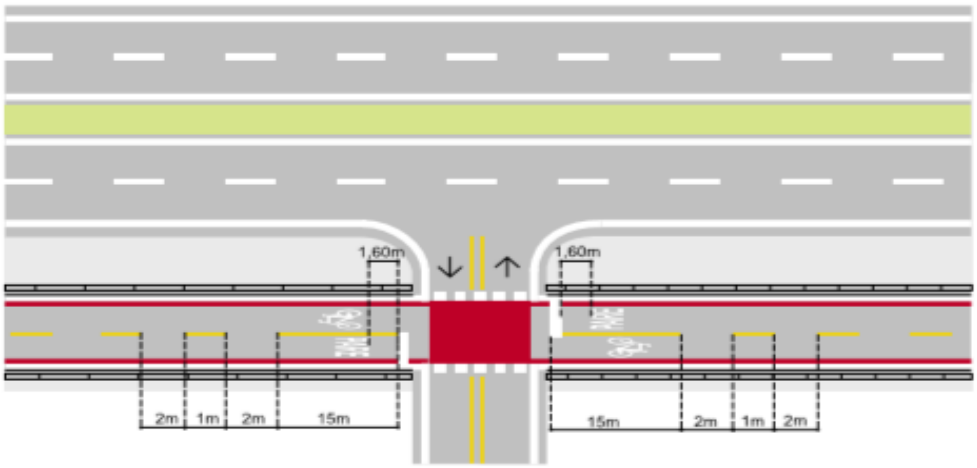
6.14.5 MARCAÇÃO DE CRUZAMENTO RODOCICLOVIÁRIO (MCC)

Este tipo de sinalização é usado na cor branca e serve para indicar ao condutor de veículo a existência de um cruzamento em nível, entre a pista de rolamento e uma ciclovia ou ciclofaixa, sendo composta por duas linhas paralelas formando um paralelogramo que segue no cruzamento os alinhamentos dos bordos da ciclovia ou ciclofaixa.

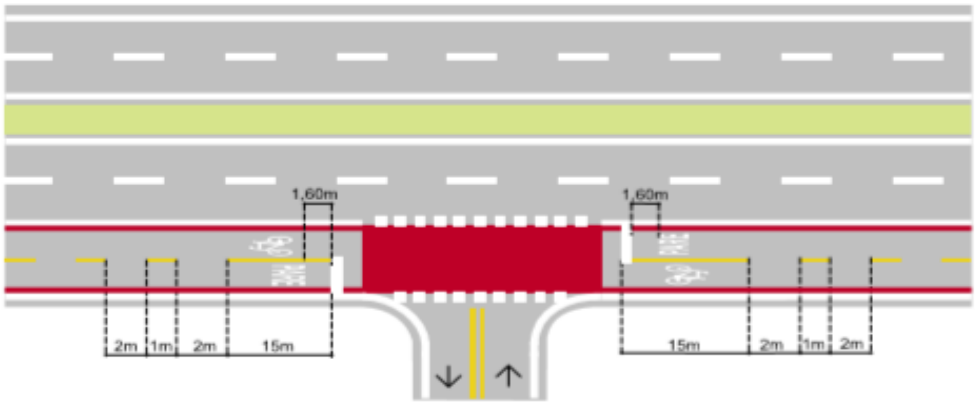
Os paralelogramos formados possuem dimensões iguais de base e altura, variando entre 0,40 m e 0,60 m, determinando-se estas medidas em função ao cruzamento onde será instalado.

Assumem forma quadrada quando o cruzamento se der a 90º. Os espaçamentos entre os paralelogramos devem ter medidas iguais às adotadas para a sua base, devendo ser colocada de forma que mostrem os ciclistas a trajetória corretamente.

CICLOVIA



CICLOFAIXA



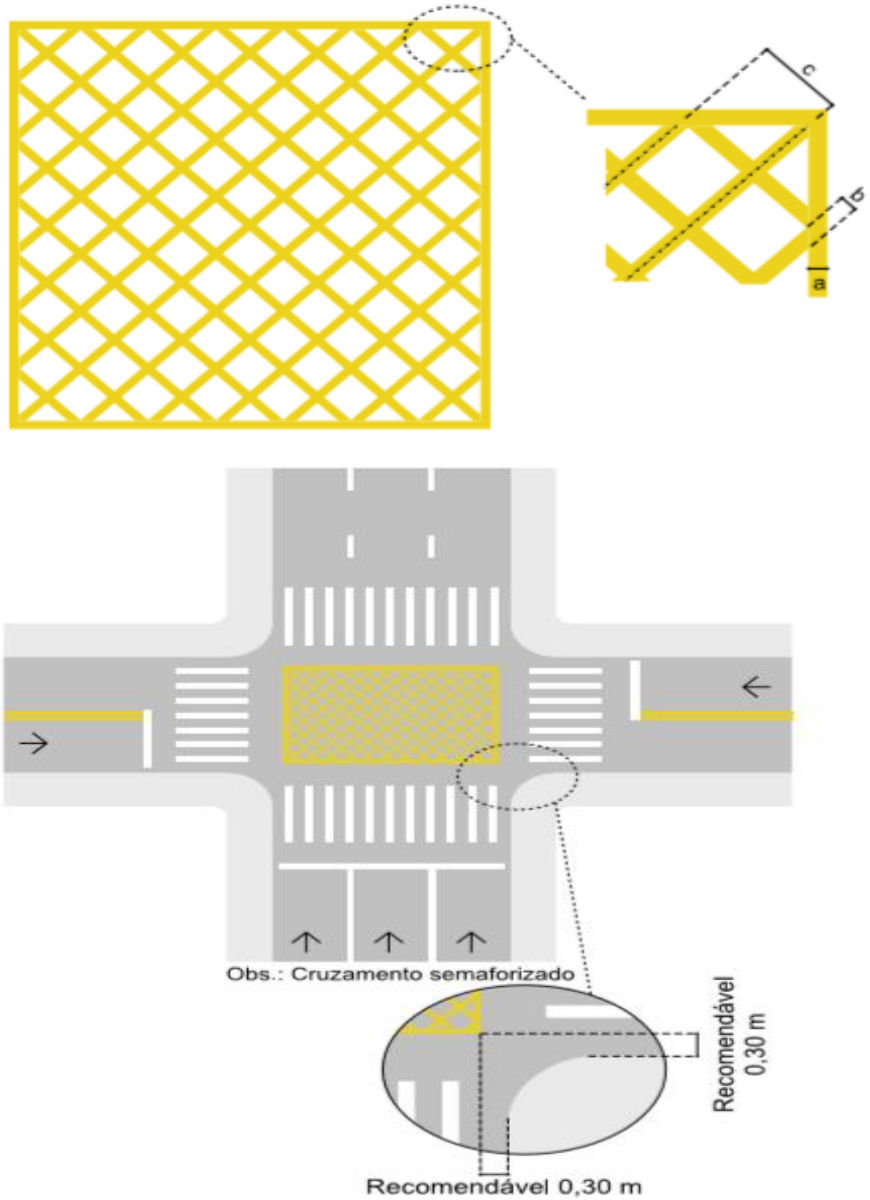
Em locais onde houver sinalização semafórica é obrigatória a colocação de linhas de retenção para todas as aproximações do cruzamento, obedecendo à mesma distância determinada para as faixas de travessia de pedestres. Em casos de locais onde não possuir sinalização semafórica poderá ser utilizadas linhas de retenção para as aproximações referentes a veículos motorizados, colocados também o sinal A-30b – “Passagem sinalizada de ciclistas”, podendo ser acrescida a mensagem “A .... m”

6.14.6 MARCAÇÃO DE ÁREA DE CONFLITO (MAC)

Este tipo de sinalização é utilizado na cor amarela e é feita para indicar aos condutores a área da pista em que não devem parar os veículos, prejudicando a circulação devendo ser aplicada cobrindo toda a área formada pela interseção que prejudica a circulação.

As medidas da MCA devem conter as seguintes medidas:

DIMENSÕES RECOMENDADAS (m)	
Largura da linha da borda externa – a	0,15
Largura das linhas internas – b	0,10
Espaçamento entre os eixos das linhas internas – c	2,50

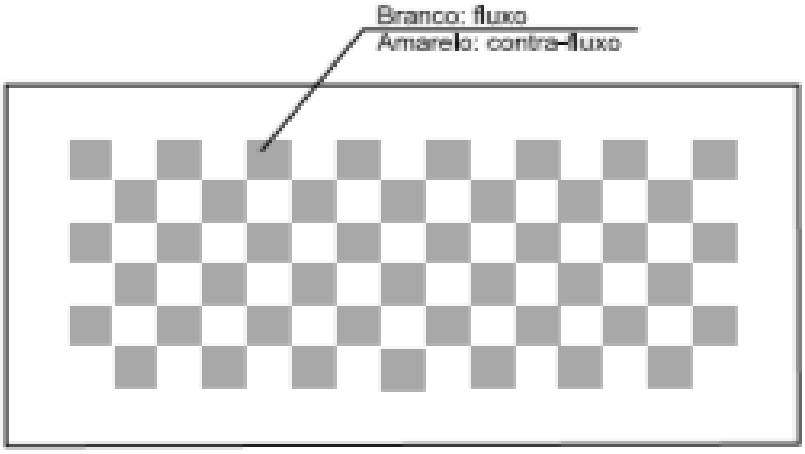


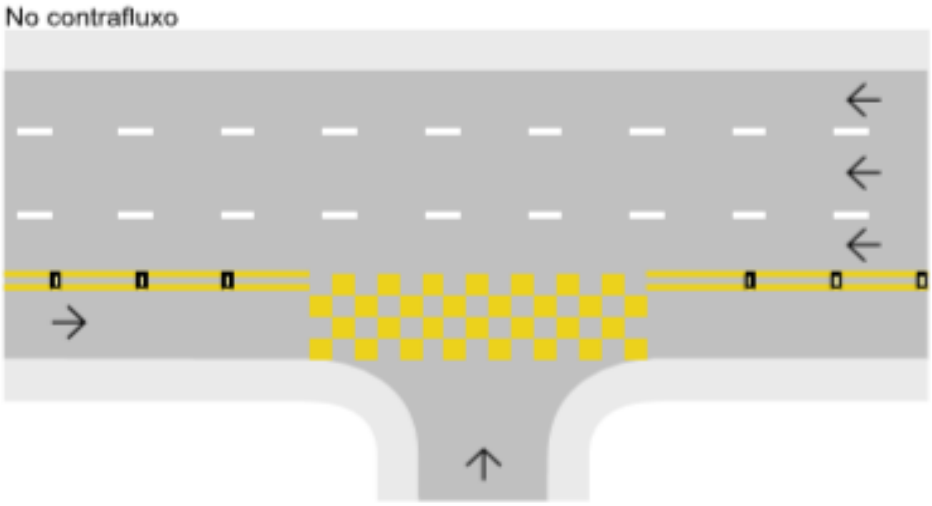
6.14.7 MARCAÇÃO DE ÁREA DE CRUZAMENTO COM FAIXA EXCLUSIVA (MAE)

Este tipo de sinalização é utilizado na cor amarela para faixas exclusivas no contrafluxo

e na cor branca para faixas exclusivas no fluxo, visando indicar ao condutor a existência de faixa(s) exclusiva(s) na via que ele vai adentrar ou cruzar.

Devendo ser utilizada para alertar o motorista da existência de faixa(s) exclusiva(s) no contrafluxo de veículos automotores na via que vai adentrar ou cruzar em todas as aproximações não semaforizadas. Os quadrados que são utilizados para a formação da marcação da área de cruzamento com faixa exclusiva devem ter no mínimo 1,00 m de lado, caso for necessário usar uma medida maior, deverá ser demonstrada e explicada o porquê no projeto de acordo com as normas e fiscalização vigente.





6.15 MARCAS DE CANALIZAÇÃO

Essas marcações são utilizadas com a intenção de orientar e regulamentar os fluxos de veículos em uma via, direcionando-os de modo a proporcionar maior segurança e melhor

desempenho, em certas ocasiões que venham exigir uma reorganização de seu caminhamento natural.

Deve possuir características afim de transmitir ao condutor uma mensagem de fácil entendimento quanto ao percurso a ser seguido:

- quando houver obstáculos à circulação;
- interseções de vias quando varia a largura das pistas;
- mudanças de alinhamento;
- acessos;
- pistas de transferências e entroncamentos;
- interseções em rotatórias.

As marcas de canalização são caracterizadas pelo zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável.

6.15.1 LINHA DE CANALIZAÇÃO (LCA)

Esta sinalização é utilizada nas cores branca para direcionar fluxo do mesmo sentido e amarela em sentidos opostos servindo para delimitar o pavimento reservado à circulação de veículos, orientando os fluxos de tráfego por motivos de segurança e fluidez, contendo largura (A) variando de 0,10 m a 0,30 m de acordo com a necessidade do local.

Pode ser utilizada em diversas ocasiões como:

- Desviar os veículos nas proximidades de ilhas e obstáculos;
- Alterar a função do acostamento;
- Demarcar canteiros centrais e ilhas;
- Alertar para a alteração na largura da pista;
- Possibilitar o entrelaçamento do fluxo veicular em interseções em mini rotatória e rotatória;
- Proteger áreas de estacionamento.

6.15.1.1 COMPLEMENTOS PARA A SINALIZAÇÃO LCA

A linha de canalização deverá ser complementada de acordo com a situação do local com uma sinalização especifica de acordo com as situações abaixo:

- Um encontro ou bifurcação pode estar antecedido de um sinal de advertência pertinente com a situação apresentada:

- A-7a – “Via lateral à esquerda”;
- A-7b – “Via lateral à direita”;

- A-8 – “Interseção em T”;
- A-9 – “Bifurcação em Y”;
- A-10a – “Entroncamento oblíquo à esquerda”;
- A-10b – “Entroncamento oblíquo à direita”;
- A-13a – “Confluência à esquerda”;
- A-13b – “Confluência à direita”.

- Trecho que venha anteceder um estreitamento de pista deve conter uma pré-sinalização com sinalização vertical de advertência apropriada com a situação:

- A-21a – “Estreitamento de pista ao centro”;
- A-21b – “Estreitamento de pista à esquerda”;
- A-21c – “Estreitamento de pista à direita”;
- A-22 – “Ponte estreita”.

- Trecho onde houver alargamento de pista pode ser pré-sinalizado com sinalização de advertência apropriada com a situação:

- A-21d – “Alargamento de pista à esquerda”;
- A-21e – “Alargamento de pista à direita”.

- De acordo com a característica da ilha ou canteiro central existentes, esta deve ser pré-sinalizada com sinais de advertência pertinente com a situação:

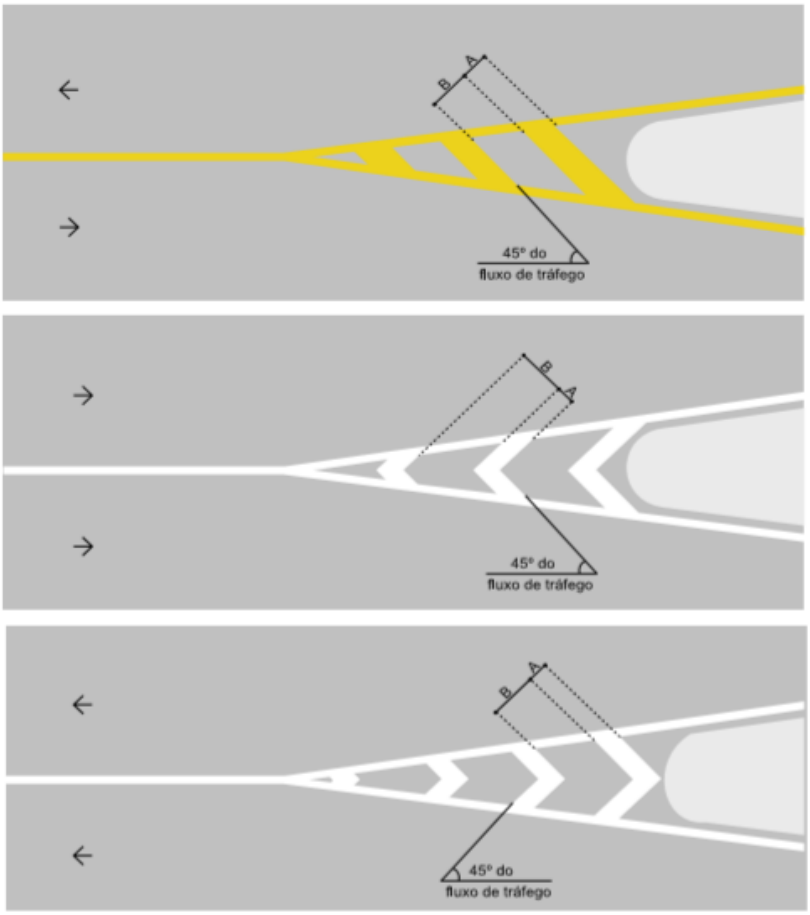
- A-42a – “Início de pista dupla”;
- A-42b – “Fim de pista dupla”;
- A-42c – “Pista dividida”.

Poderá ser utilizado tachas para melhorar a visibilidade e tachões quando se deseja imprimir uma resistência ao deslocamento que implique em transposição da marca.

6.15.2 ZEBRADO DE PREENCHIMENTO DA ÁREA DE PAVIMENTO NÃO UTILIZÁVEL (ZPA)

Essa sinalização pode ser utilizada nas cores branca para direcionar fluxos de mesmo sentido e amarela para sentidos opostos tendo uma marcação do zebrado feita com linhas inclinadas de 45º em relação à direção dos fluxos de tráfego, acompanhando o sentido de circulação dos veículos nas faixas adjacentes à área de pavimento não utilizável, devendo ter as seguintes dimensões abaixo:

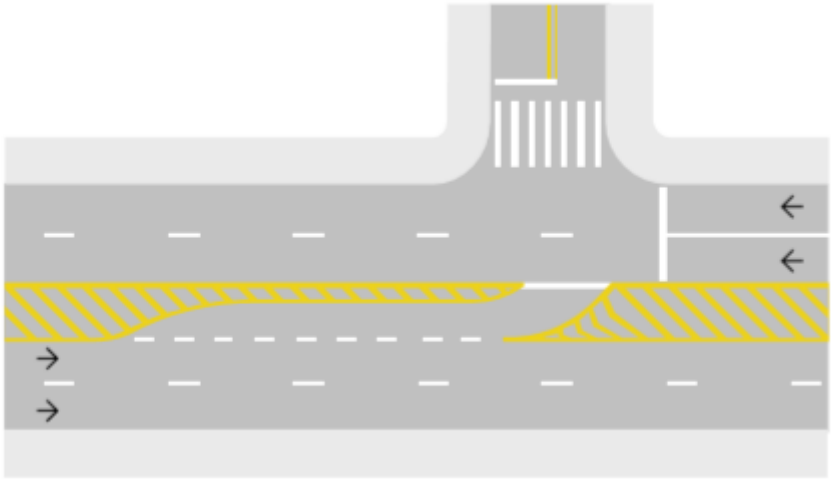
DIMENSÕES	CIRCULAÇÃO	ÁREA DE PROTEÇÃO DE ESTACIONAMENTO
Largura da linha interna A	mínima 0,30 m	mínima 0,10 m
	máxima 0,50 m	máxima 0,40 m
Distância entre linhas B	mínima 1,10 m	mínima 0,30 m
	máxima 3,50 m	máxima 0,60 m



A sinalização ZPA deverá ser aplicada de acordo com a sinalização apresentada na via quando venha envolver sinalização de fluxo do mesmo sentido e de sentidos opostos. Segue abaixo alguns exemplos de aplicação:

– Marcação de áreas de pavimento não utilizáveis (MAN)

A MAN é utilizada em áreas pavimentadas nas quais não se deseja permitir a circulação de veículos.

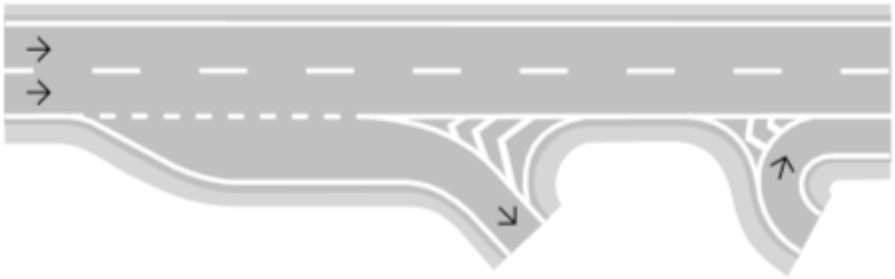


Obs.: interseção semaforizada.

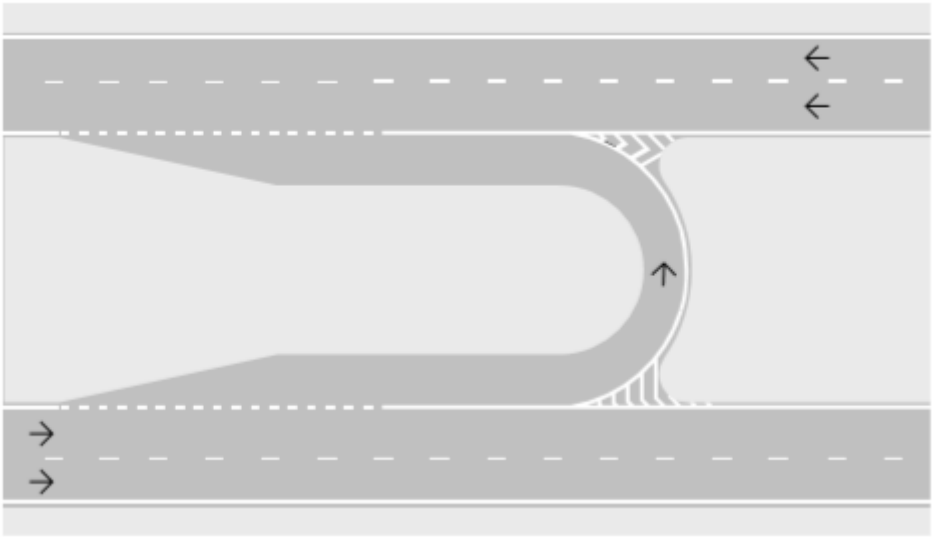
– Marcação de confluências, bifurcações e entroncamentos (MCB)

Tem a função de direcionar parte do fluxo viário na entrada ou saída de uma via em relação a outra, definida por:

- Organização dos movimentos em trevos com alças e faixas de aceleração/desaceleração;



- Organizar os movimentos em retornos com faixa adicional para o movimento.



– Marcação de aproximação de obstáculos permanentes (MAO)

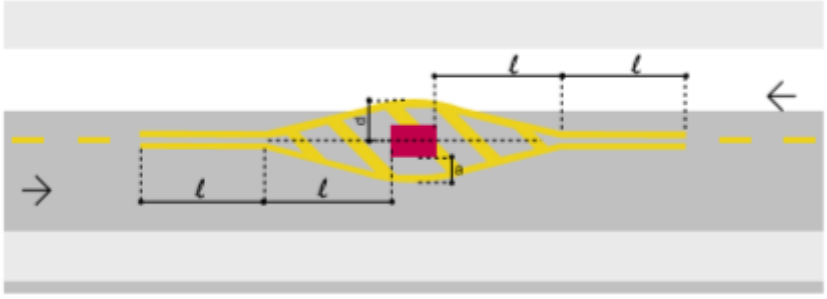
É usada para a canalização do fluxo de tráfego nas proximidades de obstáculos fixos na pista de rolamento. Através da forma demonstrada abaixo é possível obter a extensão da área de pavimento não utilizável em torno do obstáculo:

l = 0,5 x v x d
onde:

- l – Comprimento do trecho que antecede o obstáculo e do trecho, antes da ilha, onde deve ser proibida a ultrapassagem ou mudança de faixa (m);
- v – Velocidade regulamentada no trecho (km/h);
- d – Distância do eixo do obstáculo à borda externa da linha de canalização (m);
- a – Afastamento lateral do obstáculo à linha de canalização, deve ser de no mínimo 0,30 m, e no máximo 0,60 m.

Deverá ter o comprimento mínimo l recomendado para a canalização de 30,00 m em vias urbanas e de 60,00 m para rodovias e vias expressas, podendo ser sofrer alterações de acordo com o levantamento realizado para elaboração do projeto.

–



Marcação de transição de largura de pista (MTL)

Tem a finalidade de alterar a largura da pista disponível para a circulação, orientando a direção do fluxo viário para o consequente aumento ou diminuição do número de faixas calculado da seguinte forma:

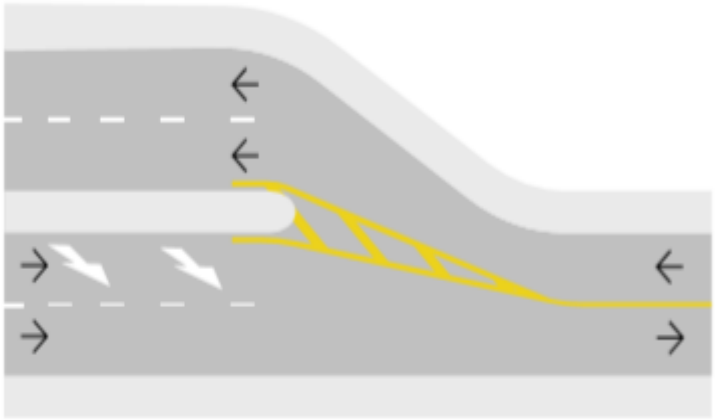
l = 0,5 x v x d

onde:
l – comprimento do trecho de estreitamento (m);
v – velocidade regulamentada no trecho (km/h);
d – variação na largura da faixa de mesmo sentido (m).

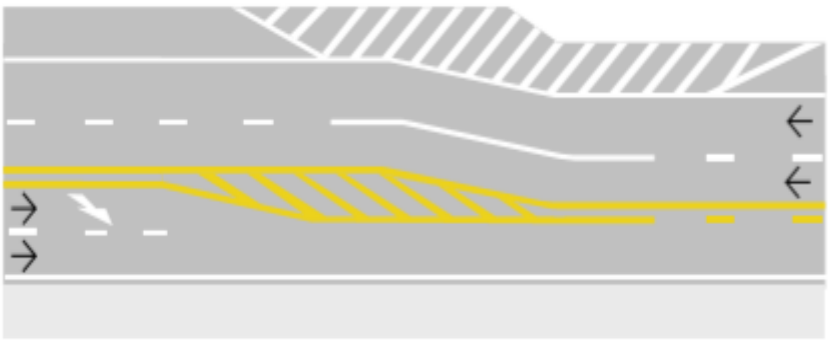
Os valores resultantes podem sofrer alterações de acordo com a necessidade do local através de estudos para elaboração dos projetos por questões de segurança

Segue abaixo algumas exemplificações:

I - Passagem de pista dupla para pista simples

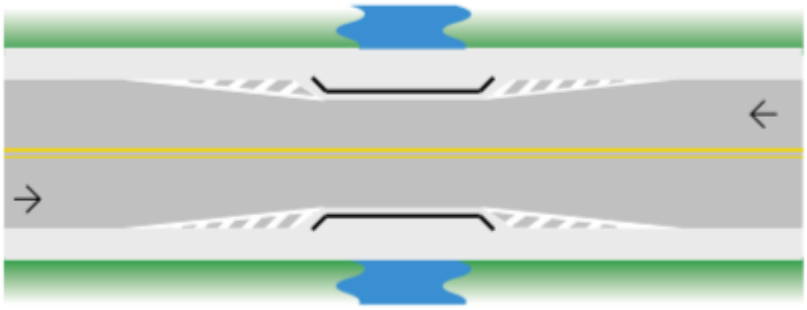


II - Variações no alinhamento do eixo da via



III - Alternância no número de faixas de trânsito destinadas a cada sentido de circulação

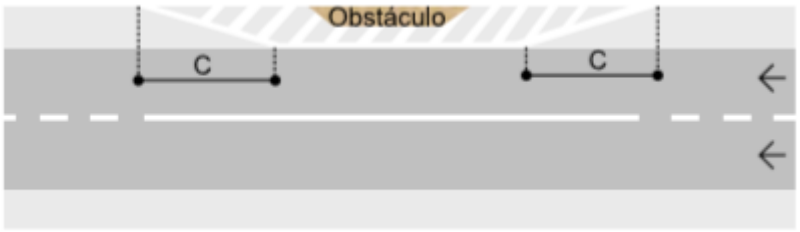
IV - Proximidades de pontes, com decorrente diminuição da largura das faixas



– Marcação de acostamento pavimentado e de canteiros centrais fictícios (MAC)

Tem por finalidade fazer a demarcação do pavimento onde não é destinado à circulação de veículos nos canteiros centrais fictícios demarcados e acostamentos pavimentados conforme alguns exemplos abaixo:

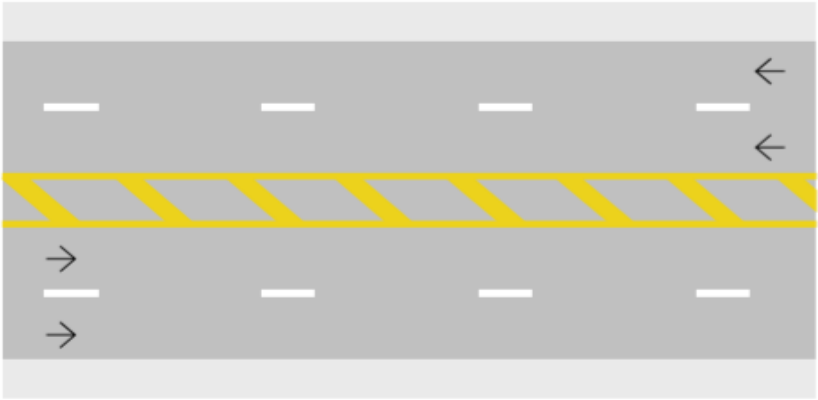
I - Demarcação no acostamento



VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	COMPRIMENTO MÍNIMO C (m)
v < 60	30

$60 \leq v \leq 80$	40
$v > 80$	50

II - Canteiro central fictício

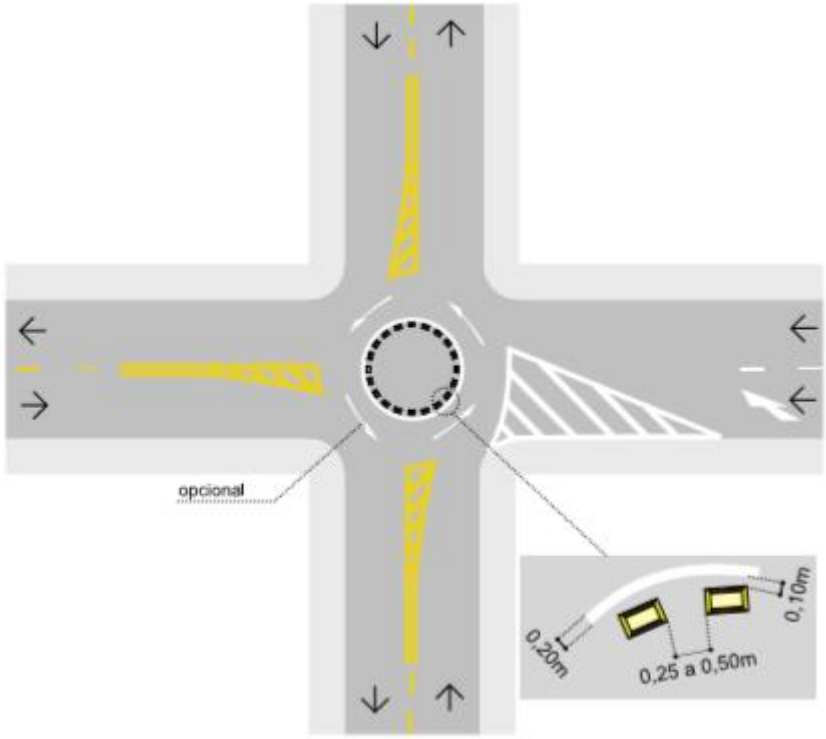


– Marcação de interseção em rotatória (MIR)

Esse tipo de sinalização é utilizado com a intenção de diminuir os pontos de conflito entre fluxos de tráfego. Dependendo do projeto podem vir a apresentar tamanhos diferentes, desde mini rotatória, mais comum em áreas urbanas, de pequenas dimensões, até grandes rotatórias, mais comuns em rodovias e nas interseções de avenidas com duas pistas de tráfego.

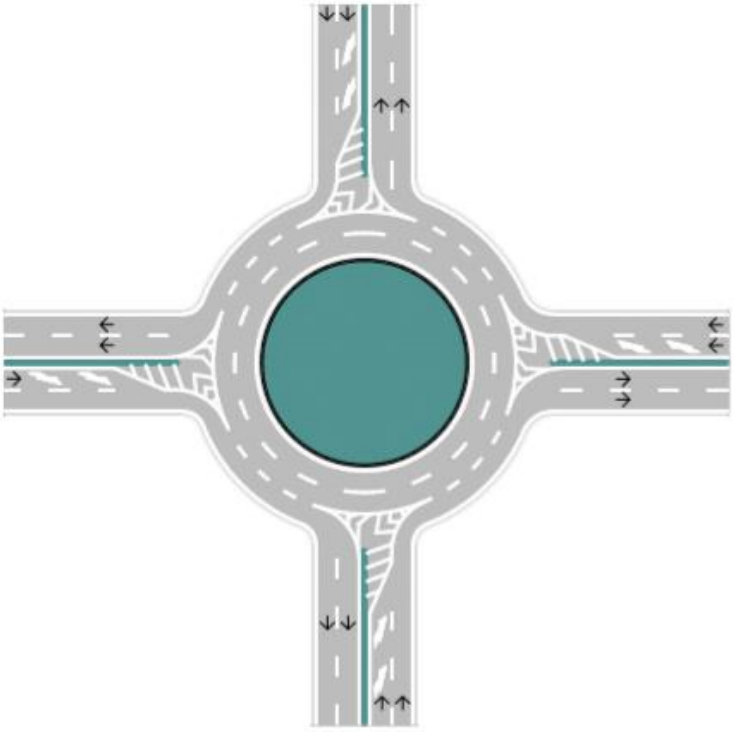
I - Mini rotatórias

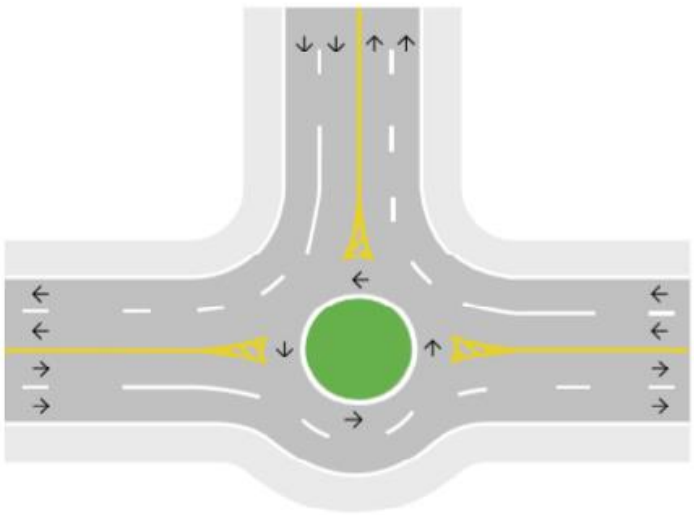
A área central não utilizável é delimitada por linha contínua branca na largura de 0,20 m complementada com tachões com espaçamento de 0,25 m a 0,50 m.



II - Rotatória

A pista de contorno deve receber a sinalização correspondente às linhas de divisão de fluxos de mesmo sentido (LMS) e à linha de bordo junto ao limite externo da rotatória, seguindo os padrões estabelecidos em marcas longitudinais. Pode ser utilizado no entorno da rotatória a sinalização de linha de bordo (LBO).





6.16 MARCAS DE DELIMITAÇÃO E CONTROLE DE ESTACIONAMENTO E/ OU PARADA

Esta sinalização tem o intuito de demarcar e proporcionar melhor controle das áreas onde é proibido ou regularizar o estacionamento e a parada de veículos, quando associadas à sinalização vertical de regulamentação. Nos casos previstos no CTB, essas marcas têm poder de regulamentação. De acordo com sua função as marcas são subdivididas nos seguintes tipos:

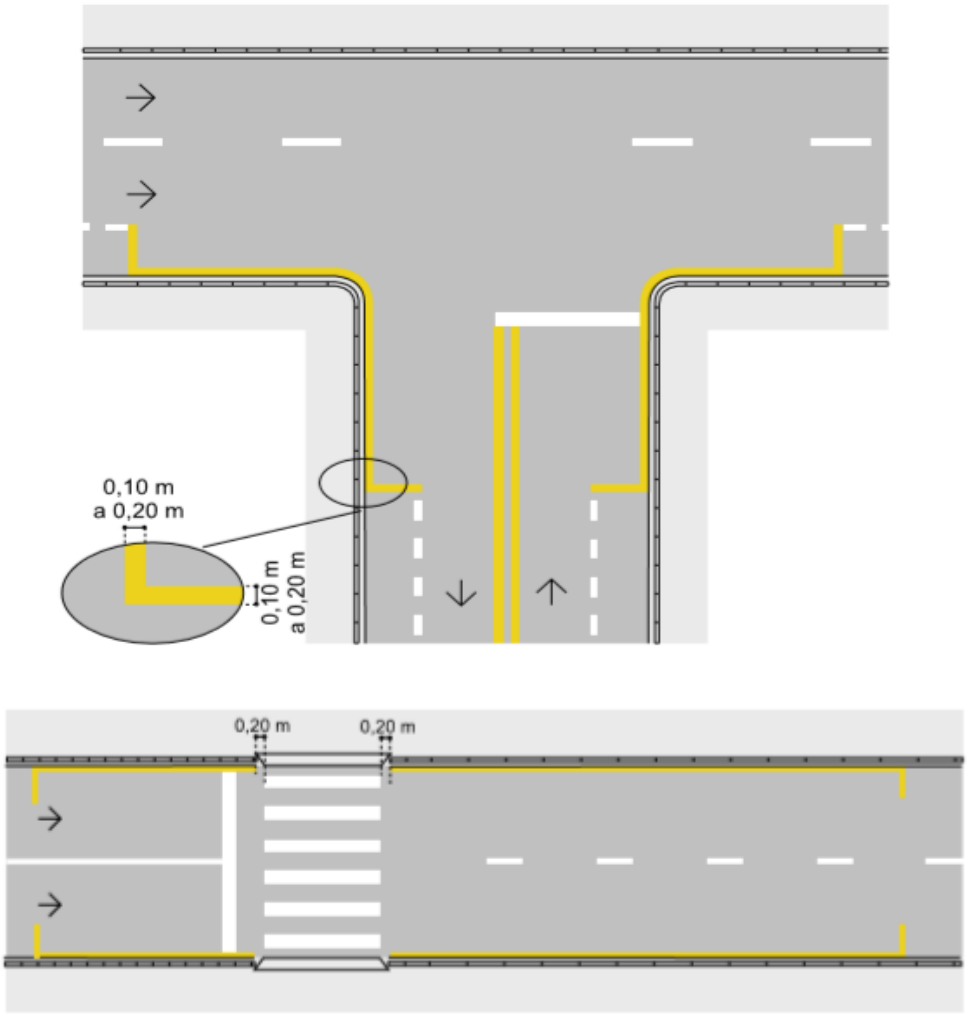
- Linha de indicação de proibição de estacionamento e/ou parada (LPP);
- Marca delimitadora de Parada de veículos específicos (MVE);
- Marca delimitadora de Estacionamento regulamentado (MER).

6.16.1 LINHA DE INDICAÇÃO DE PROIBIÇÃO DE ESTACIONAMENTO E/OU PARADA (LPP)

É utilizada na cor amarela e serve para indicar toda a extensão ao longo da pista de rolamento em que é proibido o estacionamento e/ou parada de veículos, estabelecidos pela sinalização vertical de regulamentação correspondente. Suas dimensões devem possuir largura (l) de no mínimo 0,10 m e no máximo 0,20 m.

Vem a ser utilizada para demarcar os locais em que a proibição de estacionar e/ou parar o veículo esteja regulamentado pela sinalização vertical de regulamentação correspondente. Deverá ser aplicada na pista ao longo do limite da superfície destinada à circulação de veículos, junto à sarjeta, acompanhando seu traçado.

Esta sinalização deve ser sempre acompanhada pelos sinais de regulamentação correspondentes R-6a – “Proibido estacionar” ou R-6c – “Proibido parar e estacionar”. As mensagens que forem necessárias, complementares a estes sinais, devem estar de acordo com critérios específicos da sinalização vertical de regulamentação.

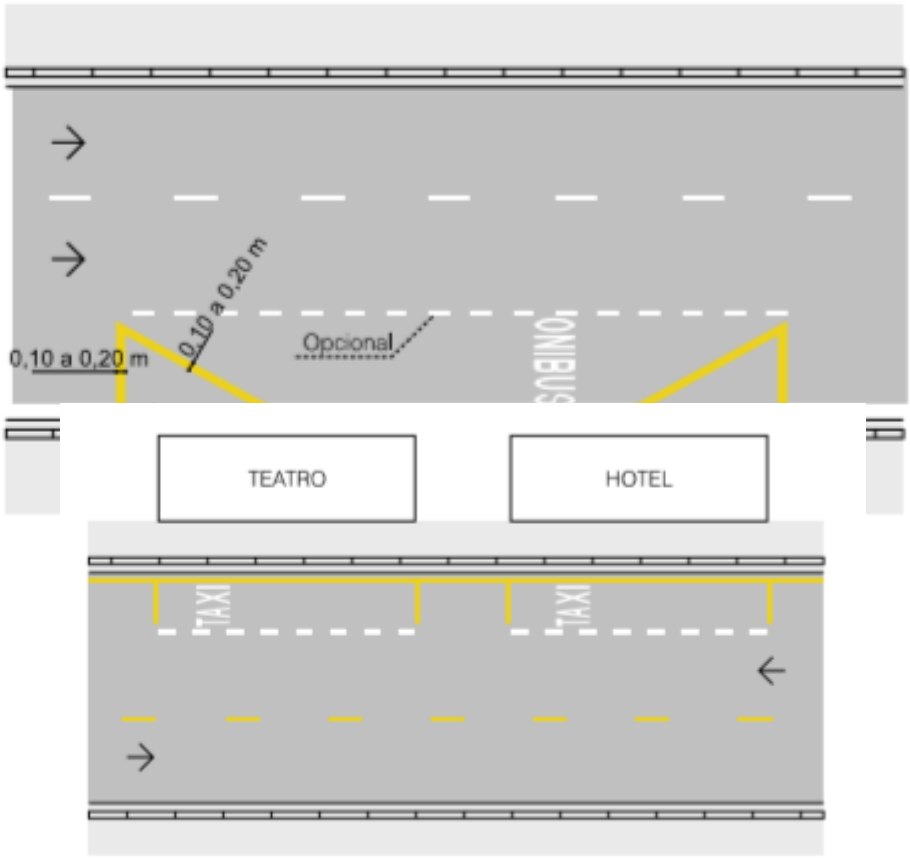


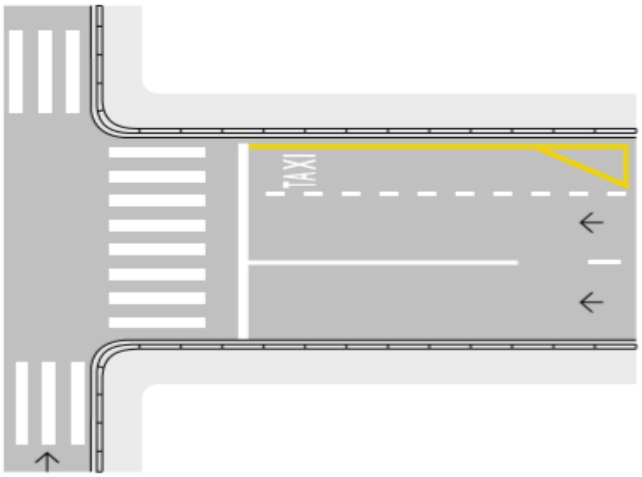
6.16.2 MARCA DELIMITADORA DE PARADA DE VEÍCULOS ESPECIFICOS (MVE)

É utilizada na cor amarela e tem o intuito de delimitar toda a extensão da pista destinada à operação exclusiva de parada. Devendo estar associada ao sinal de regulamentação correspondente, exceto nos pontos de parada de transporte coletivo.

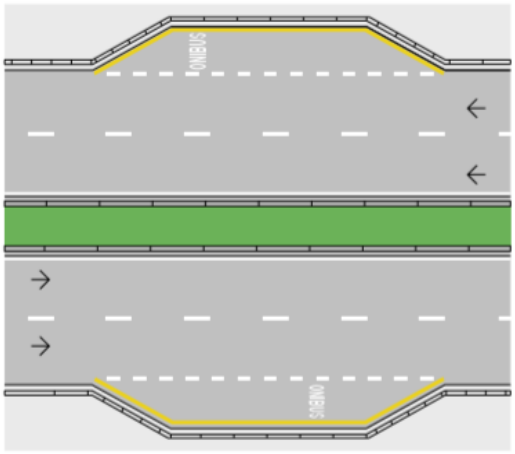
Seu comprimento vai de acordo com a função e a quantidade de veículos que podem fazer uso da parada no local determinado. Para automóveis, recomenda-se que a linha de fechamento se prolongue a uma distância de 2,20 m, contados a partir do meio fio e, para veículos comerciais, a distância é de 2,70 m.

Esta sinalização vem a ser utilizada para melhor definir o trecho em que a parada é restrita a determinado tipo de veículo, facilitando as manobras de entrada e saída da parada.





Esta marca delimitadora deve ser aplicada no limite da pista destinada à circulação de veículos, junto à sarjeta, acompanhando seu traçado. Em alguns casos onde existe uma baia a MVE pode contornar todo o seu limite interno e ser separada do restante da pista de rolamento pela linha tracejada conforme imagem abaixo:

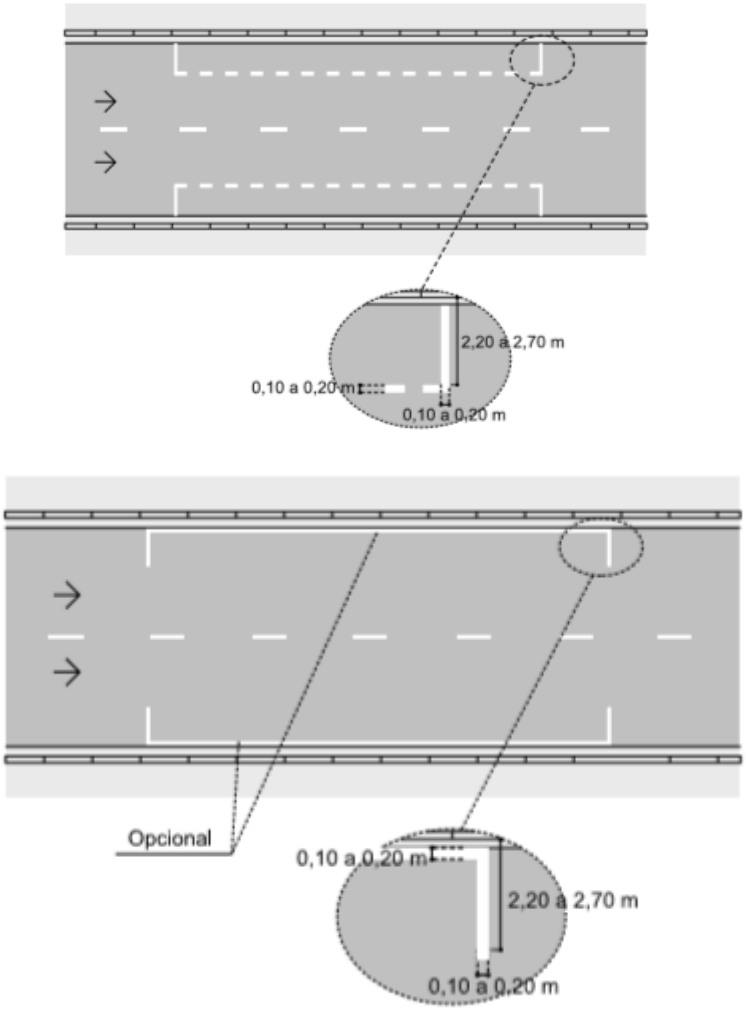
Algumas  sinalizações verticais devem acompanhar a MVE como por exemplo a placa S-14 – “Ponto de parada” ou sinal de regulamentação R-6a – “Proibido estacionar. No interior da MVE pode ser adicionado símbolos e legendas com intuito de indicar o tipo de veículo ou serviço a que se destina. No caso de grande extensão, é necessária sua repetição a intervalos regulares.

Quando a casos de a MVE ser consecutiva e ser para diferentes tipos de veículos, não havendo possibilidade prática de marcação dos seus limites, estes poderão ser indicados com a colocação do símbolo ou legenda pertinente nas extremidades da área.

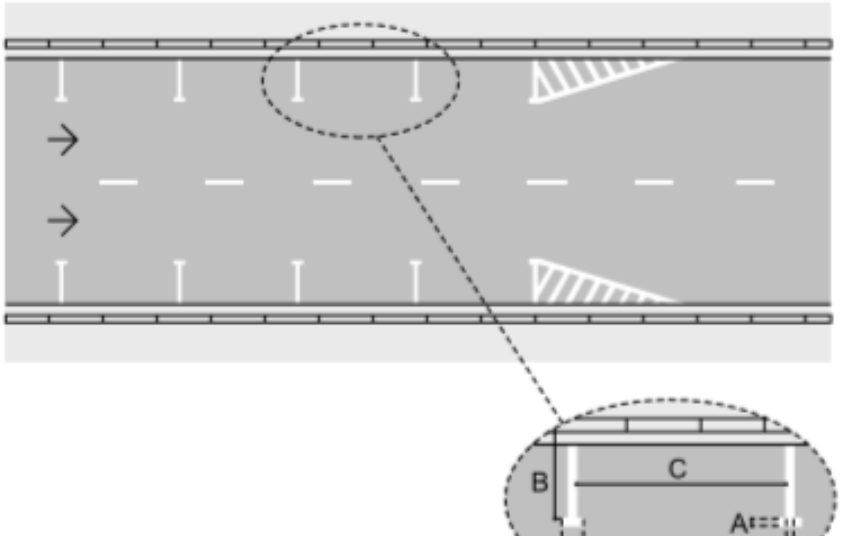
6.16.3 MARCA DELIMITADORA DE ESTACIONAMENTO REGULAMENTADO (MER)

É utilizada na cor branca e serve para delimitar o trecho de pista onde se permite o estacionamento estabelecido pelas normas gerais de circulação e conduta ou pelo sinal R-6b – “Estacionamento regulamentado, onde suas dimensões variam de acordo com a especificação de cada caso:

- Estacionamento simples paralelo ao meio fio com demarcação ao longo do trecho



- Estacionamento paralelo ao meio-fio (guia) com delimitação de cada vaga:

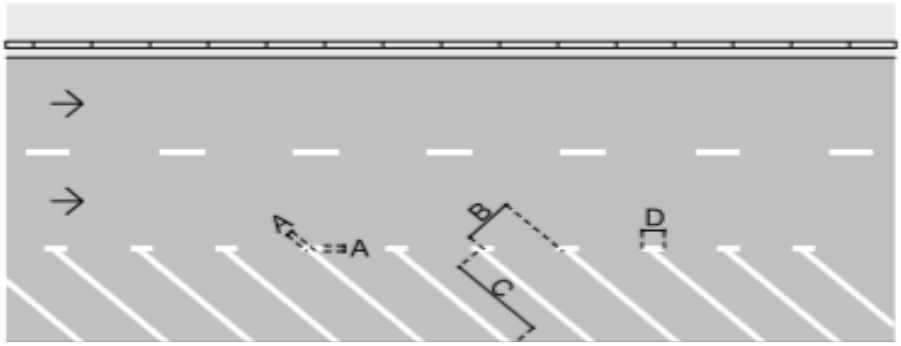


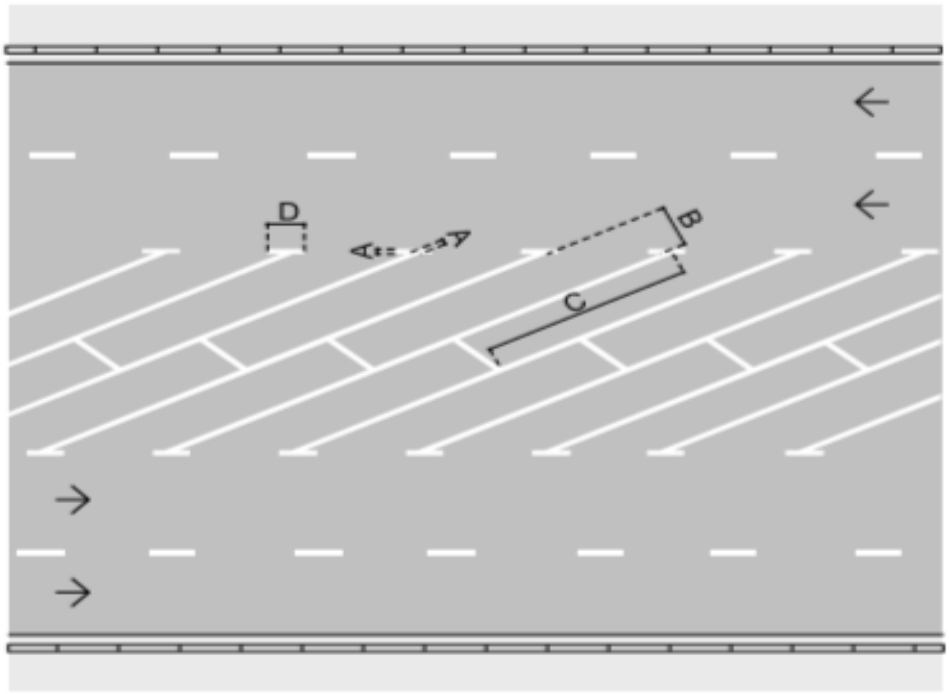
DIMENSÕES (m)	
Largura da linha lateral **A**	Mínima 0,10
	Máxima 0,20
Largura efetiva da vaga **B**	Mínima 2,20
	Máxima 2,70
Comprimento da vaga **C**	Variável *
Delimitador da vaga **D** (Opcional)	Mínima 0,40
	Máxima (Critério do projetista)

**** Conforme as dimensões dos veículos que farão uso da vaga.***

Obs: As dimensões mínima e máxima da vaga pode variar em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

-





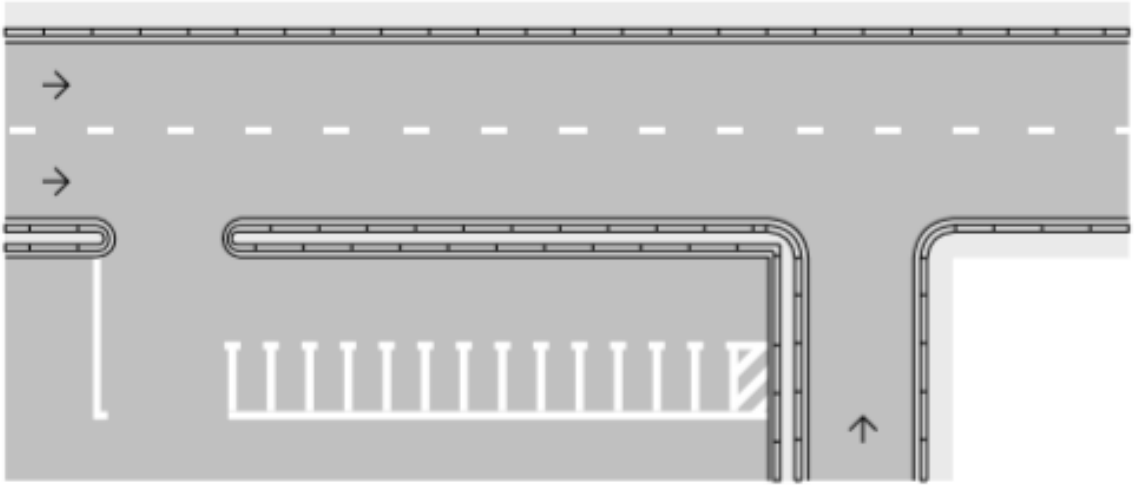
Estacionamento em ângulo:

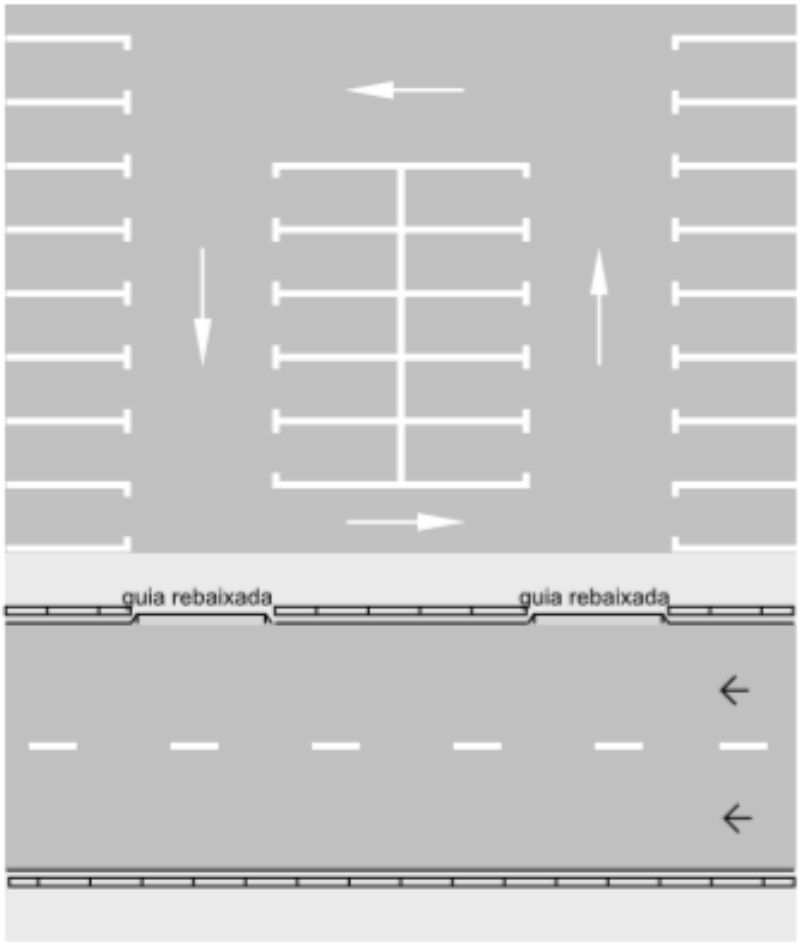
DIMENSÕES (m)	
Largura da linha **A**	Mínima 0,10
	Máxima 0,20
Largura efetiva da vaga **B**	Mínima 2,20
	Máxima 2,70
Comprimento da vaga **C**	Variável *
Delimitador da vaga **D** (Opcional)	Mínima 0,40
	Mínima 0,60

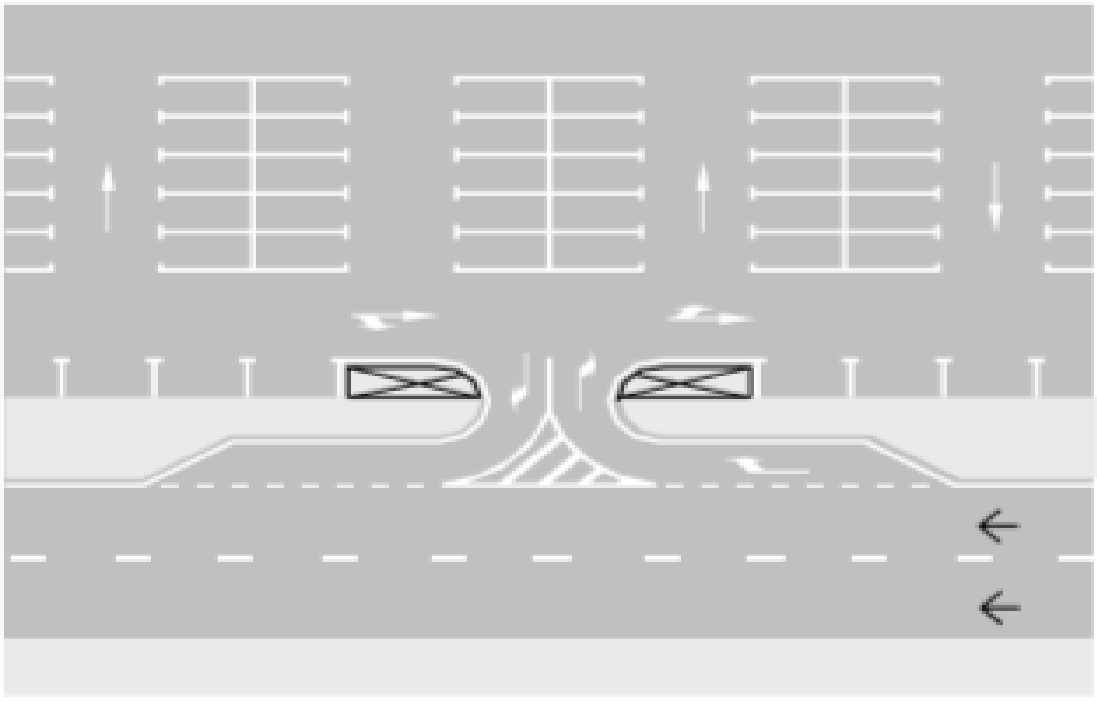
**** Conforme as dimensões dos veículos que farão uso da vaga.***

Obs: as dimensões mínima e máxima da vaga pode variar em casos que estudos de engenharia indiquem a necessidade, por questões de segurança.

- Estacionamento em áreas isoladas (fora da pista de rolamento):







Todas as suas marcações devem seguir os mesmos padrões estabelecidos para o

estacionamento na pista de rolamento e as áreas de manobra devem seguir critérios técnicos estabelecidos para projeto de áreas de estacionamento.

- Marcação de área de estacionamento para motocicletas:

DIMENSÕES (m)	
Largura da linha **A**	Mínima 0,10
	Máxima 0,20
Largura efetiva da vaga **B**	1,00
Comprimento da vaga **C**	2,20
Delimitador da vaga **D** (Opcional)	Mínima 0,20
	Máxima (Critério projetista)

Deverá ser utilizada no momento em que a via estiver delimitando estacionamento de veículos através da sinalização vertical correspondente – R-6b "Estacionamento regulamentado. Em alguns casos pode ser utilizado símbolos ou legendas que indicam o tipo de veículo ou serviço a que se destina.

6.17 INSCRIÇÕES NO PAVIMENTO

As inscrições no pavimento servem para melhorar a percepção do condutor quanto às condições em geral da via, permitindo-lhe tomar a decisão adequada e mais segura, no tempo apropriado, para as situações que lhes apresentarem.

Sua função é complementar ao restante da sinalização, orientando e, em certos casos, advertindo certos tipos de atitudes ao longo da via, sendo dividia em:

- Setas direcionais;
- Símbolos;
- Legendas.

6.17.1 SETAS DIRECIONAIS

Orientam os fluxos de tráfego na via, indicando o correto posicionamento dos veículos nas faixas de trânsito de acordo com os movimentos possíveis e recomendáveis para aquela faixa, existindo três tipos de setas com funções diferentes conforme a seguir:

6.17.1.1 SETAS INDICATIVAS DE POSICIONAMENTO NA PISTA PARA A

EXECUÇÃO DE MOVIMENTOS (PEM)

Esse tipo de setas é utilizado na cor branca e indicam que a faixa de trânsito onde o veículo deve se posicionar, para efetuar o movimento desejado em segurança, de forma adequada e sem conflitos com o movimento dos demais veículos.

É utilizada na proximidade de interseções que existem faixas de trânsito destinadas a movimentos específicos de acordo com o local, havendo a necessidade de orientar os condutores para o adequado e correto posicionamento na pista, de forma que não efetuem mudanças bruscas no seu trajeto, comprometendo a segurança no local provocando acidentes.

Existem sete tipos diferentes de setas indicativas de posicionamento, conforme o tipo de movimento recomendado para a faixa em que estão localizadas:

- Siga em Frente;
- Vire à Esquerda;
- Vire à Direita;
- Siga em Frente ou Vire à Esquerda;
- Siga em Frente ou Vire à Direita;
- Retorne à Esquerda;
- Retorne à Direita.

Para cada faixa de trânsito deve existir uma seta, que deve ser posicionada no centro da mesma, com a conformação adequada ao movimento nela permitido, devendo implantar pelo menos duas em sequência na mesma faixa, sendo opcional a colocação de uma terceira.

Seus espaçamentos são determinados de acordo com a velocidade da via, obedecendo os seguintes critérios:

Vias Urbanas

VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	DISTÂNCIA (m)			COMPRIMENTO DA SETA (m)
	d	d1	d2	
v < 60	10	30	45	5,00
60 ≤ v ≤ 80	15	40	60	5,00
v > 80	15	50	75	7,50

Vias Rurais

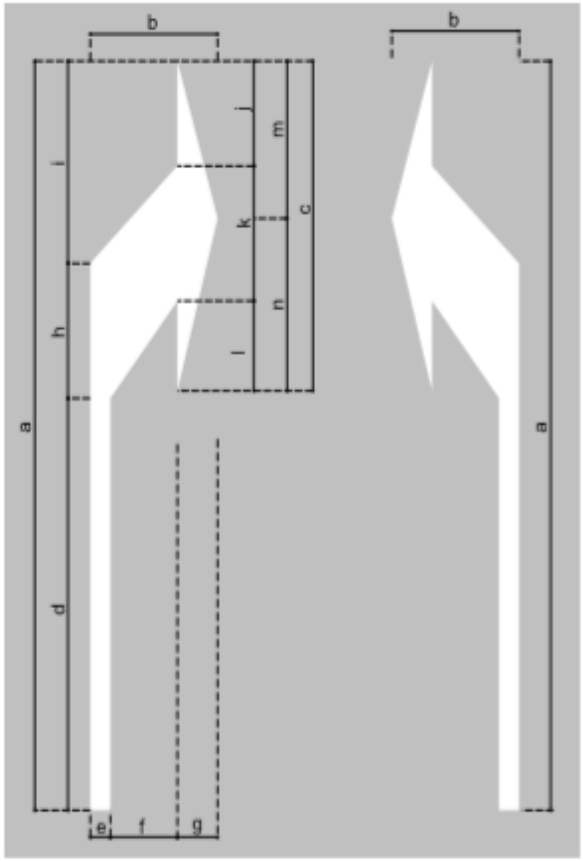
VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	DISTÂNCIA (m)		COMPRIMENTO DA SETA (m)
	d=d1	d2	
v < 60	30	45	5,00
60 ≤ v ≤ 80	40	60	7,50
v > 80	50	75	7,50

***d* = distância considerada a partir do ponto de saída da faixa de trânsito, onde não pode mais haver transposição de faixa (início da linha simples contínua de aproximação).**
***d1* = distância entre a primeira e a segunda fileira.**
***d2* = distância entre a segunda e a terceira fileira.**

Em alguns casos com trechos possuindo curvas, podem exigir a colocação de um número

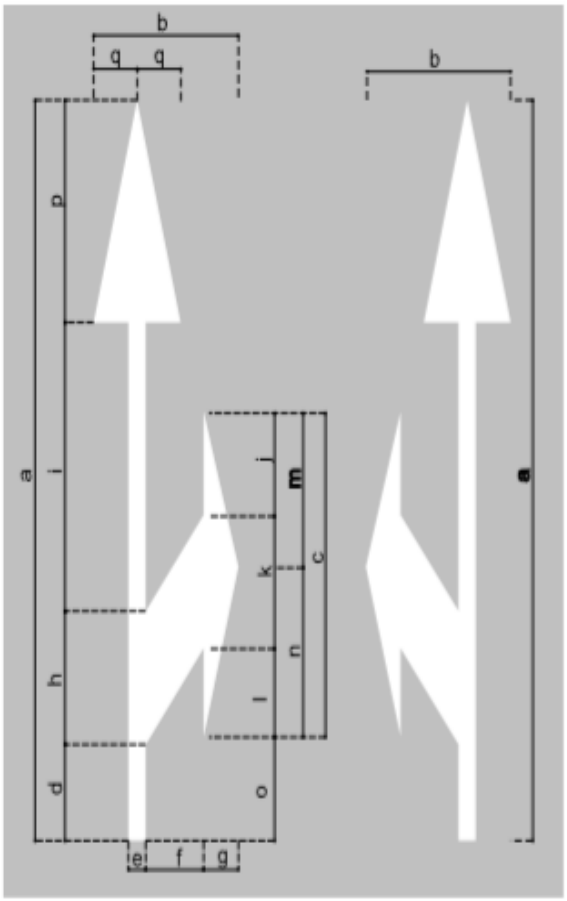
maior de setas, adotando-se então, nestes casos, a distância “d2” como constante para o posicionamento das demais fileiras de setas.

Esse tipo de sinalização poderá vir acompanhada de sinalização vertical de regulamentação, de advertência e/ou de indicação apropriadas para os movimentos locais recomendados.

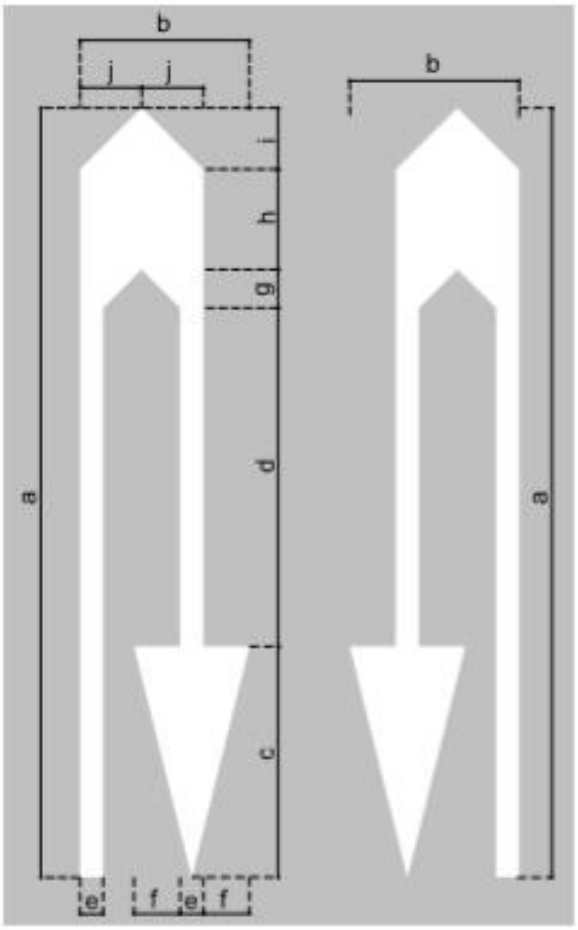


DIMENSÕES (m)													
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n
5,00	0,95	2,20	2,75	0,15	0,50	0,30	0,90	1,35	0,70	0,90	0,60	1,05	1,15
7,50	0,95	3,30	4,12	0,15	0,50	0,30	1,35	2,03	1,05	1,35	0,90	1,58	1,72

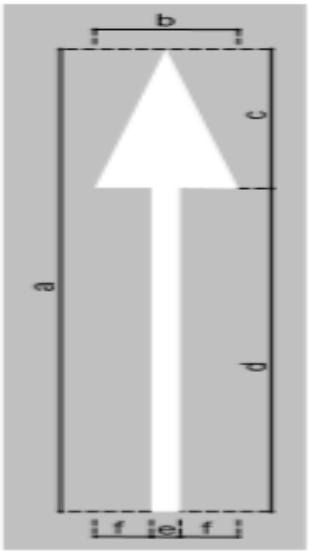
- DIMENSÕES DAS SETAS



DIMENSÕES (m)																
a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q
5,00	1,25	2,20	0,65	0,15	0,50	0,30	0,90	1,95	0,70	0,90	0,60	1,05	1,15	0,70	1,50	0,38
7,50	1,25	3,30	0,98	0,15	0,50	0,30	1,35	2,92	1,05	1,35	0,90	1,58	1,72	1,05	2,25	0,38

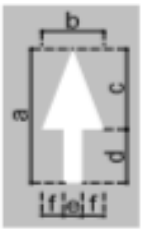


DIMENSÕES (m)									
a	**b**	**c**	**d**	**e**	**f**	**g**	**h**	**i**	**j**
5,00	1,10	1,50	3,85	0,15	0,30	0,25	0,65	0,40	0,40
7,50	1,10	2,25	5,78	0,15	0,30	0,37	0,98	0,60	0,40



DIMENSÕES (m)					
a	b	c	d	e	f
5,00	0,75	1,50	3,50	0,15	0,30
7,50	0,75	2,25	5,25	0,15	0,30

- FLUXO DE PEDESTRE: (SOMENTE SETA DIRECIONAL “SIGA EM FRENTE”)

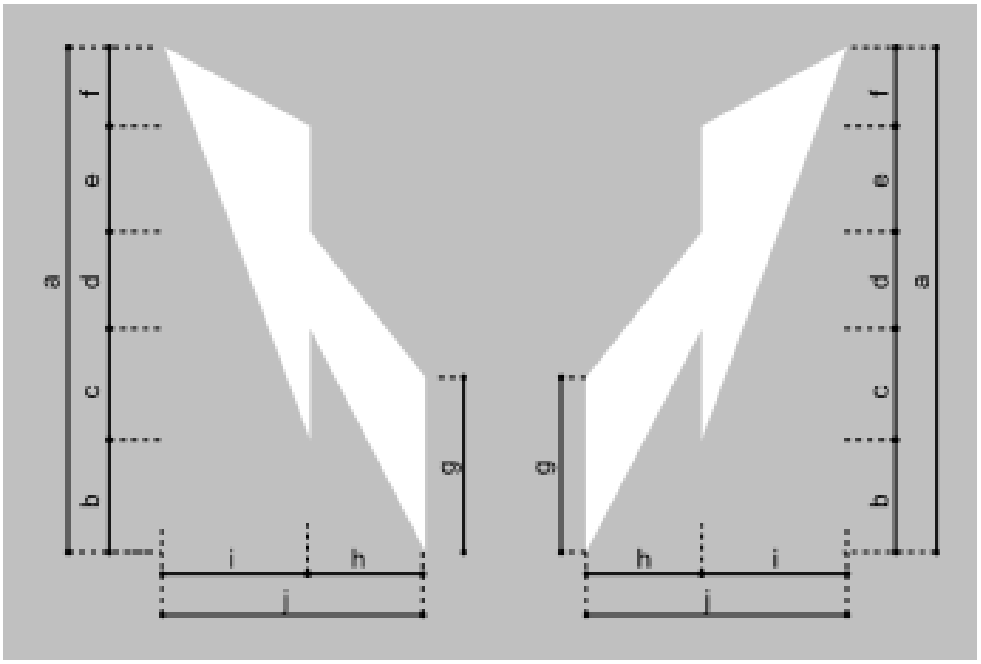


DIMENSÕES (m)					
a	b	c	d	e	f
1,25	0,50	0,75	0,50	0,15	0,18
2,00	0,50	1,20	0,80	0,15	0,18

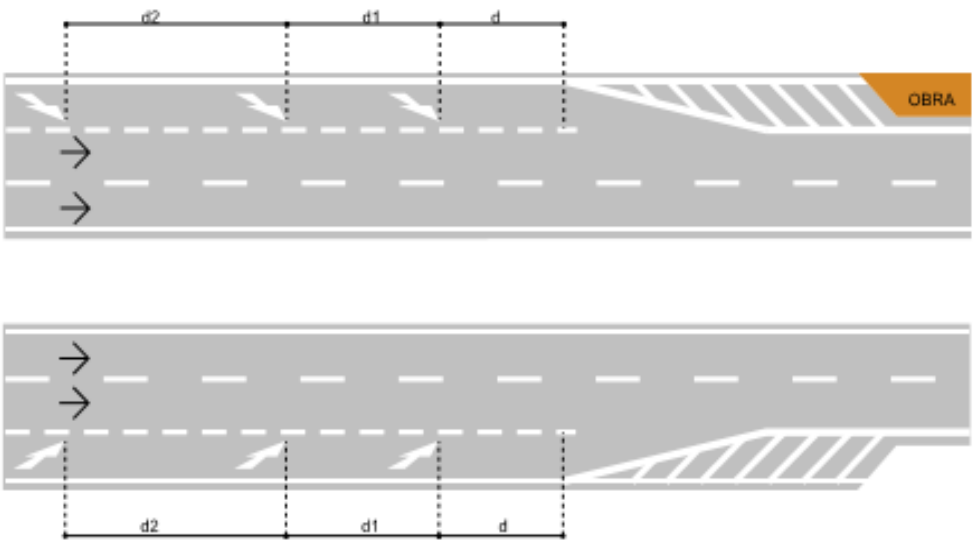
6.17.1.2 SETA INDICATIVA DE MUDANÇA OBRIGATÓRIA DE FAIXA (MOF)

Esse tipo de sinalização e usada na cor branca e tem por finalidade indicar a necessidade de troca de faixa por conta do estreitamento ou obstrução da pista. Deve ser sempre utilizada quando houver as seguintes necessidades: mudança de faixa de circulação, em trechos com obstrução na pista, alteração do uso de faixas de trânsito ou quaisquer outros casos em que haja diminuição do número de faixas em um determinado sentido.

Sempre será posicionada no centro das faixas onde será implantada onde a ponta da seta deve sempre indicar a direção do trânsito para qual os veículos devem se deslocar.



DIMENSÕES (m)									
a	**b**	**c**	**d**	**e**	**f**	**g**	**h**	**i**	**j**
5,00	1,11	1,10	0,96	1,05	0,78	1,73	1,15	1,45	2,60
7,50	1,67	1,65	1,44	1,57	1,17	2,60	1,15	1,45	2,60



Vias Urbanas

VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	DISTÂNCIA (m)			COMPRIMENTO DA SETA (m)
	d	d1	d2	
v < 60	10	30	45	5,00
60 ≤ v ≤ 80	15	40	60	5,00
v > 80	15	50	75	7,50

Vias Rurais

VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	DISTÂNCIA (m)		COMPRIMENTO DA SETA (m)
	d=d1	d2	
v < 60	30	45	5,00
60 ≤ v ≤ 80	40	60	7,50
v > 80	50	75	7,50

d = distância considerada a partir do ponto de saída da faixa de trânsito.
d1 = distância entre a primeira e a segunda fileiras.
d2 = distância entre a segunda e a terceira fileiras.

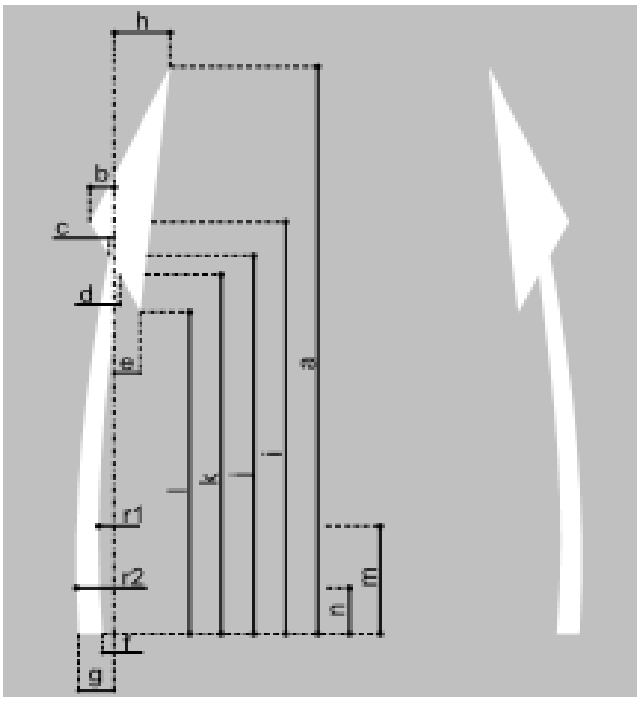
Essa sinalização horizontal deve vir sempre acompanhada das seguintes sinalizações de advertência:

- A-21a – “Estreitamento de pista ao centro”;

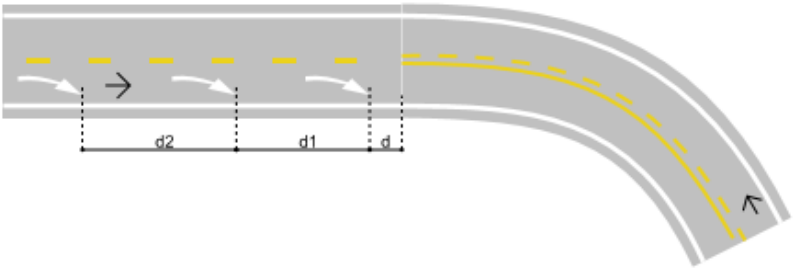
- A-21b – “Estreitamento de pista à esquerda”:
- A-21c – “Estreitamento de pista à direita”.

6.17.1.3 SETA INDICATIVA DE MOVIMENTO EM CURVA (IMC)

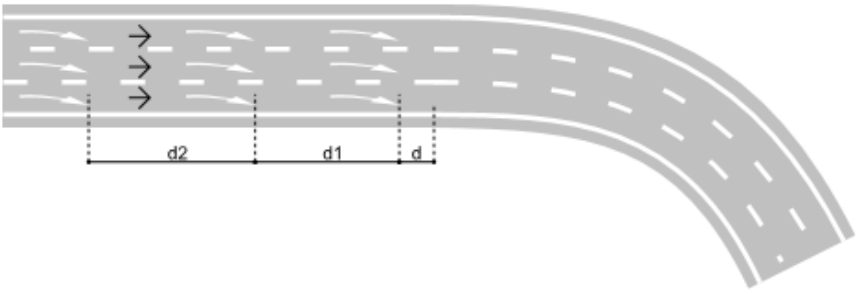
Esse tipo de sinalização é utilizado na cor branca e tem por finalidade indicar a aproximação de curva acentuada ou movimentos circulares onde seja difícil a compreensão por parte do condutor. Deve ser aplicada no centro de cada faixa e recomenda-se a implantação de duas ou mais dependendo da localidade em sequência.



a	b
4,50	0,18
6,00	0,24



r1	r2
15,75	13,79
21,00	18,38



Vias Urbanas

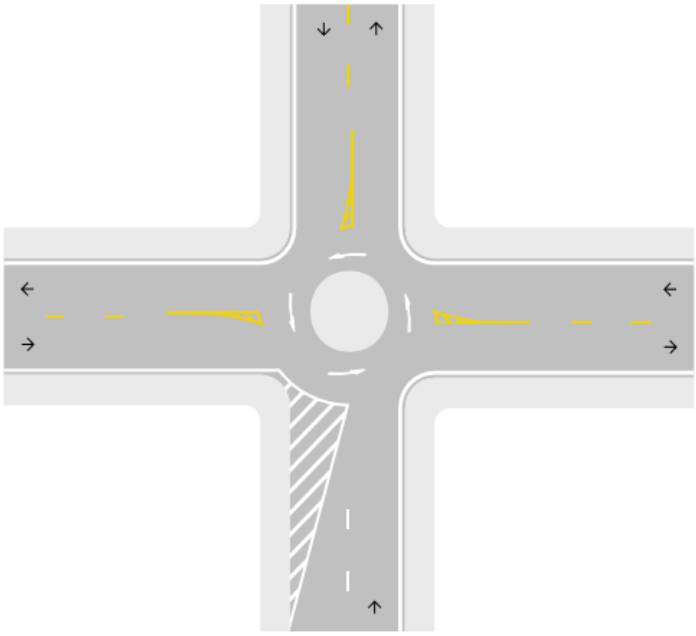
VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	DISTÂNCIA (m)			COMPRIMENTO DA SETA (m)
	d	d1	d2	
v < 60	10	30	45	5,00
60 ≤ v ≤ 80	15	40	60	5,00
v > 80	15	50	75	7,50

Vias Rurais

VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	DISTÂNCIA (m)		COMPRIMENTO DA SETA (m)
	d=d1	d2	
v < 60	30	45	5,00
60 ≤ v ≤ 80	40	60	7,50
v > 80	50	75	7,50

***d** = distância considerada a partir do ponto do início da curva.*
***d1** = distância entre a primeira e a segunda seta(s).*
***d2** = distância entre a segunda e a terceira seta(s).*

Nos casos de mini rotatórias a IMC deverá ser colocada na pista de contorno, alertando os condutores para o sentido de circulação.



Essa sinalização horizontal deve ser acompanhada de sinalização horizontal de advertência como:

- A-1a – “Curva acentuada à esquerda”;
- A-1b – “Curva acentuada à direita”;
- A-4a – “Curva acentuada em S à esquerda”;
- A-4b – “Curva acentuada em S à direita”.

6.18 SETA INDICATIVA DE MOVIMENTO EM CURVA (IMC)

Essa sinalização serve para fornecer informações de indicação e alerta pra os condutores da via sendo divididos da seguinte forma:

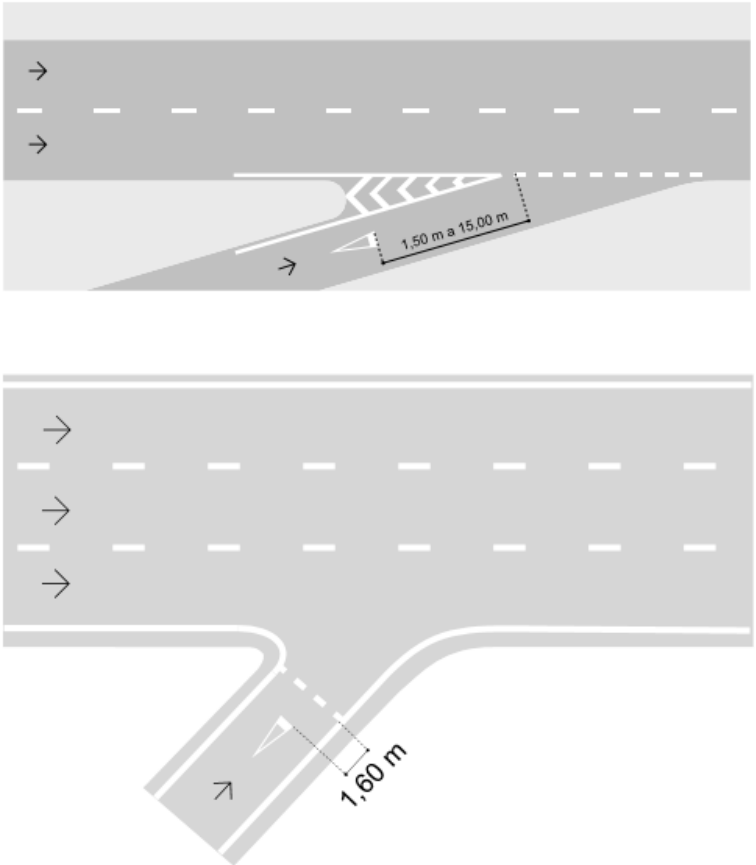
- Dê a preferência – indicativo de interseção com via que tem preferência;
- Cruz de Santo André – indicativo de cruzamento rodoferroviário;
- Bicicleta – indicativo de via, pista ou faixa de trânsito de uso de ciclistas;
- Serviços de saúde – indicativo de áreas ou local de serviços de saúde;
- Deficiente físico – indicativo de local de estacionamento de veículos que transportam ou que sejam conduzidos por pessoas portadoras de deficiências físicas.

6.18.1 SÍMBOLO INDICATIVO DE INTERSEÇÃO COM VIA QUE TEM PREFERÊNCIA (SIP) “DÊ A PREFERÊNCIA

É utilizada na cor branca e serve para reforçar o sinal de regulamentação R-2 – “Dê a preferência”, indicando a existência de cruzamento com via que tem preferência e suas dimensões vão variar de acordo com a velocidade estabelecida para o local.

VELOCIDADE REGULAMENTADA (km/h)	DIMENSÕES (m)			
	a	b	c	d
v ≤ 60	3,60	1,20	0,20	0,55
v > 60	6,00	2,00	0,30	1,00

O símbolo do triangulo deve ser colocado de maneira onde aponte contra o sentido de circulação inscrito entre 1,50 m a 15,00 m de distância da interseção, a partir do prolongamento do meio fio da via transversal, no centro da faixa onde estiver inserido.



6.18.2 SÍMBOLO INDICATIVO DE CRUZAMENTO RODOFERROVIÁRIO (SIF) “CRUZ DE SANTO ANDRÉ”

É utilizado na cor branca e tem por finalidade indicar a aproximação de uma interseção em nível com ferrovia. Tendo uma forma de cruz dentro de um retângulo formado pelas linhas longitudinais da pista e duas linhas transversais ao sentido do tráfego.

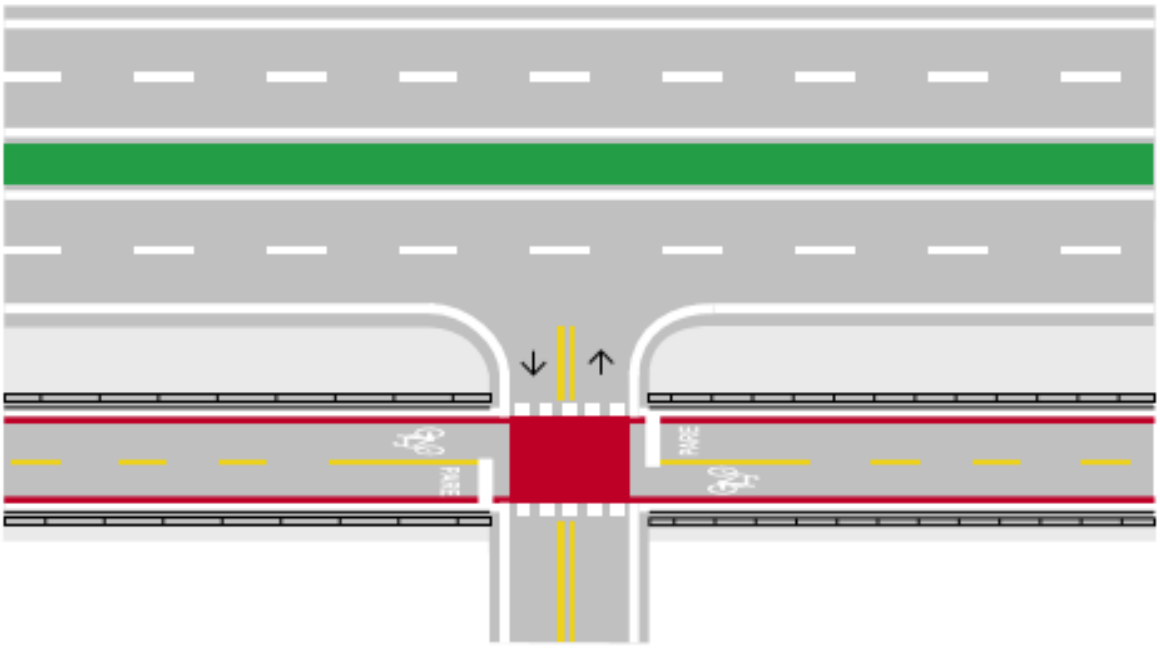
O seu comprimento é padrão sendo igual a 6,00 m independente da velocidade regulamentada na via, porem sua largura vai variar de acordo com a largura da faixa onde o mesmo será aplicado.

DIMENSÕES (m)					
Largura da Faixa	**a**	**b**	**d**	**d**	**e**
≤ 3,5	6,00	3,00	2,40	1,20	0,40
> 3,5	6,00	3,00	3,00	1,50	0,40

Deve ser inserido de forma centralizada na faixa de trânsito a que for destinado. Algumas sinalizações horizontais como sinal vertical de advertência A-41 – "Cruz de Santo André" e, conforme o caso, na aproximação do cruzamento, precedida do sinal A-39 – "Passagem de nível sem barreira "ou do sinal A-40 – "Passagem de nível com barreira devem vir acompanhados pelo SIF.

6.18.3 SÍMBOLO INDICATIVO DE VIA, PISTA OU FAIXA DE TRÂNSITO DE USO DE CICLISTAS (SIC) "BICICLETA"

Este símbolo é utilizado na cor branca e tem a função de indicar a existência de faixa ou pista exclusiva de ciclistas reforçando a regulamentação R-34 – "Circulação exclusiva de bicicletas", em faixa/via de uso exclusivo para bicicleta (ciclofaixa ou ciclovia), possuindo as seguintes dimensões comprimento (c) mínimo de 1,95 m e máximo de 2,90 m e largura (l) mínima de 1,00 m e máxima de 1,50 m, proporcionalmente.

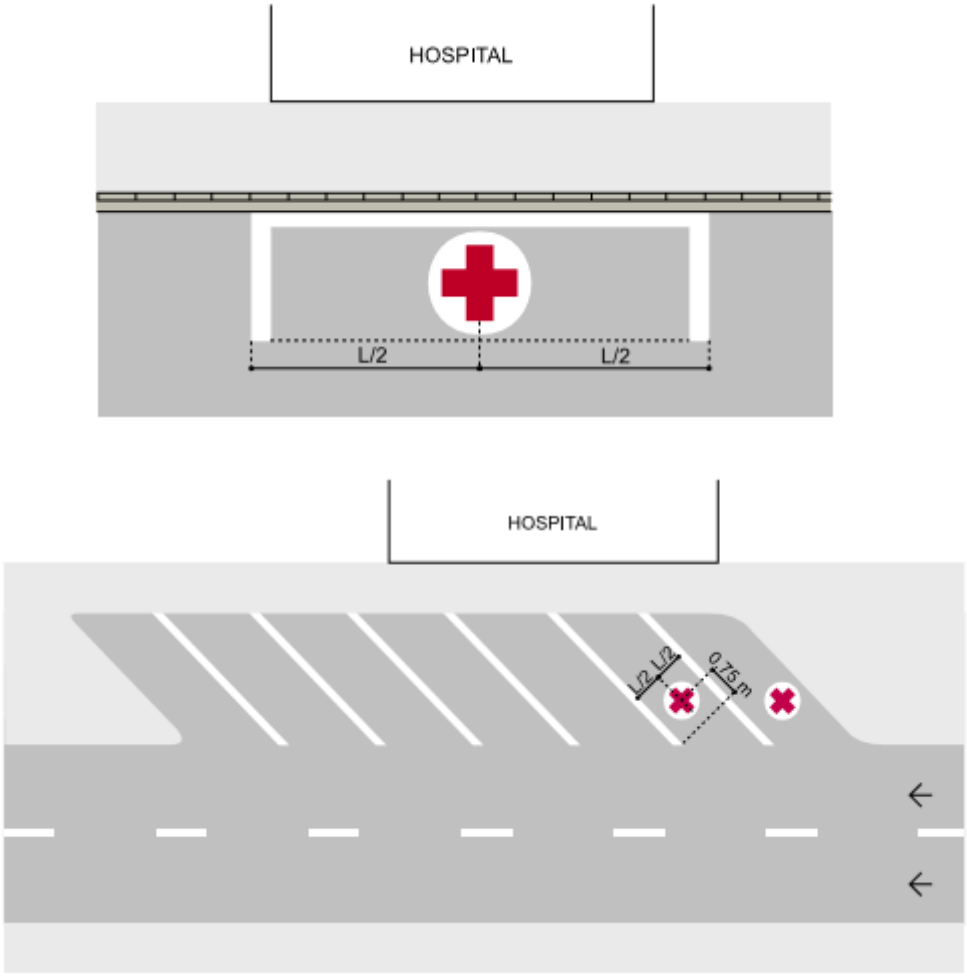


6.18.4 SÍMBOLO INDICATIVO DE ÁREA OU LOCAL DE SERVIÇOS DE SAÚDE (SAS) “SERVIÇOS DE SAÚDE”

Este símbolo é composto por uma cruz vermelha inscrita em um círculo branco e tem por finalidade indicar ao condutor a quantidade de vagas destinada à estacionamento de veículos e/ou embarque e desembarque de passageiros e/ou pacientes seguindo as seguintes dimensões:

DIMENSÕES (m)		
a	b	c
0,30	0,30	1,20

O SAS deve ser posicionado no centro da vaga, quando esta for paralela ao meio-fio. Em alguns casos onde as vagas são demarcadas com angulação em relação ao meio-fio, o símbolo será posicionado de modo que seu eixo vertical fique paralelo à faixa de demarcação da vaga e coincida com o eixo central da mesma.



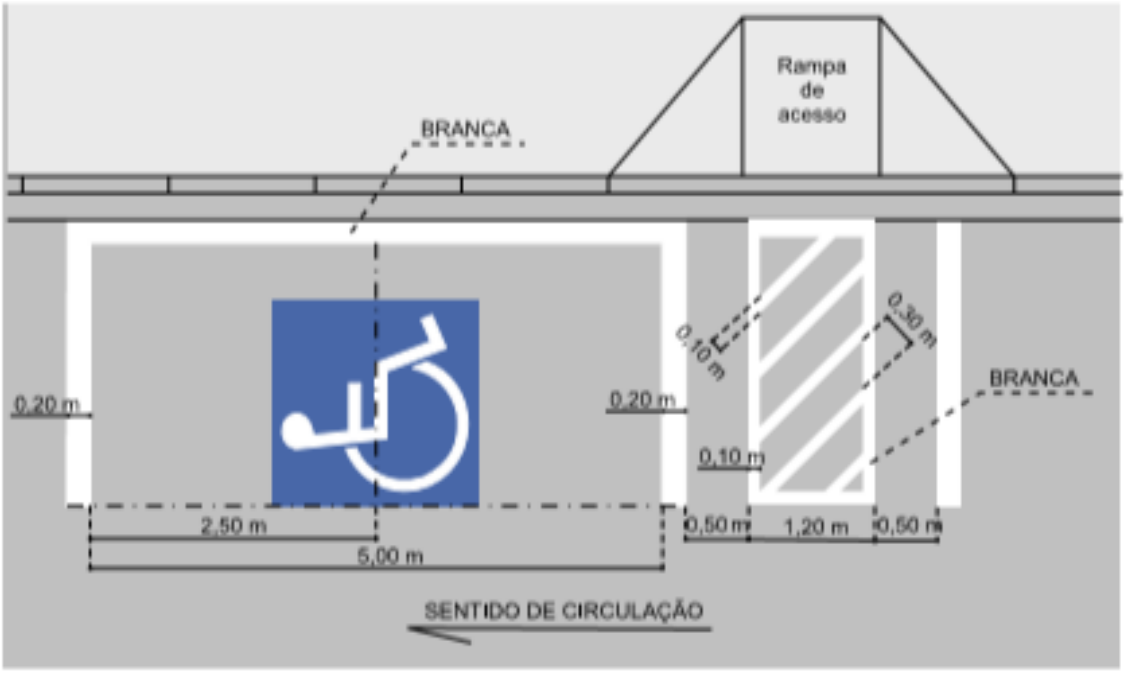
Essa sinalização deve vir acompanhada de sinalizações verticais de regulamentação de estacionamento e/ou parada, com as informações pertinentes a cada tipo de serviço de saúde prestado, demonstrando o período de permanência, horários, etc., assim como legendas complementares que forem necessárias.

6.18.5 SÍMBOLO INDICATIVO DE LOCAL DE ESTACIONAMENTO DE VEÍCULOS QUE TRANSPORTAM OU QUE SEJAM CONDUZIDOS POR PESSOAS PORTADORAS DE DEFICIÊNCIAS FÍSICAS (DEF) “DEFICIENTE FÍSICO”

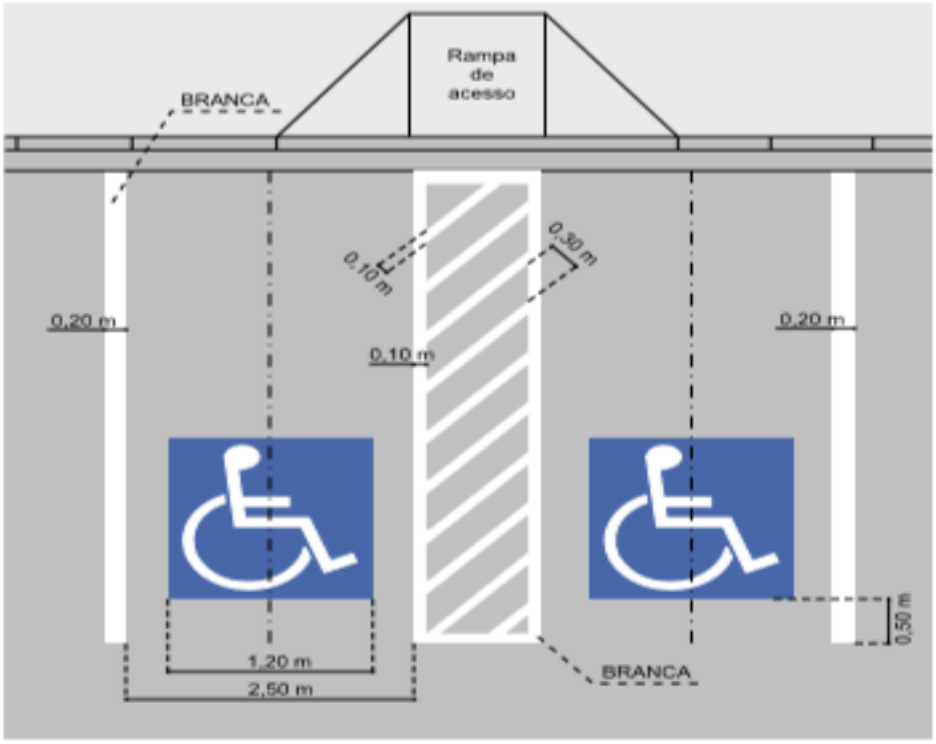
Esta sinalização é feita de um pictograma na cor branca, dentro de um quadrado azul e tem a função de indicar vaga reservada para estacionamento e/ou parada de uso exclusivo para veículos conduzidos ou que transportem pessoas portadoras de deficiência física. O quadrado onde o pictograma é inserido deve conter 1.2m de lado.

Deverá ser posicionado conforme as seguintes situações abaixo:

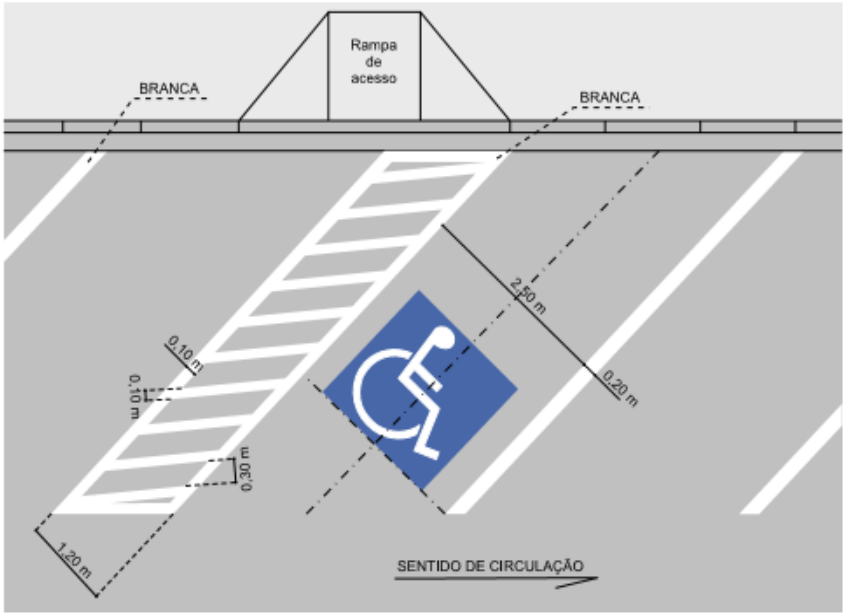
- **Vaga paralela ao meio-fio;**



- **Vaga perpendicular ao meio-fio;**



- **Vagas em ângulo;**



Essa sinalização deve vir sempre acompanhada de sinalização vertical de regulamentação de estacionamento e/ou parada, acompanhado das informações que forem necessárias, devendo também acompanhar as linhas que constituem a Marcação de Áreas de Estacionamento Regulamentado ao longo da via, para definição das vagas disponibilizadas para esse fim.

6.19 LEGENDAS

Essa sinalização é utilizada na cor branca e é formada a partir das combinações de letras e algarismos, onde são aplicadas no pavimento da pista de rolamento, com o intuito de advertir os condutores acerca das condições particulares de operação da via. Suas dimensões adotadas vão de acordo com a velocidade da via regulamentada conforme abaixo:

- Vias urbanas;

VELOCIDADE (km/h)	ALTURA (m)
v ≤ 80	1,60
v > 80	2,40

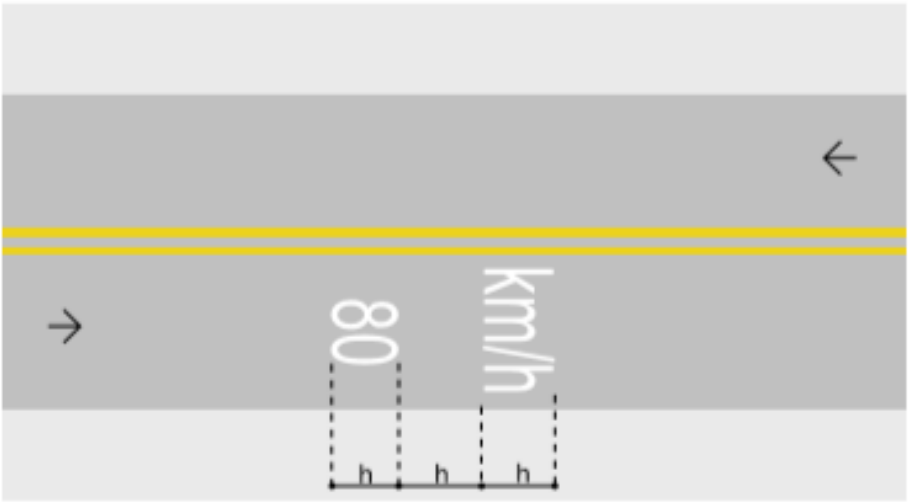
- Vias rurais;

VELOCIDADE (km/h)	ALTURA (m)
v ≤ 60	2,40
v > 60	4,00

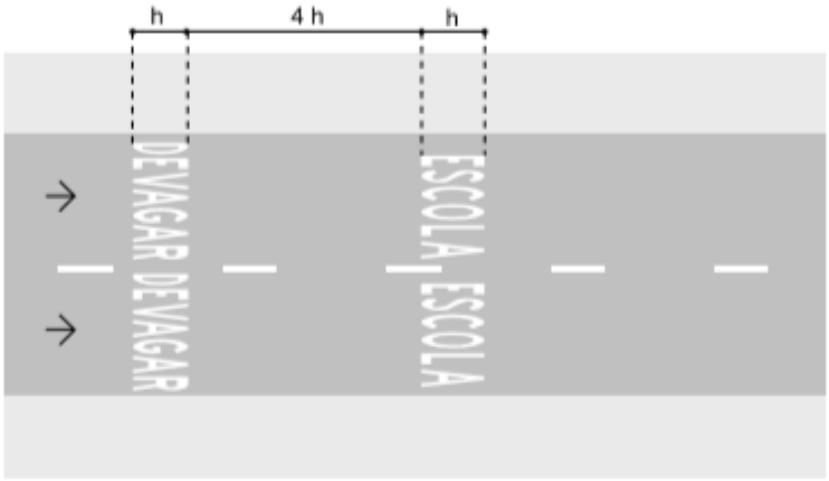
Em alguns casos específicos podem ser utilizadas alturas diferentes, porém tem que ser especificado no projeto e o porquê foi modificado. Quando a legenda for escrita longitudinalmente ao fluxo de tráfego a altura de letra deve ser de 0,25 m a 0,40 m.

As legendas implantadas devem ser sempre curtas e simples. Em algumas ocasiões de legendas com inscrições conjuntas poderá ser realizado da seguinte forma:

- Se a legenda for mais larga do que a faixa de tráfego e necessita ser lida integralmente naquela faixa (ex: “80 km/h”), o texto deve ser dividido, com um espaçamento entre as inscrições igual à altura (h) adotada para as letras

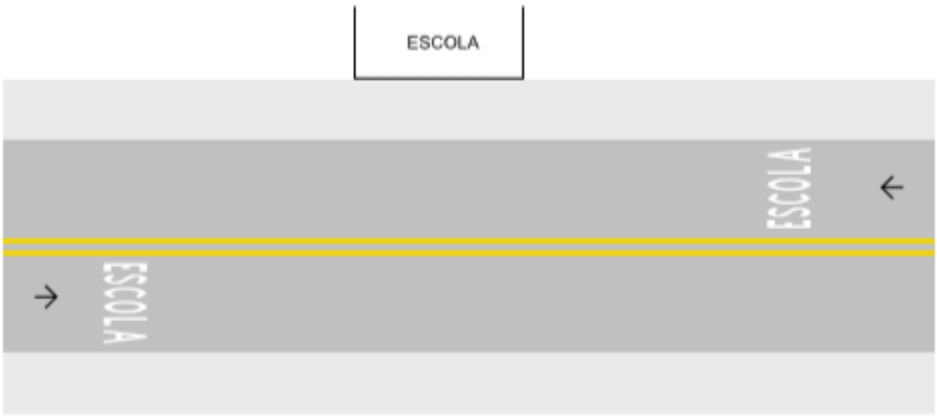


- Quando a mensagem for mais larga do que a faixa de trânsito e composta por mais de uma palavra, as legendas devem ser colocadas de forma que possam ser lidas no sentido do tráfego, obedecendo a um espaçamento entre inscrições igual a quatro vezes a altura (h) adotada para as letras

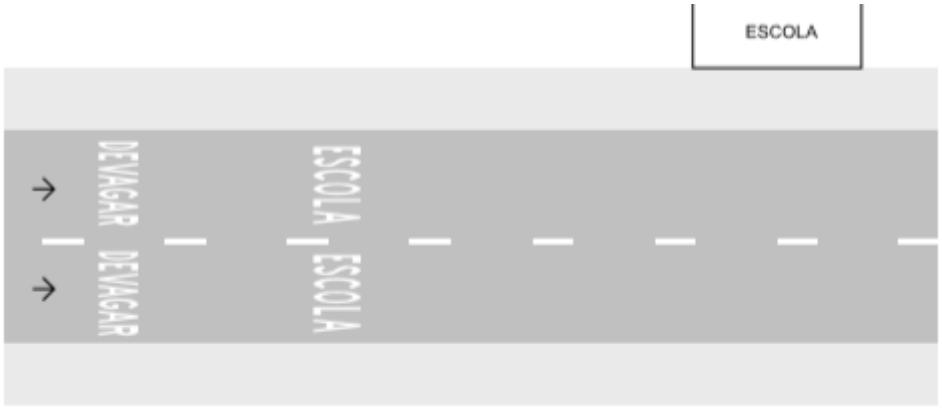


- Legenda velocidade regulamentada – ".....km/h

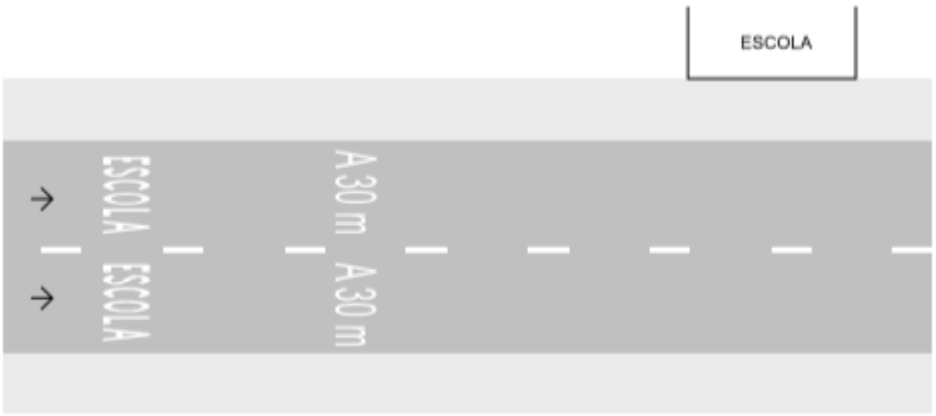
- Legenda "ESCOLA"

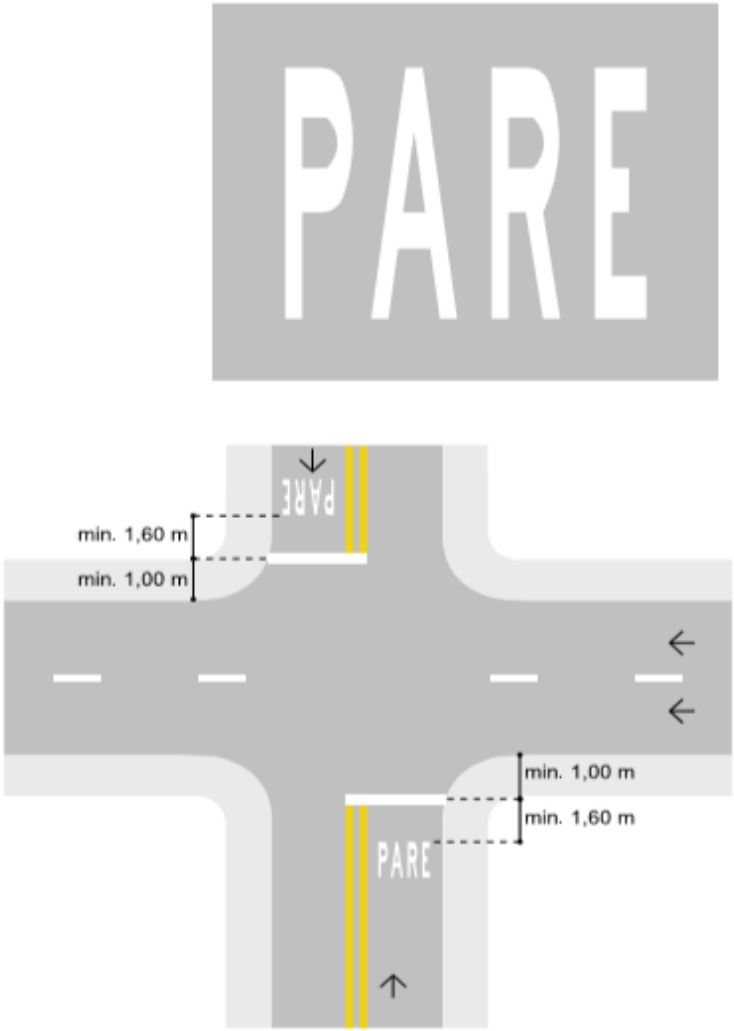


- Legenda “DEVAGAR”



- Legenda de indicação de distância – “A...m”



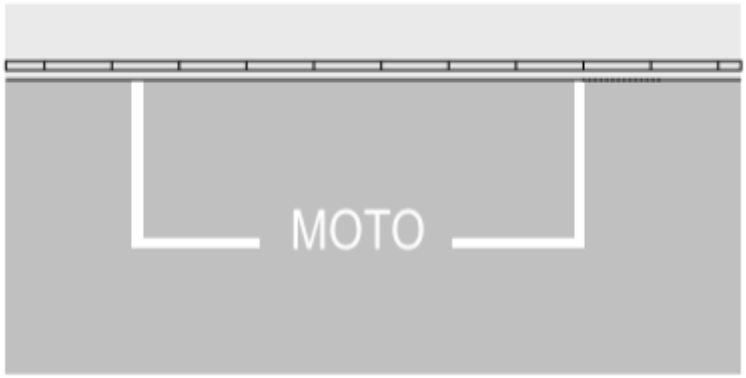


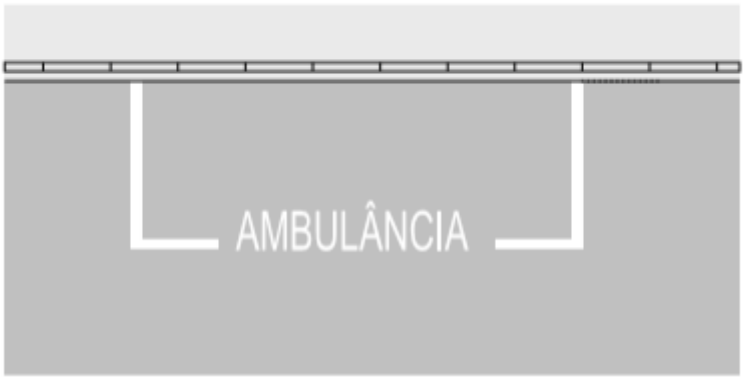
- Legenda “PARE”

Esta legenda deve ter o posicionamento mínimo de 1,60 m antes da linha de retenção, centralizada na faixa de circulação em que está inscrita. Sendo utilizada para reforçar a

regulamentação R-1 – “Parada obrigatória”.

- Legendas “MOTO, AMBULÂNCIA, CARGA E DESCARGA, ...”





7. SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

É um subsistema da sinalização viária que é constituído através de indicações luminosas onde são acionadas alternada ou intermitentemente por meio de sistema eletromecânico ou eletrônico. Sua finalidade é transmitir diferentes mensagens aos usuários da via pública, regulamentando o direito de passagem ou advertindo sobre situações especiais nas vias.

É dividida e classificada de acordo com a sua função:

- Normalizar o direito de passagem nos fluxos de veículos (motorizados e não motorizados) e/ou pedestres numa interseção ou seção de via;
- Advertir condutores, de veículos motorizados ou não motorizados, e/ou pedestres sobre a existência de obstáculo ou situação perigosa na via.

A de sinalização semafórica é basicamente composta por um conjunto de indicações luminosas (semáforo ou grupo focal), colocado ao lado da via ou suspenso sobre ela, e dispositivo eletromecânico ou eletrônico (controlador) responsável pelo acionamento das indicações luminosas. Em certas ocasiões, como uso de dispositivos de detecção do tráfego, equipamentos de fiscalização não metrológicos e centrais de controle em área podem ser associados à sinalização semafórica de regulamentação.

7.1 FORMAS DE CONTROLAR O TRÁFEGO EM INTERSEÇÃO OU SEÇÃO DE VIA

A aplicação da sinalização semafórica para controlar tráfego deve ser antecedido a avaliação da eficácia de outras formas de controle, conforme:

- Controle a partir da obediência às normas gerais de circulação e conduta estabelecidas no Código de Trânsito Brasileiro (CTB);
- Controle com o uso de sinalização vertical de regulamentação (placas R-1 ou R-2) e/ou de sinalização horizontal (faixa de travessia de pedestres tipo zebrada);
- Instalação de rotatórias ou outras formas de canalização do tráfego em interseções.

7.2 ASPECTOS GERAIS DA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA.

Visando a melhor forma de implantação desta sinalização, deverá ser seguido alguns padrões para melhor eficácia da mesma:

- Estar de acordo com o Código de Trânsito Brasileiro - CTB e quaisquer outras legislações complementares;
- Ter fácil percepção do que realmente é importante, com quantidade de sinalização compatível com a necessidade, transmitindo mensagens claras, precisas e objetivas gerando confiança a quem for utilizá-la;
- seguir um padrão legalmente estabelecido e atender à regra de que situações iguais devem ser sinalizadas segundo os mesmos critérios;
- atender aos requisitos técnicos mínimos de segurança viária e fluidez, alternando o direito de passagem de movimentos conflitantes;
- Ter visão necessária em relação a distância para ter um tempo necessário para tomadas de decisões corretas evitando acidentes;
- Estar sempre limpa, conservada e visível, e com o passar do tempo ter adequações e manutenções de acordo com a necessidade do local.

A função da sinalização semafórica é transmitir aos usuários as informações necessárias sobre o direito de passagem em interseções e/ou seções de via onde o espaço viário é disputado por dois ou mais movimentos conflitantes, advertindo sobre a presença de situações na via que possam vir a comprometer a segurança dos usuários.

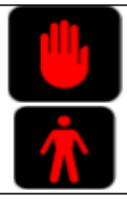
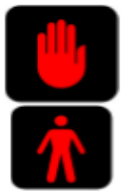
A sinalização semafórica é classificada de acordo com a sua função:

- **sinalização semafórica de regulamentação:** tem a função de realizar o controle do trânsito numa interseção ou seção de via, através de indicações luminosas, alternando o direito de passagem dos vários fluxos de veículos e/ou pedestres;
- **sinalização semafórica de advertência**: tem a função de advertir sobre a existência de obstáculo ou situação perigosa, devendo o condutor reduzir a velocidade e adotar as medidas de precaução compatíveis com a segurança para seguir adiante.

7.2.1 PADRÃO DE FORMAS, CORES E SINAIS

Todas as formas diferentes, combinações de forma, cor e sinal integrantes da sinalização semafórica possuem significados distintos e comunicam informações específicas ao condutor e pedestre.

A utilização de focos com formas e/ou sinais diferentes demonstrados na tabela abaixo, em caráter experimental, só poderá entrar em vigor mediante autorização do CONTRAN. O uso de sinais não previstos, em caráter definitivo, somente poderá ocorrer após a devida regulamentação pelo CONTRAN.

FORMA	COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUÁRIO DA VIA
Quadrada	Vermelha		Indica para o pedestre a proibição da travessia	O pedestre **não deve** iniciar a travessia
	Vermelha (intermitente)		Indica para o pedestre o término do direito de iniciar a travessia. Sua duração **deve** permitir a conclusão das travessias iniciadas no tempo de verde.	O pedestre **não deve** iniciar a travessia. O pedestre que já iniciou a travessia no tempo de verde **deve** concluí-la, atentando para o fato de que os veículos estão prestes a receber indicação luminosa verde.
	Verde		Indica para o pedestre a permissão do direito de travessia	O pedestre tem a permissão de iniciar a travessia
	Vermelha		Indica, por meio do símbolo "X", a proibição de circular na faixa sinalizada	O condutor **não deve** circular pela faixa sinalizada
	Verde		Permite a circulação na faixa indicada pela seta	O condutor tem a permissão de circular pela faixa sinalizada

FORMA	COR	SINAL	SIGNIFICADO	AÇÃO DO USUÁRIO DA VIA
Circular	Vermelha		Indica a proibição do direito de passagem	Obrigatoriedade do condutor em parar o veículo
	Amarela		Indica o término do direito de passagem.	O condutor **deve** parar o veículo salvo se não for possível imobilizá-lo em condições de segurança.
	Verde		Indica a permissão do direito de passagem.	O condutor tem a permissão de iniciar ou prosseguir em marcha, podendo efetuar os movimentos de acordo com a indicação luminosa e observar as normas de circulação e conduta.
	Amarela (intermitente)		Adverte da existência de situação perigosa ou obstáculo.	O condutor **deve** reduzir a velocidade e observar as normas de circulação e conduta.
	Amarela com seta (opcional)		Indica término do direito de passagem em semáforo direcional.	O condutor **deve** parar o veículo salvo se não for possível imobilizá-lo em condições de segurança.
	Vermelha		Indica a proibição do direito de passagem de acordo com a direção e sentido da seta apresentada na indicação luminosa.	Obrigatoriedade do condutor em parar o veículo de acordo com a indicação luminosa.
	Verde		Indica a permissão do direito de passagem, de acordo com a direção e sentido da seta apresentada na indicação luminosa.	O condutor tem a permissão de iniciar ou prosseguir em marcha, podendo efetuar os movimentos de acordo com a indicação luminosa e observar as normas de circulação e conduta.
	Vermelha		Indica para o ciclista a proibição do direito de passagem.	Obrigatoriedade do ciclista em parar o veículo.
	Verde		Indica para o ciclista a permissão do direito de passagem.	O ciclista tem a permissão de iniciar ou prosseguir em marcha.

SEMÁFOROS DESTINADOS A	FORMA DO FOCO	DIMENSÃO DA LENTE (mm)
Veículos automotores	Circular	Diâmetro de 200 ou 300
Bicicletas	Circular	Diâmetro de 200 ou 300
Faixas reversíveis	Quadrada	Lado de 300 (mínimo)
Advertência	Circular	Diâmetro de 200 ou 300
Pedestres	Quadrada	Lado de 200 ou 300

As cores dos focos/pictogramas da sinalização semafórica devem seguir as especificações das Normas ABNT NBR7995 e NBR15889.

A dimensão e forma dos focos dos semáforos são estabelecidos através da Resolução No 160/04 do CONTRAN (Anexo II do CTB).

7.2.2 TIPOS DE SEMÁFOROS

Os semáforos são divididos em sinalização semafórica de regulamentação e advertência, de acordo com a disposição apresentada na Resolução No 160/04 do CONTRAN (Anexo II do CTB).

- Semáforos empregados na sinalização semafórica de regulamentação

VEICULAR (EXCETO DE CICLISTA) – A sinalização semafórica veicular possui três indicações luminosas: vermelha, amarela e verde, nesta ordem, de cima para baixo quando vertical, e da esquerda para a direita quando horizontal. Pode-se, também, utilizar grupo focal composto de dois focos vermelhos, um amarelo e um verde, dispostos verticalmente.

VEICULAR DIRECIONAL – A sinalização veicular direcional possui três classificações luminosas: vermelha com seta, amarela com ou sem seta e verde com seta, dispostas nesta ordem, de cima para baixo quando vertical, e da esquerda para a direita quando horizontal. Pode-se, também, utilizar grupo focal composto de dois focos vermelhos com seta, um amarelo com ou sem seta e um verde com seta, dispostos verticalmente. Deve ser utilizado, apenas, nas aproximações em que há períodos de verde distintos para diferentes movimentos. As setas devem ser orientadas ou para cima, ou para a direita ou para a esquerda.

VEICULAR DIREÇÃO LIVRE – A sinalização veicular direção livre é constituído somente pelo foco verde com seta. A seta deve ser orientada ou para cima, ou para a direita ou para a esquerda.

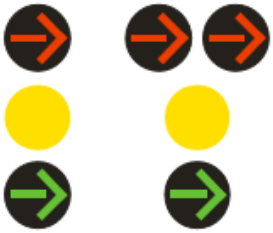
VEICULAR CONTROLE DE ACESSO ESPECÍFICO – A sinalização “veicular controle de acesso específico” possui focos vermelho e verde, dispostos nesta ordem, de cima para baixo

quando vertical, e da esquerda para a direita quando horizontal, para uso exclusivo em controles do tipo praças de pedágio e balsa.

VEICULAR CONTROLE OU FAIXA REVERSÍVEL – A sinalização veicular controle ou faixa reversível é formado por um foco vermelho com símbolo "X" e por um foco verde com seta orientada para baixo, dispostos nesta ordem, da esquerda para a direita, na posição horizontal. No caso de semáforos usando LED pode ser utilizado um único foco para mostrar as duas indicações.

PEDESTRES – A sinalização de pedestres é composta por focos vermelho e verde, com os pictogramas respectivos, dispostos nesta ordem, de cima para baixo, na posição vertical.

CICLISTAS – A sinalização de ciclistas é composta por focos vermelho, amarelo e verde, com os pictogramas respectivos, dispostos nesta ordem, de cima para baixo, na posição vertical.

TIPO DO SEMÁFORO	POSIÇÃO VERTICAL	POSIÇÃO HORIZONTAL
Veicular	Observação: O grupo focal pode ser configurado com vermelho 300mm e amarelo/verde 200mm	Observação: Só utilizar quando projetado sobre a via
Veicular Direcional	 Observação: Opcionalmente, pode-se utilizar foco amarelo com seta.	Observações: ✓ Só utilizar quando projetado sobre a via. ✓ Opcionalmente, pode-se utilizar foco amarelo com seta.
Veicular Direção Livre		
Veicular Controle de Acesso Específico		

Veicular Controle ou Faixa Reversível	Em semáforos de LED pode ser usado foco único.	
Pedestre		
Ciclista		

- Semáforos empregados na sinalização semafórica de advertência

Deverão ser formados por um ou dois focos luminosos amarelos com um funcionamento intermitente. O foco deve piscar de um em um segundo (frequência de 1Hz) e na proporção aceso/apagado na faixa de 30 a 50% (lâmpada acesa).

A localização dos focos para a formação dos semáforos veiculares de advertência duplos poderá ser vertical ou horizontal. Quando há utilização de dois focos com funcionamento intermitente, eles devem piscar alternadamente.

Em determinadas situações o semáforo de regulamentação pode ser utilizado visando o efeito de sinalização semafórica de advertência, onde os focos luminosos verde e vermelho são apagados e o foco amarelo opera de forma ininterrupta em todas as aproximações. Nessa situação os focos de pedestres devem ser desligados.

TIPO DO SEMÁFORO	POSIÇÃO VERTICAL	POSIÇÃO HORIZONTAL
Veicular		

7.2.3 SEQUÊNCIA DE ACIONAMENTO DA ILUNIMAÇÃO DE INDICAÇÃO

As sequências luminosas dos semáforos de regulamentação devem ser:

SEMÁFORO VEICULAR e VEICULAR DIRECIONAL:

Verde, amarelo, vermelho, retornando ao verde;

SEMÁFORO DE PEDESTRES:

Verde, vermelho intermitente, vermelho, retornando ao verde.

7.3 RELACIONAMENTO COM OUTRAS SINALIZAÇÕES

Esta sinalização deverá vir acompanhada por Linha de Retenção (LRE), implantadas em todas as aproximações da interseção ou da faixa de pedestres instaladas em segmento viário localizado em meio de quadra. De acordo com a visibilidade do semáforo deve ser utilizado quando necessário a placa A-14 - Semáforo à frente.

Quando a sinalização semafórica incluir grupos focais específicos para pedestres, deve vir acompanhada de Faixas de Travessia de Pedestres (FTP). Em via interceptada por ciclovia ou ciclofaixa, onde estão implantados semáforos para ciclistas, deve ser implantada Marcação de Cruzamento Rodocicloviário (MCC).

7.4 COMPONENTES DA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

Os principais componentes da sinalização semafórica são:

- **Semáforo**

Componente cuja função é fornecer informações aos condutores de veículos e aos pedestres através de indicações luminosas, constituído por um conjunto de focos luminosos.

- **Foco semafórico**

Elemento usado para indicação luminosa, formado pelos seguintes elementos: conjunto óptico, máscara, pestana ou cobre-foco e caixa porta-foco.

CONJUNTO ÓPTICO – Constituído pelos itens: lente, fonte de luz e, quando necessário, refletor.

- LENTE: Elemento colocado em frente à fonte de luz para proteger os elementos internos do foco contra impactos, sujeira e intempéries e, quando necessário, homogeneizar a distribuição da luz e dirigir o feixe luminoso aos respectivos usuários. Quando utilizada fonte de luz branca, a lente tem a função de definir a cor da indicação luminosa.

- FONTES DE LUZ - As fontes de luz usualmente utilizadas são:

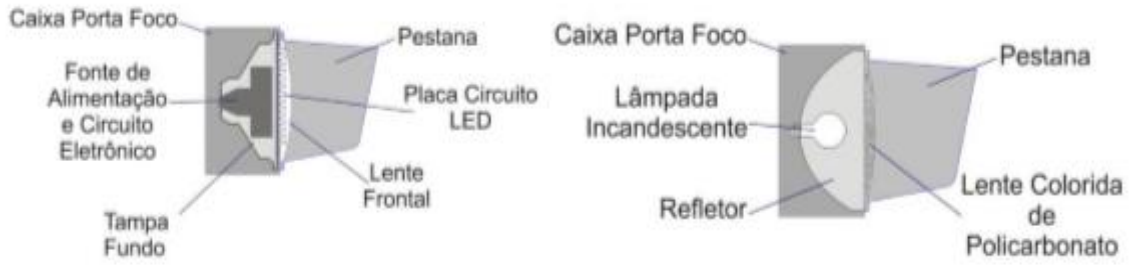
- lâmpada incandescente com filamento reforçado;
- lâmpada alógena;
- módulo ou lâmpada de LEDs (Diodos emissores de luz).

REFLETOR – Elemento destinado a dirigir o fluxo luminoso da fonte de luz.

MÁSCARA – Item que vem a ser colocado sobre a lente que proporciona a visualização do símbolo ou pictograma (seta, silhueta boneco andando/parado, mão espalmada, bicicleta e "X"), sendo opcionais quando utilizado um conjunto de LEDs, porque o símbolo ou pictograma pode ser formado pela disposição dos LEDs no formato desejado.

PESTANA OU COBRE-FOCO - Superfície de forma semicilíndrica ou retangular, em cor preta fosca ou cinza fosca, acompanhando a cor da caixa porta-focos. Devendo ser colocada sobre o foco, visando reduzir a incidência da luz solar sobre a lente gerando assim uma melhor visualização. A pestana serve também para colaborar e reduzir a intervisibilidade de focos dirigidos a correntes de tráfego conflitantes.

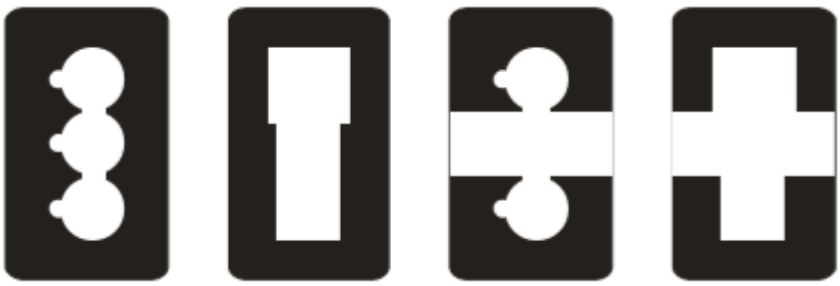
CAIXA PORTA-FOCO – Elemento onde são fixados os conjuntos ópticos, na cor preta fosca ou cinza fosca.



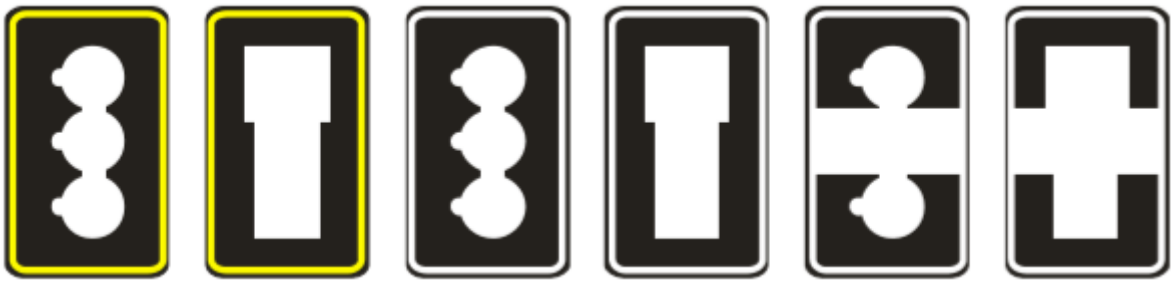
(a) Foco com LED (b) Foco com lâmpada incandescente

- **Anteparo**

É um painel que emoldura o grupo focal na cor preta fosca com a função de gerar melhor a visibilidade em relação à incidência solar, e/ou destacar a sinalização da paisagem urbana. Em semáforo instalado em suporte projetado sobre a via deve ser utilizado anteparo. O uso do anteparo vai ser opcional quando o semáforo for instalado em coluna simples.



Anteparo sem orla

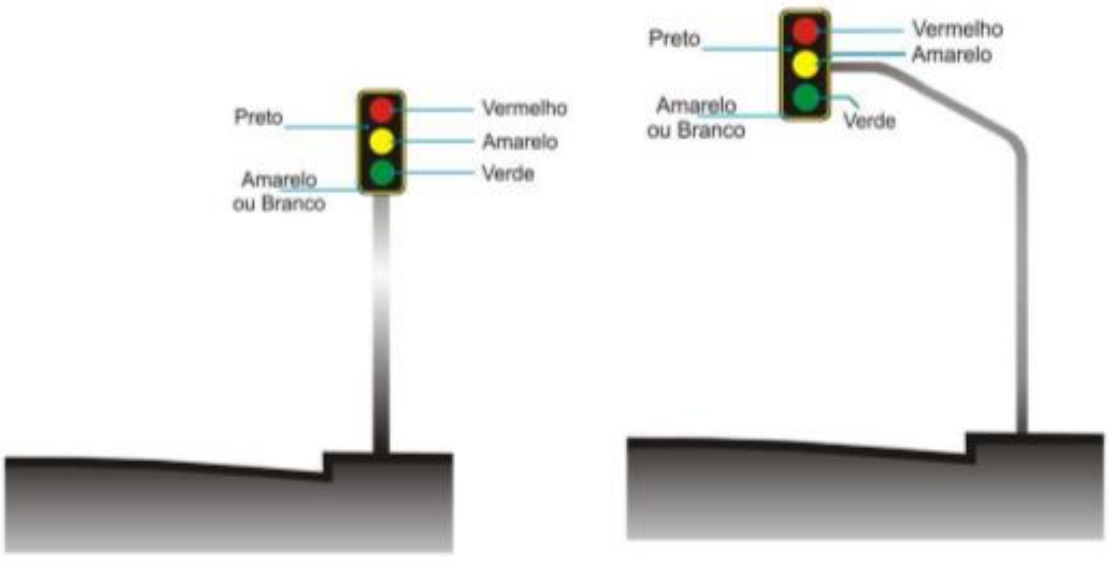


Anteparo com orla interna

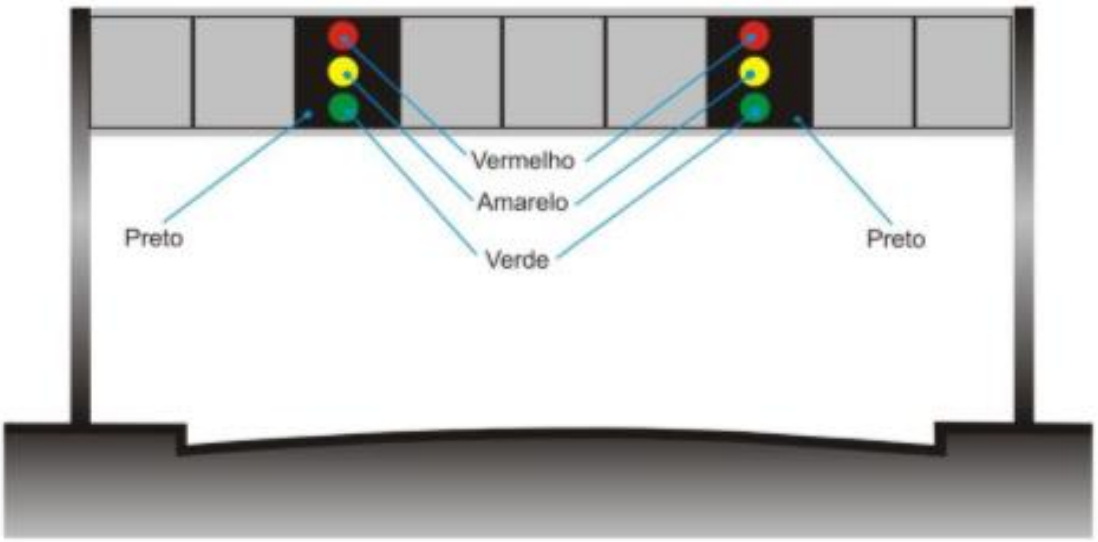
7.5 ELEMENTOS DE SUSTENTAÇÃO

São elementos na cor cinza ou preta fosca para não comprometer a visibilidade, cuja a função é de sustentação dos semáforos por exemplo: colunas, braços projetados, cordoalhas e pórticos.

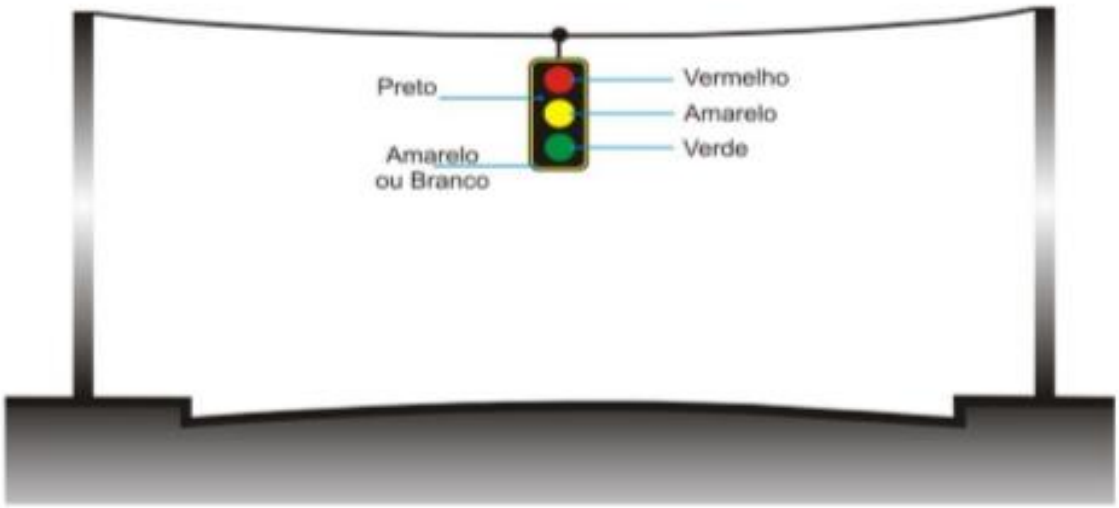
O item de sustentação a ser utilizado vai depender de alguns fatores a serem considerados na fase de projeto e estudos feitos no local. Dentre esses fatores, destaca-se: necessidade de projeção sobre a via, características geométricas do local, dimensionamento da carga a ser suportada, velocidade dos ventos, condições de visibilidade, composição do tráfego e largura das vias.



(a) Coluna (b) Braço projetado



(c) Pórtico



(d) Cordoalha

7.6 CONTROLADORES SEMAFÓRICOS

São os equipamentos programados para comandar todas as trocas de indicações luminosas dos semáforos. Os controladores dividem-se em eletromecânicos e eletrônicos.

CONTROLADORES ELETROMECÂNICOS – São compostos por itens elétricos e mecânicos onde na maioria das vezes comportam apenas uma programação semafórica e possuem

recursos operacionais limitados. Sua programação é elaborada a partir de uma combinação de recursos mecânicos.

CONTROLADORES ELETRÔNICOS – São compostos por itens elétricos e eletrônicos. Esta tecnologia concede recursos aos equipamentos uma programação que facilitam as soluções de projeto. Diferentes tipos de controladores eletrônicos são utilizados para diferentes estratégias de controle do tráfego.

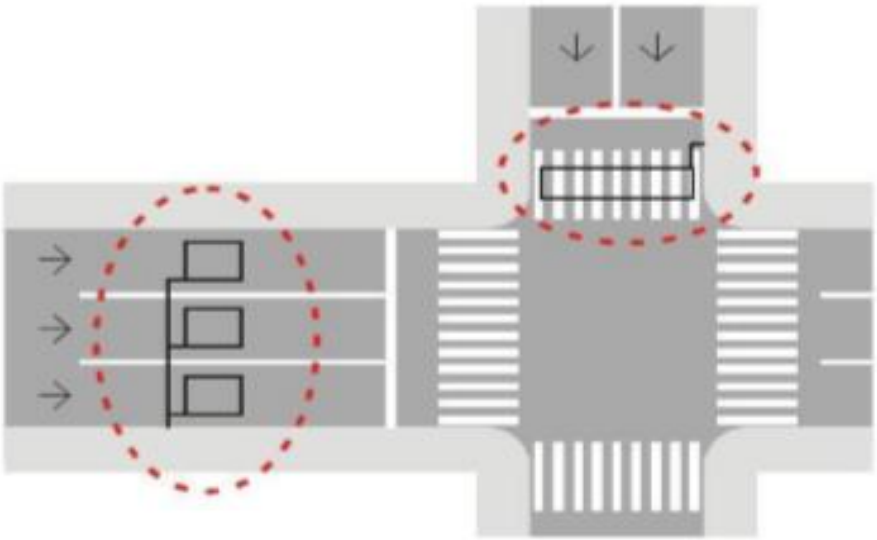
7.7 DETECTORES DE TRÁFEGO

São dispositivos utilizados para detecção da demanda de tráfego (veículos motorizados, não motorizados e pedestres) em determinado local.

Existem diferentes tecnologias utilizadas para este tipo de dispositivo que são escolhidas de acordo com a necessidade funcional e com as características de cada local.

7.7.1 LAÇOS DETECTORES INDUTIVOS

São dispositivos constituídos por cabos metálicos inseridos no pavimento, construídos normalmente na forma retangular, e conectados a circuitos eletrônicos dos controladores. Nesses laços circula corrente elétrica que forma um campo magnético, o qual sofre alterações quando da passagem ou presença de massa metálica, alterações estas que indicam aos controladores a passagem ou presença dos veículos, sendo um dos mais utilizados para detecção de trafego.



7.7.2 BOTOEIRAS

São elementos cuja a função é detectar a solicitação de pedestres em determinado local

sendo acionada manualmente pelo pedestre para que sua presença seja detectada. Devendo ser utilizada sinalização educativa com função de indicar ao pedestre a necessidade de acionar a botoeira para realizar a travessia em segurança.

A botoeira pode ser utilizada também como sinalização semafórica veicular para acionar saídas de veículos de emergência.

Exemplo de Botoeira

Exemplo de placa educativa

7.7.3 LAÇOS VIRTUAIS POR TRATAMENTO DE IMAGEM

É um equipamento utilizado com função de vídeo detecção utilizando o sinal de vídeo como entrada para a unidade detectora.

A configuração do sistema de vídeo detecção compreende na sobreposição das zonas de detecção em posições adequadas de acordo com o projeto, sobre a imagem da via visualizada no

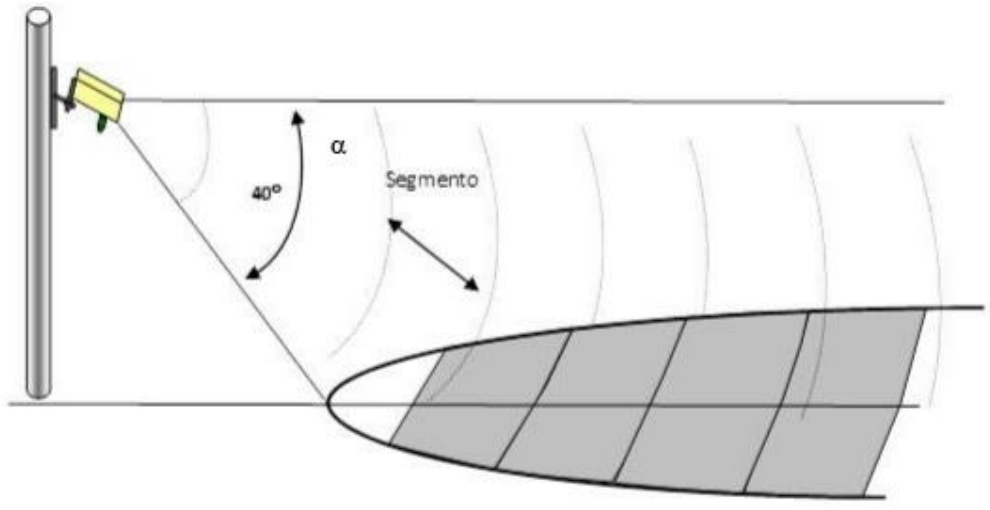
monitor de vídeo. À medida que os veículos percorrem a via cruzando as zonas de detecção configuradas elas são ativadas pela mudança do padrão da imagem do vídeo, resultando na detecção dos veículos.

7.7.4 DETECÇÃO POR MICROONDAS

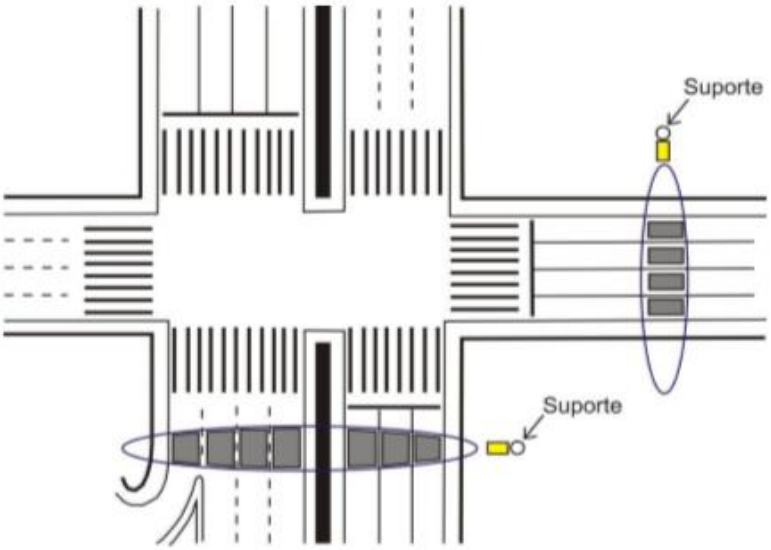
São equipamentos que utilizam o processo de Sensor Remoto de Tráfego a Micro-ondas (RTMS - Remote Traffic Microwave Sensor), para aplicações de tráfego com função de medir a distância dos objetos na trajetória de seu feixe de micro-ondas. Permitindo através da capacidade seletiva a detecção de veículos estacionários e móveis em diversas zonas de detecção.

Quando apontado para uma via, o feixe de micro-ondas do equipamento projeta no pavimento uma superfície oval, cuja largura depende do modo operacional selecionado, do ângulo de montagem do sensor e da distância do sensor.

O equipamento possui duas configurações de montagem (transversal e longitudinal) e vários diferentes tipos de operação. Para a detecção na sinalização semafórica o equipamento normalmente é instalado transversalmente à via. Nesse caso, o detector está montado em suporte à margem da via com sua superfície oval apontada em ângulo reto para as faixas de rolamento. Os segmentos de seletividade correspondentes à localização das faixas de rolamento são definidos como zonas de detecção, fazendo parte do processo de configuração.



Feixe de micro-ondas do RTMS e sua superfície oval



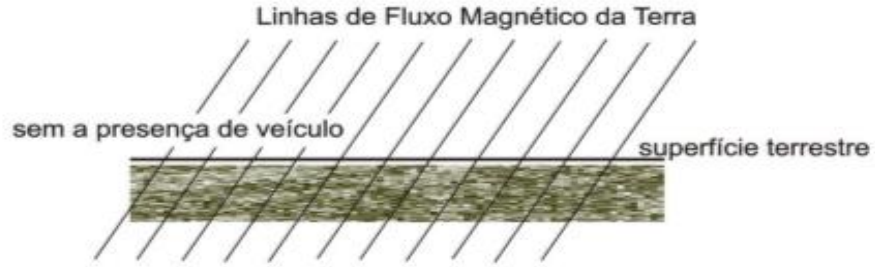
configuração transversal de detectores por micro-ondas

7.7.5 DETECÇÃO MAGNÉTICA

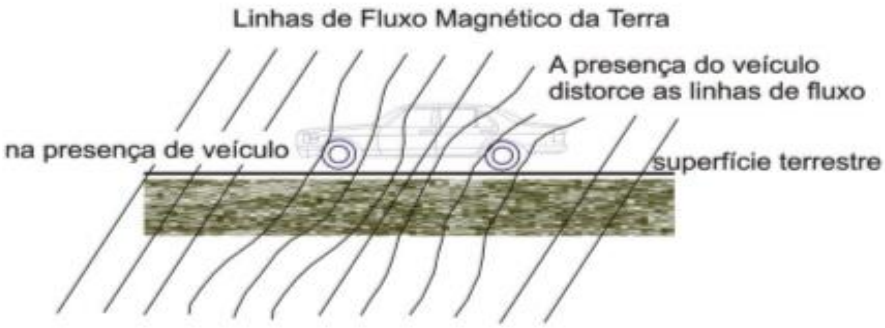
Recurso utilizado para detecção de veículos, onde se baseia no princípio da perturbação que os elementos metálicos provocam no campo magnético terrestre. No momento em que o veículo passa sobre o detector magnético, sua massa metálica causa assim uma distorção das linhas de força magnética.

Os elementos são incapacitados de reconhecer veículos parados ou em velocidades inferiores a 10 ou 15 km/h, pois os mesmos necessitam que o padrão magnético leve uma alteração significante ao longo do tempo para conseguir determinar a detecção. Como há um campo de ação limitado, necessitam ser posicionados diretamente sob a corrente de trânsito que se quer detectar.

Os detectores são fixados na superfície do pavimento, permitindo assim que sejam utilizados tanto como permanente como temporário. Suas dimensões são no geral da ordem de 12 cm de largura por 20 cm de comprimento e 2 cm de altura sendo utilizado para controle de sinalização semafórica, contagens classificadas, detecção de presença e medição de velocidade. O uso do equipamento em aplicações temporárias é adequado devido à facilidade da sua instalação e retirada.



(a) sem a presença de veículos



(b) na presença de veículos

7.7.6 DETECÇÃO POR RADIAÇÃO INFRAVERMELHA

Tipo de detecção de veículos e pedestres fundamentada em duas classes de captação:

Detecção ativa: Um sinal é enviado ao detector onde é refletido pelos veículos ou pedestres e captado, em seguida, pelo mesmo detector. O equipamento "ilumina" a zona de detecção na faixa infravermelha e captura as ondas refletidas pelos veículos, pelos pedestres, pela pista de rolamento ou por outros elementos próximos.

Detecção passiva: O detector não emite qualquer tipo de energia. O equipamento capta a radiação infravermelha gerada por outras fontes (por exemplo, raios solares) e refletida pelos veículos ou pedestres.

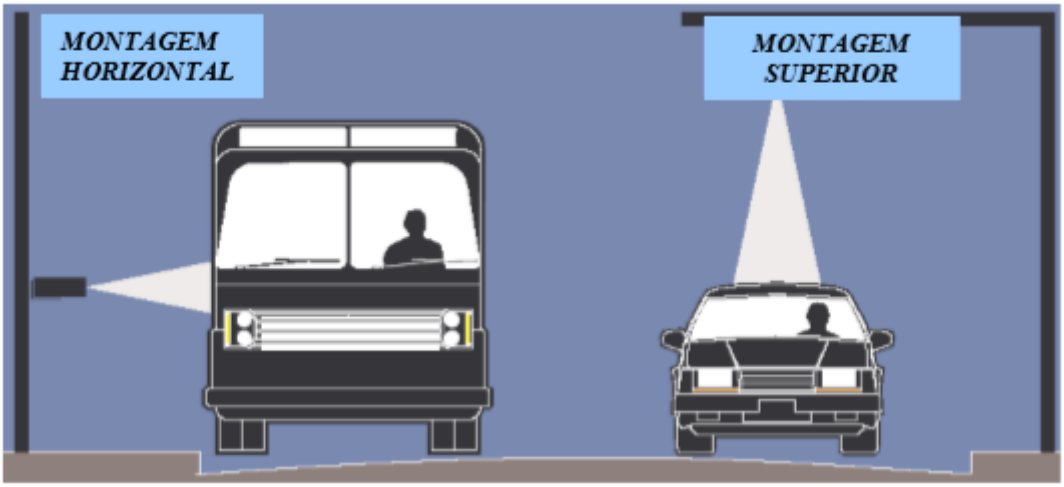
Os aparelhos podem ser posicionados ao lado da via ou sobre a mesma. Podem ser utilizados para controle de sinalização semafórica, contagens classificadas de veículos, detecção de presença, medição de velocidade, identificação de pedestres bem como transmissão de informações aos condutores

7.7.7 DETECÇÃO ULTRASSÔNICA

Detecção de veículos onde o há emissão de uma energia com frequência ultrassônica que é refletida pelo veículo e captada, a seguir, por um sensor.

Os elementos de detecção ultrassônicos são implantados sobre a pista de rolamento ou na lateral da mesma. Seu trabalho é transmitir, repetidamente, pulsos de energia em direção ao pavimento a fim de medir o tempo que cada pulso leva para retornar ao equipamento. Neste caso não havendo a presença de veículos, esse tempo é função da distância entre o detector e o pavimento, portanto, fixo para cada situação. Quando ocorre uma passagem, o tempo varia em função da altura do veículo, o que possibilita, inclusive, a sua classificação.

Algumas possíveis utilidades para esse método são: controle de sinalização semafórica, contagem classificada, detecção de presença e cálculo da taxa de ocupação. Esse sistema de

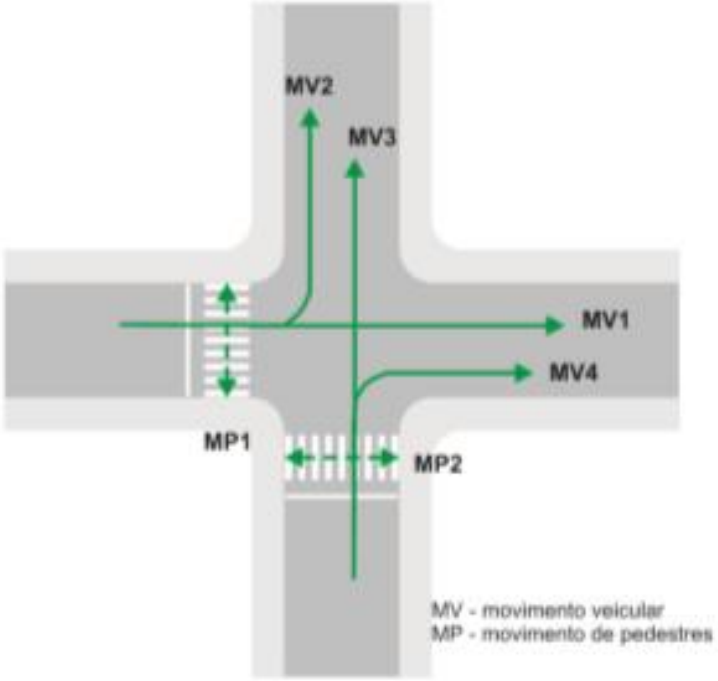


detecção permite medir velocidades utilizando dois feixes próximos, formando um pequeno ângulo entre si. O intervalo entre a passagem pelos dois feixes permite calcular, com bastante precisão, a velocidade do veículo.

7.8 CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

Para realizar a implantação desta sinalização é necessário o estudo do movimento do local, identificando assim, o fluxo de veículos que têm a mesma origem e mesmo destino, e/ou o fluxo de pedestres que se deslocam na mesma direção, mas não necessariamente no mesmo sentido.

A imagem abaixo demonstra a interseção de duas vias de mão única com movimentos veiculares (MV) e de pedestres (MP). Os movimentos MV1 e MV2 são de mesma origem, porém destinos diferentes. O mesmo ocorre com os movimentos MV3 e MV4.

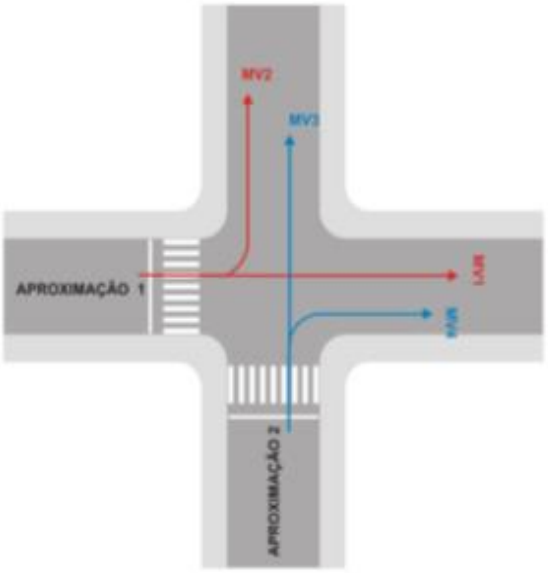


Demonstrativo de movimentos em uma interseção de duas vias de mão única

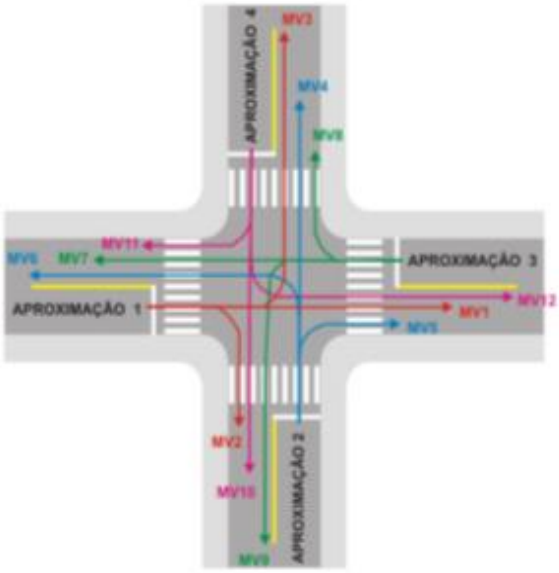
MOVIMENTOS	MV1	MV2	MV3	MV4
MP1	x	x		
MP2			x	x

Movimentos veiculares que interferem com os movimentos de pedestres

As aproximações são trechos de via que os veículos chegam as aproximações. A área da interseção, onde os movimentos veiculares provenientes de diferentes aproximações podem vir a interferir entre si, é denominada área de conflito.



(a) Interseção de vias de mão única



(b) Interseção de vias de mão dupla

Segue abaixo como são classificados os movimentos em uma interseção:

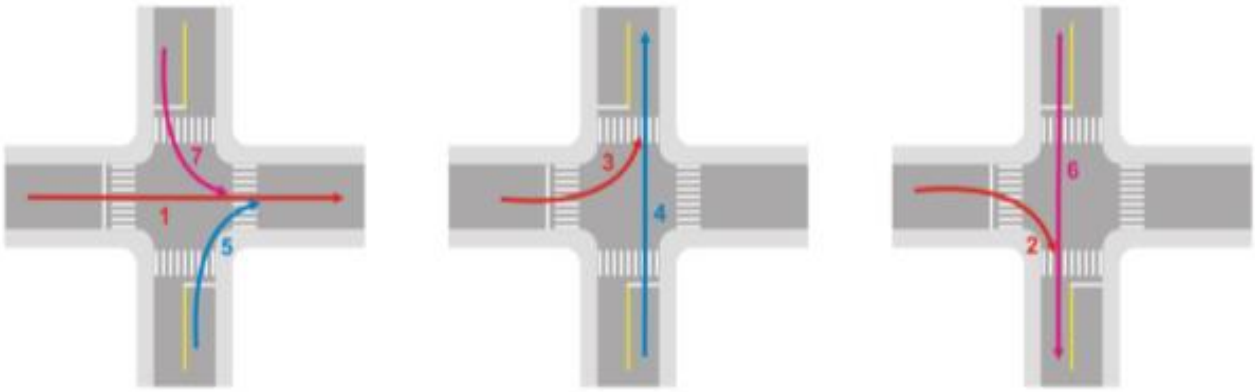
- Convergentes: são movimentos que têm origem em diferentes aproximações e possuem mesmo destino;

- Divergentes: são movimentos que têm origem na mesma aproximação e possuem destinos

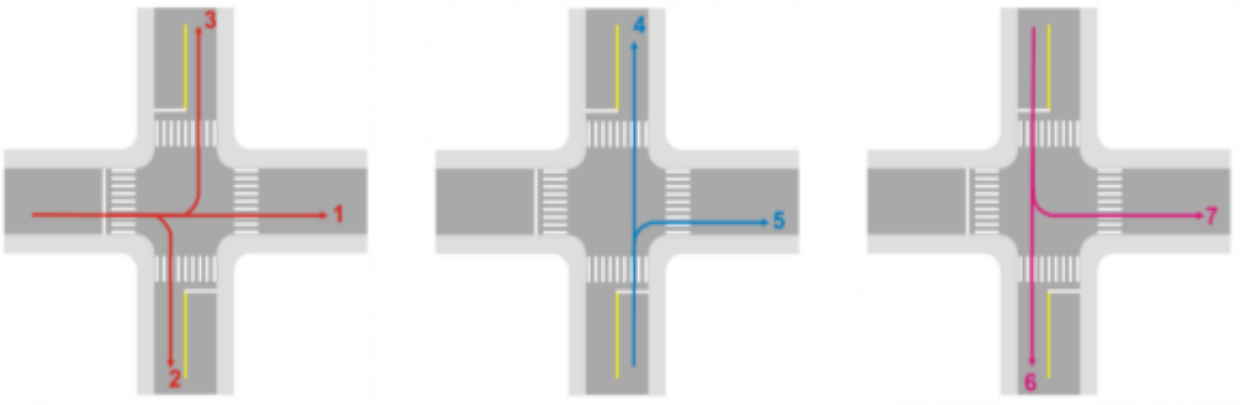
diferentes;

- Interceptantes: são movimentos que têm origem em aproximações diferentes e que se cruzam em algum ponto da área de conflito;

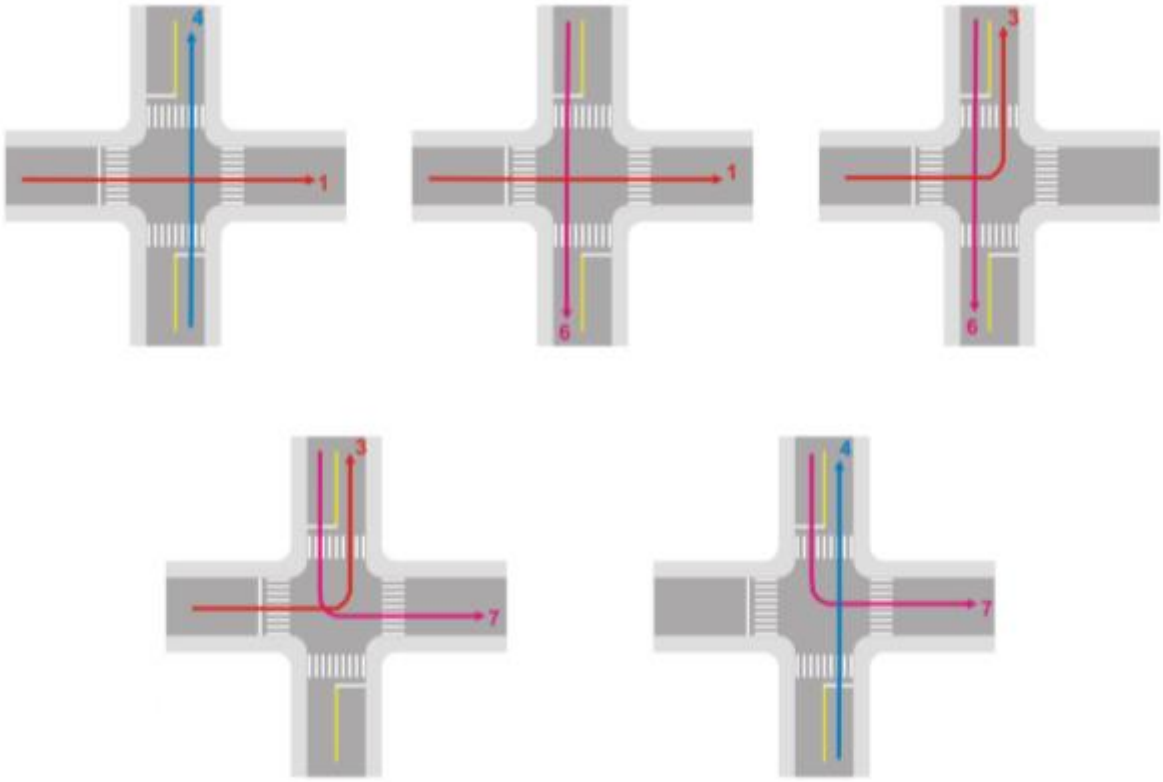
- Não-interceptantes: são aqueles cujas trajetórias não se encontram em nenhum ponto da área de conflito.



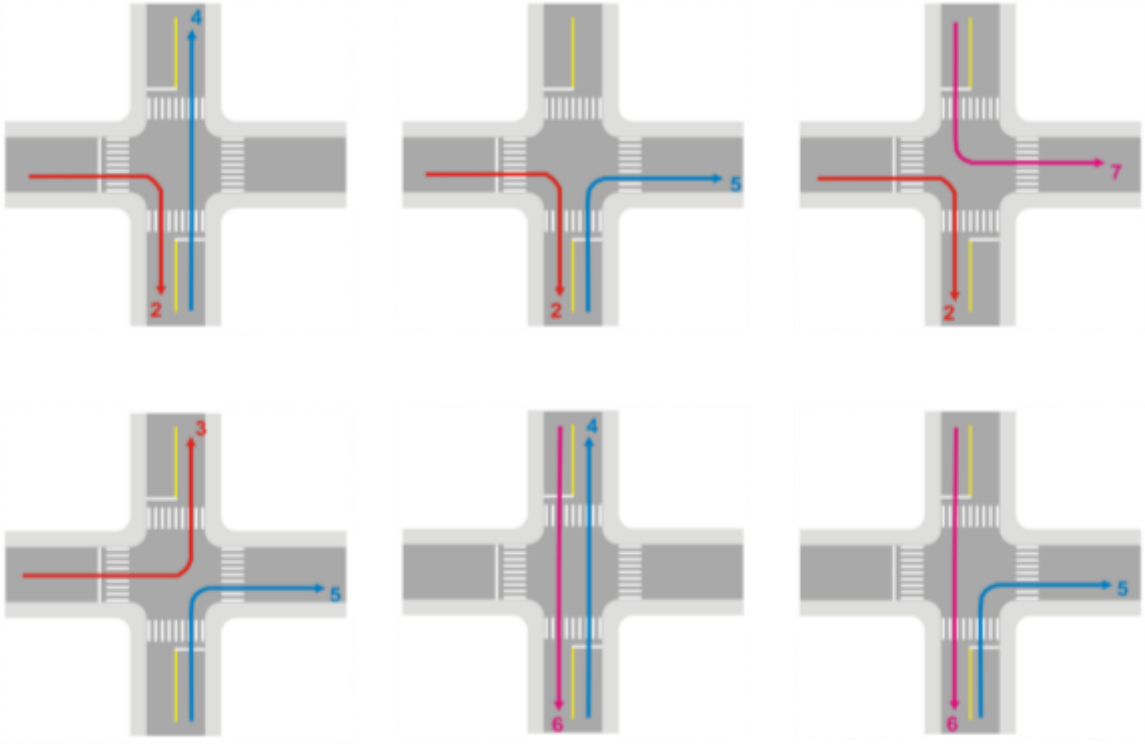
Exemplo de movimentos convergentes



Exemplo de movimentos divergentes



Exemplos de movimentos interceptantes



Exemplos de movimentos não-interceptantes

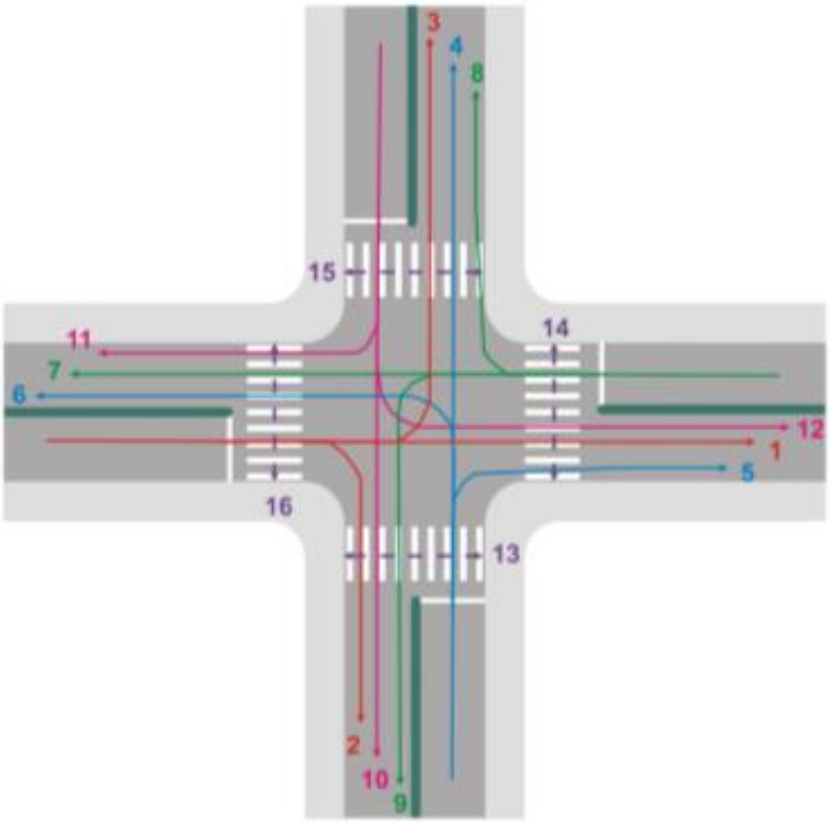
Os movimentos, quanto à interação das suas trajetórias para efeito do controle semafórico, podem ser classificados como:

- **conflitantes:** São de origens diferentes cujas trajetórias se interceptam ou convergem em

algum ponto da área de conflito;

- **não-conflitantes:** Suas trajetórias não se interceptam nem convergem em nenhum ponto da área de conflito.

Deverá ser elaborado um diagrama de conflitos, através da análise dos conflitos presentes nas interseções. Este diagrama se baseia na representação da geometria da interseção, com a indicação de suas aproximações, sobre a qual são registrados todos os movimentos veiculares que ocorrem na área da interseção. Devendo também ser representados todos os movimentos de travessia de pedestres nas aproximações, mostrando seus conflitos com os movimentos veiculares na via.



1, 2, 3.....16 são movimentos de tráfego

Exemplo de um diagrama de conflitos

MOV.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1				x	x	x			x	x		x		x		x
2									x	x			x			x
3				x		x	x	x	x	x		x			x	x
4	x		x				x	x	x			x	x		x	
5	x											x	x	x		
6	x		x				x		x	x	x	x	x			x
7			x	x		x				x	x	x		x		x
8			x	x										x	x	
9	x	x	x	x		x				x		x	x	x		
10	x	x	x			x	x		x				x		x	
11						x	x								x	x
12	x		x	x	x	x	x		x					x	x	
13		x		x	x	x			x	x						
14	x				x		x	x	x			x				
15			x	x				x		x	x	x				
16	x	x	x			x	x				x					

Movimentos conflitante do exemplo do diagrama de conflitos

MOV	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1		DIV	DIV	INT	CON	INT	NI	NI	INT	INT	NI	CON	NI	INT	NI	INT
2	DIV		DIV	NI	NI	NI	NI	NI	CON	CON	NI	NI	INT	NI	NI	INT
3	DIV	DIV		CON	NI	INT	INT	CON	INT	INT	NI	INT	NI	NI	INT	INT
4	INT	NI	CON		DIV	DIV	INT	CON	INT	NI	NI	INT	INT	NI	INT	NI
5	CON	NI	NI	DIV		DIV	NI	NI	NI	NI	NI	CON	INT	INT	NI	NI
6	INT	NI	INT	DIV	DIV		CON	NI	INT	INT	CON	INT	INT	NI	NI	INT
7	NI	NI	INT	INT	NI	CON		DIV	DIV	INT	CON	INT	NI	INT	NI	INT
8	NI	NI	CON	CON	NI	NI	DIV		DIV	NI	NI	NI	NI	INT	INT	NI
9	INT	CON	INT	INT	NI	INT	DIV	DIV		CON	NI	INT	INT	INT	NI	NI
10	INT	CON	INT	NI	NI	INT	INT	NI	CON		DIV	DIV	INT	NI	INT	NI
11	NI	NI	NI	NI	NI	CON	CON	NI	NI	DIV		DIV	NI	NI	INT	INT
12	CON	NI	INT	INT	CON	INT	INT	NI	INT	DIV	DIV		NI	INT	INT	NI
13	NI	INT	NI	INT	INT	INT	NI	NI	INT	INT	NI	NI		NI	NI	NI
14	INT	NI	NI	NI	INT	NI	INT	INT	INT	NI	NI	INT	NI		NI	NI
15	NI	NI	INT	INT	NI	NI	NI	INT	NI	INT	INT	INT	NI	NI		NI
16	INT	INT	INT	NI	NI	INT	INT	NI	NI	NI	INT	NI	NI	NI	NI	

Legenda: CON: convergentes; **DIV**: divergentes; **INT**: interceptantes; **NI**: não-interceptantes

Classificação dos movimentos segundo a trajetória

7.8.1 GERENCIAMENTO DE CONFLITOS

Este tipo de gerenciamento deve se fundamentar em análises onde vão identificar os problemas, determinação das causas prováveis e soluções.

PROBLEMA	CAUSAS PROVÁVEIS	SOLUÇÕES POSSÍVEIS	EXEMPLOS DE MEDIDAS QUE PODEM SER ADOTADAS
Fila excessiva de veículos para transpor uma interseção	O condutor não enxerga as brechas no fluxo a ser transposto e não as aproveita	- melhoria das condições de visibilidade	Remoção de interferências visuais;
			Adequação de geometria para melhor posicionamento dos veículos
	Não há brechas suficientes para a transposição pela quantidade de veículos que desejam fazê-lo	- melhor aproveitamento das brechas existentes	Aumento da capacidade da aproximação, através de proibição de estacionamento ou alargamento de pista;
			Alteração de geometria
			Implantação de sinalização semafórica
		- alternância do direito de passagem	Implantação de minirrotatórias
			Implantação de sinalização semafórica
	Muitos movimentos conflitantes	- redução do conflito	Proibição de movimentos
			Implantação de rotatória ou minirrotatória
			Alteração de circulação
			Implantação de sinalização semafórica
Ocorrência de acidentes ou risco potencial de acidentes	O condutor não enxerga as brechas e transpõe a intersecção em condições impróprias	- melhoria das condições de visibilidade	Remoção de interferências visuais
			Avanço do alinhamento da via perpendicular por meio de construção de avanço de calçada e implantação de linha de retenção ou de continuidade do alinhamento
	Não há brechas para transposição	- alternância do direito de passagem	Implantação de rotatória ou minirrotatória
			Implantação de sinalização semafórica
	As velocidades de aproximação são elevadas ou há dificuldade para avaliar a velocidade de aproximação de veículos da transversal	- redução da velocidade de aproximação	Implantação de sinalização de regulamentação de velocidade
			Implantação de fiscalização de velocidade
			Implantação de redutores de velocidade
			Implantação de sinalização semafórica
	As normas de preferência de passagem não são respeitadas	- definição das regras por meio de sinalização	Definição da preferencial por meio de sinal R-1 – Parada Obrigatória ou R-2 – Dê a Preferência
			Redefinição da via preferencial – inversão da sinalização de preferência de passagem
			Implantação de sinalização semafórica de advertência
			Implantação de rotatória ou minirrotatória
			Implantação de sinalização semafórica de regulamentação
	Muitos movimentos conflitantes	- redução dos conflitos	Proibição de movimentos por meio de sinalização
			Implantação de rotatória ou minirrotatória
			Alteração de circulação
			Implantação de sinalização semafórica (pares de vias com mão única de circulação, em sentidos opostos)

Exemplos de problemas em interseções e possíveis soluções

7.8.2 CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

Sendo uma das melhores formas para o gerenciamento de conflitos em interseções ou em meio de quadra, a sinalização semafórica deve ser avaliada e estudada antes de ser implantada visando sempre sua efetiva necessidade, considerando a viabilidade da admissão de outras

medidas alternativas, tais como:

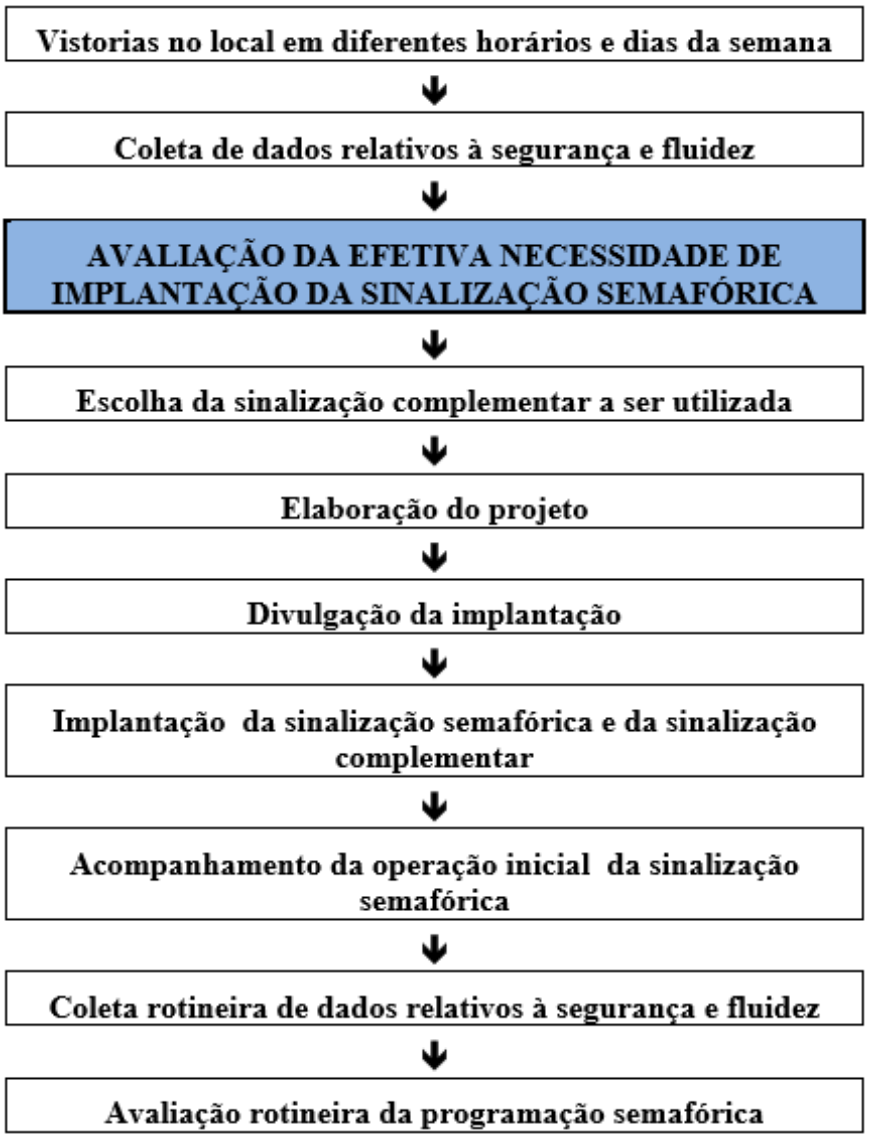
- definição da preferência de passagem;
- remoção de interferências que prejudiquem a visibilidade;
- melhoria na iluminação;
- adequação das sinalizações horizontal e vertical;
- redução das velocidades nas aproximações;
- adequação na geometria;
- proibição de estacionamento;
- implantação de refúgios para pedestres;
- alteração de circulação;
- inversão da preferência de passagem;
- implantação de mini rotatórias;
- direcionamento dos pedestres para locais de travessia seguros;
- reforço da sinalização de advertência.

Utilizada de forma correta causa um resultado positivo no controle de trânsito, apresentando muitas vantagens. Porém sendo utilizada de forma inapropriada, de forma que não vá de acordo com os Princípios da Sinalização de Trânsito, apresenta consequências que causam prejuízos ao desempenho e segurança do trânsito.

IMPLANTAÇÃO JUSTIFICADA	IMPLANTAÇÃO NÃO JUSTIFICADA
✓ Aumento da segurança viária ✓ Melhoria da fluidez do trânsito, na medida em que promove distribuição adequada dos tempos destinados a cada movimento ✓ Controle do direito de passagem dos movimentos de veículos e pedestres com a consequente redução de conflitos ✓ Redução de atrasos ✓ Credibilidade por parte dos usuários em relação à sinalização	✓ Aumento de ocorrência de acidentes de trânsito ✓ Imposição de atrasos excessivos ✓ Indução ao desrespeito à sinalização devido à ociosidade na operação ✓ Descrédito em relação à sinalização ✓ Gastos desnecessários de recursos públicos

Todos os documentos referentes à realização desse estudo devem ser reunidos e organizados em um relatório técnico, a fim de subsidiar o gestor de trânsito em sua decisão de implantar a sinalização semafórica e servir como histórico para consultas futuras.

O estudo e levantamento para definir a implantação da sinalização semafórica nos lugares demarcados pelo projeto e, posteriormente, avaliar a sua eficácia, deve ser realizado de acordo o quadro abaixo:



Todo e qualquer critério que for adotado para estudo ou implantação da sinalização semafórica deve levar em conta também o julgamento do especialista em trânsito, sobretudo em situações mais complexas.

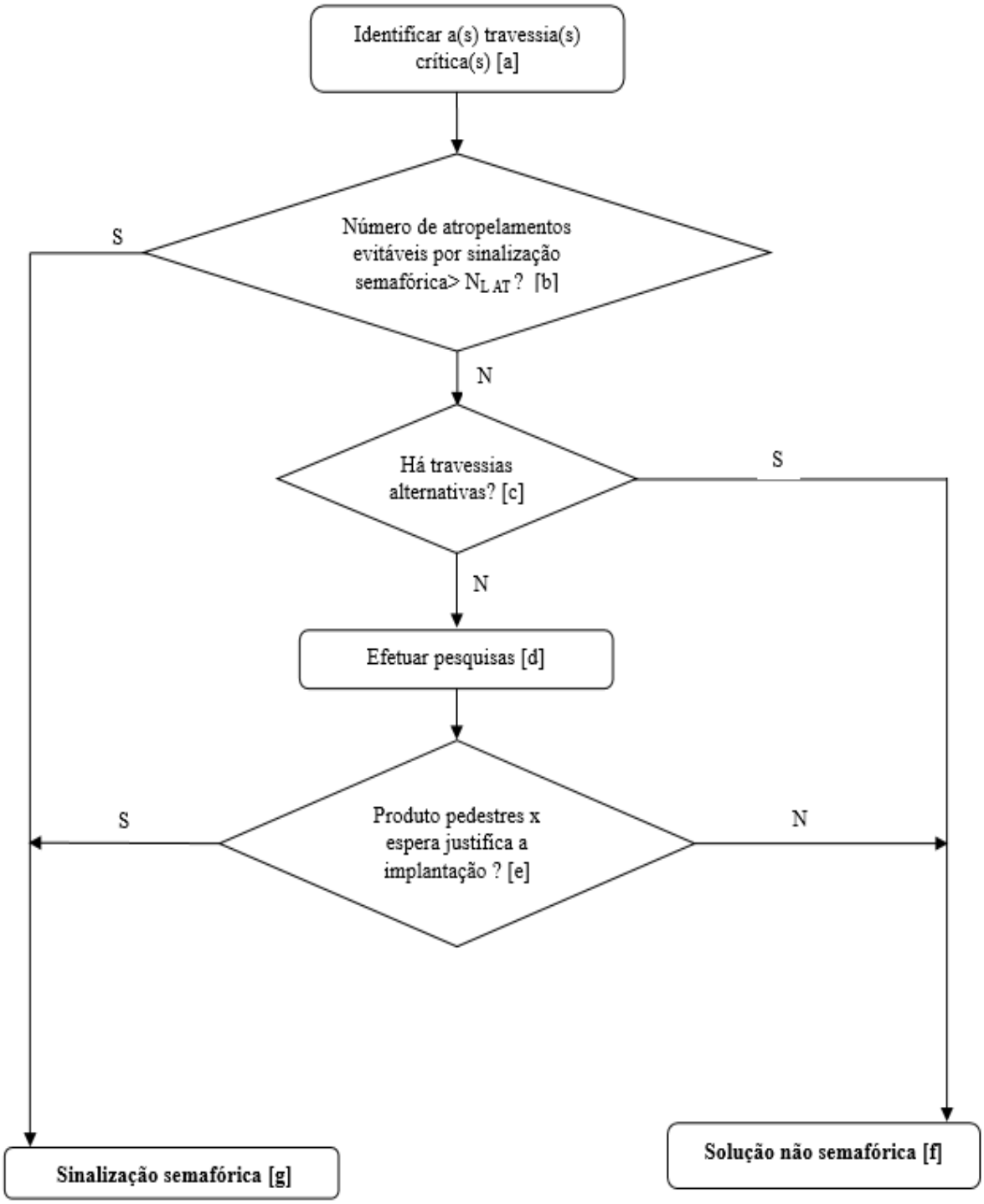
7.8.3 CRITÉRIOS PARA IMPLANTAÇÃO DA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA

Devem ser analisadas as características da via e do tráfego no local com intuito de identificar se as mesmas impõem restrições de segurança à instalação de sinalização semafórica. Em seções viárias com velocidades superiores a 70 km/h a paralização do tráfego através da sinalização semafórica compromete a segurança dos veículos e dos próprios pedestres. Nesses casos, devem ser adotadas soluções de travessia em desnível. Também em locais nas imediações

de curvas horizontais ou verticais, onde exista restrição à visibilidade do condutor ao longo da distância de frenagem, a utilização da sinalização semafórica deve ser evitada.

Nas devidas situações citadas anteriormente, no caso de não haver a possibilidade de implantação de travessia em desnível, a velocidade regulamentada deve ser reduzida na aproximação das faixas de pedestres, mesmo quando estas se localizam em interseções viárias. Sinalizações horizontais e verticais devem ser implantadas para auxiliar e garantir que o condutor consiga tomar a decisão correta em segurança.

Segue a seguir o fluxograma que apresenta os critérios que devem ser considerados para verificação da necessidade da implantação de sinalização semafórica sob a ótica dos pedestres, em local onde não estão previstas mudanças nas características atuais de geometria e das áreas adjacentes.



Legenda: S=Sim; N=Não

[a] – Identificar as travessias críticas: Deve ser considerado que a travessia crítica ocorre na seção em que os pedestres possuem mais dificuldade para efetuar a travessia ou o número de pedestres cruzando a via é maior. No geral é previsto a existência de uma ou duas travessias

críticas por intersecção. Porém, independentemente da quantidade de travessias críticas identificada em uma determinada interseção, os critérios devem ser aplicados individualmente a cada travessia e não à soma dos fluxos ou à média dos atrasos de todas elas. Todo e qualquer tipo de levantamento e estudo devem levar em conta todos os aspectos de segurança.

[b] – Número de atropelamentos evitáveis por sinalização semafórica é maior do que NL AT: O número mínimo limite de atropelamentos que, venha a justificar a implantação de sinalização semafórica, NL AT, é igual a 4, onde deve ser observado ao longo dos últimos 3 anos, ou 2 atropelamentos nos últimos 12 meses.

[c] – Há travessias alternativas: No local de estudo deve-se verificar dentro de um raio aproximado de 50 m de distância se existe a possibilidade de os pedestres atravessarem em segurança e nível aceitável de conforto, considerando-se a rota prevista para o seu deslocamento.

Esses critérios de travessias alternativas vão de acordo com os diversos fatores que devem ser considerados pelo projetista com base nos levantamentos e características gerais da circulação de pedestres na área onde se insere o local em estudo.

[d] – Efetuar pesquisas: As pesquisas para estudos devem seguir da seguinte forma: identificação do volume de pedestres por hora, nos dois sentidos, e medição do tempo médio de espera do pedestre para realizar a travessia (em segundos por pedestre). Sendo assim devem ser observados ao longo do período crítico para a travessia de pedestres no local, durante tempo igual ou superior a uma hora. Tempos de coleta mais extensos são preferíveis e definidos em função de todos os recursos disponíveis para a realização da pesquisa.

[e] – Produto Pedestres x Tempo Médio de Espera justifica a implantação: Deve-se calcular o produto do volume de pedestres pelo tempo médio de espera para efetuar a travessia crítica, a partir dos resultados obtidos em [d]. Considerando o erro de estimativa deste produto, obter os limites de um intervalo de valores (LI=limite inferior e LS=limite superior) para o mesmo, devendo assim ser comparados com o valor 4.750 pedestres × segundo, por hora, que corresponde a um tempo médio de espera de 25 segundos por um volume de 190 pedestres/hora na travessia.

Logo após para verificar a necessidade da implantação da sinalização semafórica, deve ser realizada a comparação dos limites (LI e LS) com o valor crítico de 4.750 pedestres × segundo, por hora conforme abaixo:

para LI > 4.750pedestres × segundo, por hora, a implantação da sinalização semafórica é justificada pelo critério;

para LS < 4.750pedestres × segundo, por hora, a implantação da sinalização semafórica não é justificada pelo critério;

Em alguns casos específicos que LI ≤ 4.750pedestres × segundo, por hora ≤ LS a decisão para implantação da sinalização semafórica fica a critério de análises complementares por parte do técnico encarregado do estudo.

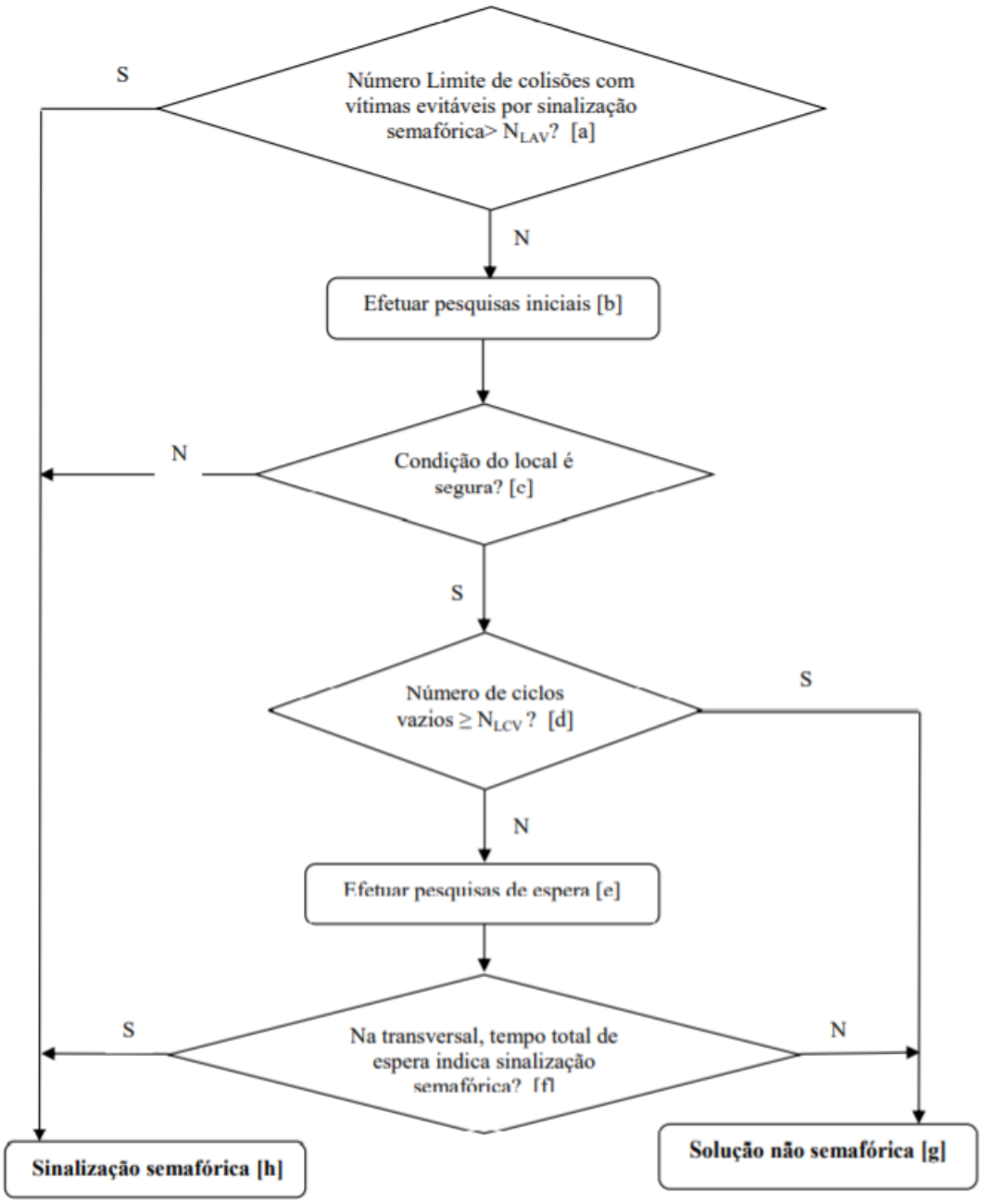
[f] – Solução não semafórica: Visa a travessia segura dos pedestres, visando a necessidade de implantar faixas de travessia muito bem sinalizadas.

[g] – Sinalização semafórica: Em casos de locais em meios de quadras a sinalização semafórica deve ser acionada pelo pedestre ou com um tempo fixo (dependendo do fluxo de pedestres).

No caso onde há travessia critica juntamente a uma interseção deve-se verificar a possibilidade de acomodar em um mesmo estágio o volume de pedestres e o fluxo veicular. Não havendo a possibilidade deve ser estabelecido um estágio exclusivo para o atendimento dos pedestres.

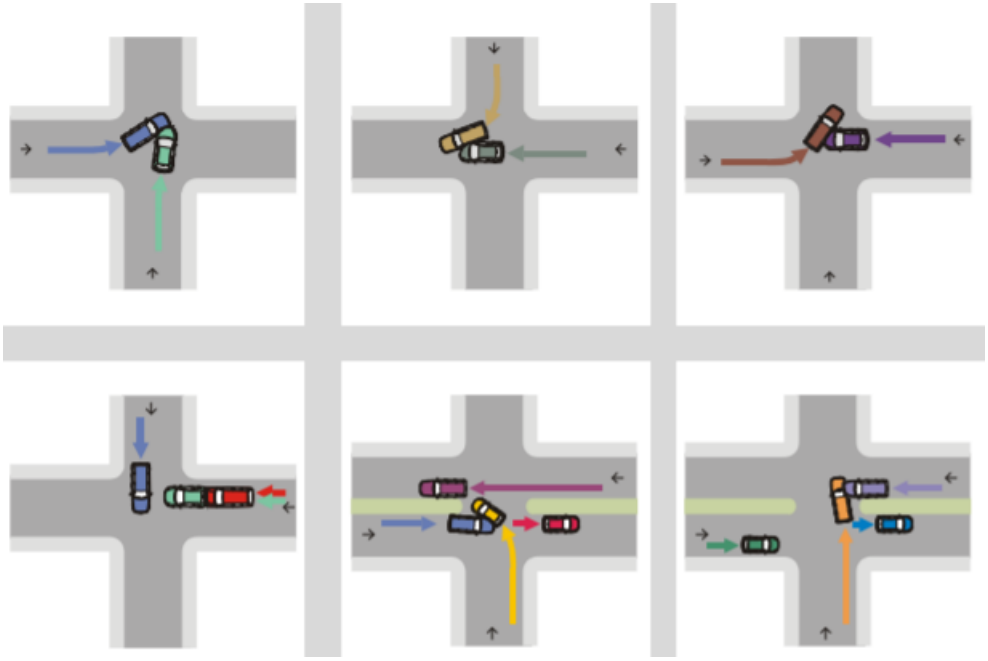
7.8.4 CRITÉRIOS PARA ESTUDOS EM LOCAIS EXISTENTES PARA ABORDAGEM VEÍCULOS

São critérios para a implantação de sinalização semafórica de acordo com o conceito da necessidade dos veículos, em local onde não estão previstas mudanças nas características atuais de geometria e das áreas adjacentes, sempre analisando também a questão da segurança inclusive a dos pedestres.



Legenda: S=Sim; N=Não

[a] – Número de colisões com vítima, evitáveis por sinalização semafórica, é maior do que NL AV?: Após o levantamento e estudos feitos no local no período de 3 anos ou 3 meses no período de 1 ano (12 meses), o número limite de colisões com vítimas evitáveis por sinalização semafórica, (NL AV), que comprova a necessidade de implantação de sinalização vertical. Segue abaixo exemplos de acidentes evitáveis por sinalização semafórica.



[b] – Pesquisas iniciais: Deve ser levantados os seguintes dados: fazer contagem classificada de veículos (número de veículos por tipo) em todas as aproximações da interseção durante a sua hora-pico, o quantitativo de todas faixas de rolamento em cada aproximação; tempo de duração da rede, caso a interseção estiver estabelecida em uma via com sinalizações semafóricas operando de forma coordenada e distância da interseção estudada às interseções controladas por sinalização semafórica a montante e a jusante.

[c] – Condição do local é segura?: Deve-se verificar se o local manifesta particularidades que comprometam a segurança dos usuários na interseção, referindo-se a algumas ocasiões como: geometria da via nas proximidades da interseção (curvas horizontais ou verticais), à existência de edificações ou outros elementos que dificultem a intervisibilidade dos movimentos conflitantes, ou à configuração da interseção que dificulta a percepção natural de qual via é a via principal. Caso não tenha sucesso e eficácia da implantação da sinalização semafórica, uma das alternativas para solução seriam as sinalizações verticais e horizontais.

[d] – Número de ciclos vazios é maior ou igual a NL CV: Em casos que a sinalização semafórica com tempo fixo venha a ser utilizada, é necessário verificar se sua programação calculada em [b] existirão ciclos sem nenhuma demanda na via secundária, isto é, ciclos vazios.

O número de ciclos vazios por hora, na hora-pico, deve ser inferior a um limite estabelecido pelo projetista (NL CV) em função das características gerais de cada cidade. Entretanto, em todas as situações, NL CV deverá ser menor ou igual a 10% do número de ciclos por hora (NC), onde essa estimativa do número de ciclos vazios sem demanda na segunda via deverá esta ser elaborada e estar de acordo com os passos a seguir:

- O tempo de ciclo (C) deverá ser em segundos e a sinalização semafórica operando de modo coordenado em casos de interseções inseridas em vias, adotando o tempo de ciclo obtido para a rede. O tempo de ciclo da rede somente deve ser considerado se pelo menos uma das interseções adjacentes estiver a menos de 500m da interseção estudada.
- determinação do número de ciclos por hora (NC) através da formula:

$$NC = \frac{3600}{C}$$

- determinação da taxa de fluxo total das aproximações da via secundária (FTS), expresso em termos de unidades de carro de passeio (ucp) por hora.
- Determinar o número médio de veículos para cada ciclo, expresso em ucp, nas aproximações da via secundária (m), através da seguinte formula:

$$m = \frac{FTS}{NC}$$

- determinar o número esperado de ciclos vazios nas aproximações da via secundária, ou seja, do número de ciclos em que não existem veículos na via secundária chegando à interseção (NCV).

  $$NCV = e^{-m} \times NC$$

  Onde:

  e = base dos logaritmos neperianos (igual a 2,72)

  Determinar o NCV considerando que as chegadas nas aproximações da via secundária são aleatórias, seguindo uma distribuição de Poisson.

Quando o valor de NCV estimado pelos passos descritos anteriormente o mesmo deve ser utilizado com reservas, somente quando não for possível estimar NCV por meio de recursos mais elaborados, como técnicas de simulação da operação do tráfego em rede.

[e] – Verificação da possibilidade de estimar o atraso dos veículos da via secundária na situação não semaforizadas: Verificar a disponibilidade de técnicas analíticas ou simuladores, adequadamente calibrados e em bom estado para a representação das condições de operação do tráfego dos locais, que permitam a estimativa do atraso médio dos veículos nas aproximações da via secundária.

[f] – Considerar o atraso dos veículos da via secundária na situação não semaforizada: Deve

ser utilizado todo e qualquer tipo de técnica disponíveis para estimar o atraso médio dos veículos da via secundária na situação não semaforizada.

[g] – Aplicação do critério de fluxos mínimos: O gráfico 1 deve ser utilizado quando a velocidade limite definida para a via principal é inferior a 70km/h, já no caso em que essa velocidade for superior ou, quando uma interseção em estudo estiver localizada em cidade com população inferior a 10.000 habitantes, deve ser utilizado o gráfico 2.

No gráfico 1 só poderá ter a implantação de sinalização semafórica quando a aproximação mais carregada da via secundária apresentar fluxo igual ou superior a 150 veículos/h, se essa aproximação tiver duas ou mais faixas de trânsito. No caso da via secundária possuir uma faixa somente, o valor mínimo do fluxo veicular que pode justificar a sinalização semafórica é de 100 veículos/h e no gráfico 2, estes limites são, respectivamente, 100 veículos/h e 75 veículos/h.

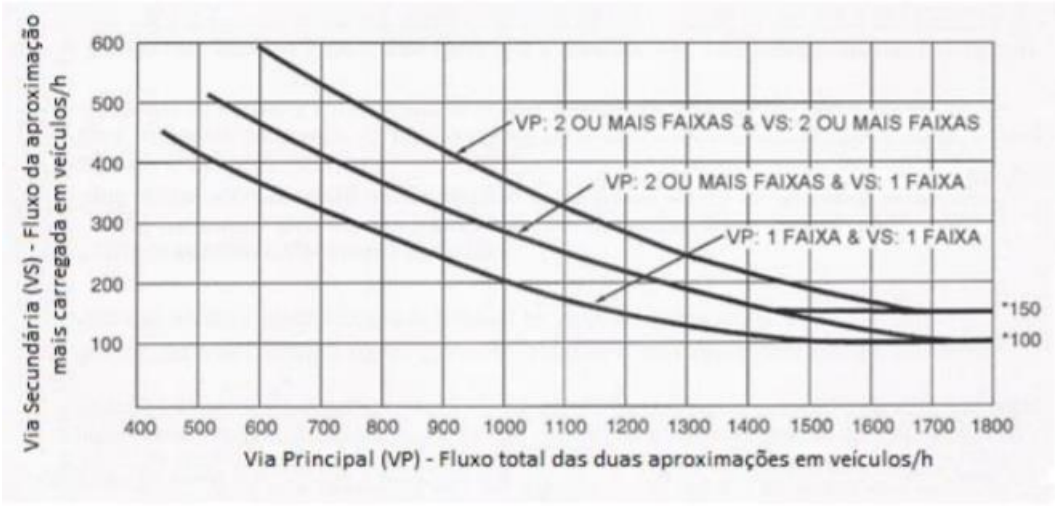


Gráfico 1 - justifica através do volume de fluxo a implantação de sinalização semafórica em locais em fase de projeto

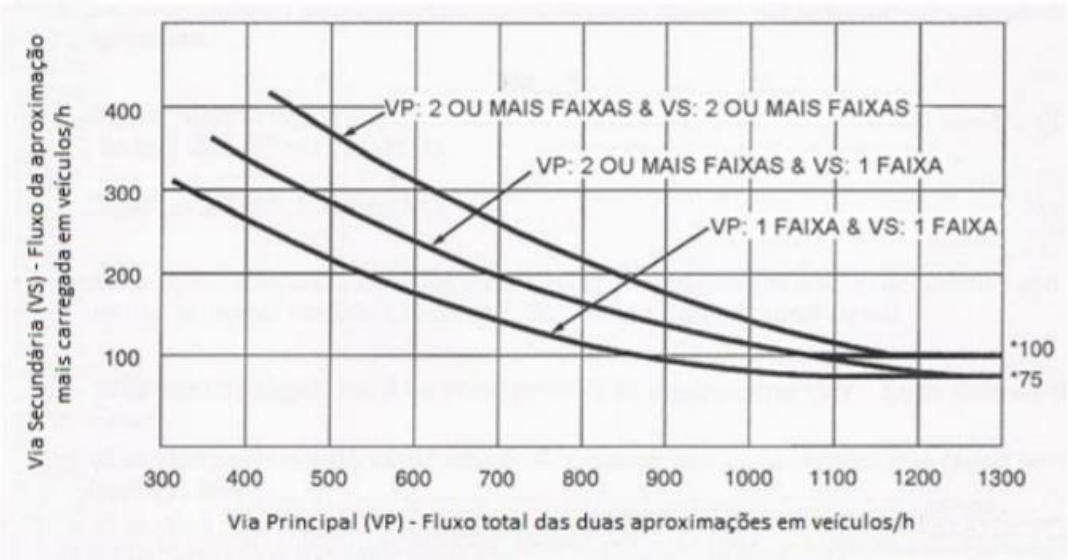


Gráfico 2 – justifica através do volume de fluxo a implantação de sinalização semafórica em locais em fase de projeto

[h] – O Critério justifica a implantação de sinalização semafórica?: Se o ponto identificado em [g] estiver acima da linha referente ao número de faixas das vias principal e secundária, a implantação da sinalização semafórica é justificada pelo critério.

[i] – Na transversal, combinação fluxo com espera indica sinalização semafórica?: Calcular o produto do fluxo de veículos da via secundária pelo atraso médio, a partir dos resultados obtidos em [a] e [f].

Caso o tempo total de espera seja inferior a 6.000 ucp x segundo, por hora, que corresponde a um atraso médio de 15 segundos para um fluxo de 400 ucp/hora na via secundária (não considerando as motos), a sinalização semafórica não deve ser implantada. Já com o tempo total de espera ser superior a 14.000 ucp x segundo, por hora, que corresponde a um atraso médio de 35 segundos para um fluxo de 400 ucp/hora na via secundária (sem considerar as motos), a sinalização semafórica deve ser implantada.

[j] – Sinalização semafórica: Estabelece a estratégia e o tipo de controle a ser propiciado pela sinalização semafórica.

[k] – Solução não semafórica: Estabelece uma solução que proporciona a segurança do tráfego na interseção sem comprometer de forma errada a fluidez da via principal.

7.8.5 CRITÉRIOS PARA UTILIZAÇÃO DA SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA OPERANDO EM AMARELO INTERMITENTE

É possível através do horário, programar a sinalização semafórica para trabalhar em amarelo intermitente, desta forma o condutor do veículo fica obrigado a reduzir a velocidade e respeitar o disposto no Art. 29, inciso III, do CTB.

Este tipo de programação é utilizada quando a demanda de veículos em uma interseção semaforizada é muito baixa, geralmente estas ocasiões ocorrem de madrugada. Estudos são necessários para implantação deste tipo de programação pois se for implantada com tempos fixos pode acarretar paradas desnecessárias e quando utilizado corretamente vem a reduzir parada de veículos em demanda muito baixa.

Sinalizações semafóricas exclusivas para travessia de pedestres em meio de quadra também podem operar em amarelo intermitente em períodos onde a demanda de pedestres é muito reduzida.

7.8.6 RESTRIÇÕES AO USO DO AMARELO INTERMITENTE

O amarelo intermitente não deve ser utilizado nas seguintes ocasiões:

- onde pelo menos uma das vias tenha velocidade regulamentada acima de 60 km/h;
- onde a intervisibilidade dos condutores dos movimentos conflitantes não atende a distância de frenagem conforme o gráfico do item 6.8.7;
- em sinalização semafórica que opera com três ou mais estágios veiculares;
- onde existirem duas ou mais linhas focais próximas, em sequência, no mesmo campo de visão do condutor, e uma delas não possa operar em amarelo intermitente, para não gerar dúvidas de interpretação do condutor.

Além dessas restrições citadas acima por questões de segurança deve ser considerado os seguintes fatores de risco:

- presença de pedestres na interseção;
- existência de duplo sentido de circulação em pelo menos uma das vias da interseção com velocidade regulamentada igual ou superior a 40 km/h, sem canteiro central ou com canteiro central com largura inferior a 5 m;
- circulação de caminhões e ônibus.

7.8.7 CRITÉRIOS DE UTILIZAÇÃO

Um dos principais critérios para que uma interseção opere em amarelo intermitente é a

intervisibilidade dos condutores que se aproximam por movimentos conflitantes, ou seja a distância de frenagem tem que ser suficiente para que os condutores consigam diminuir ou parar completamente seus veículos a tempo, o risco de colisões será minimizado conforme a tabela abaixo:

Velocidade (km/h)	30	40	50	60
Distância de Frenagem (m)[1]	12	21	33	47
Distância de Frenagem Mínima (m)[2]	9	16	25	35

Obs: a distância utilizada para cálculo aplica a taxa de desaceleração de 3 m/s2 com tempo de percepção e reação igual a zero.

7.9 SINALIZAÇÃO SEMAFÓRICA OPERANDO EM TEMPO PARCIAL

É a sinalização que opera normalmente em determinados períodos do dia e permanece com todas suas luzes apagadas em outros períodos.

Essa programação pode ser utilizada quando em determinados locais onde a sinalização semafórica se fundamenta poucas horas ao dia, por exemplo, para atender movimentos esporádicos como ocorre nos acessos a postos de bombeiros, quartéis e hospitais.

A operação em tempo parcial deve vir acompanhada de sinalização vertical de advertência (A-14 com informação complementar), na coluna ou braço do semáforo deve ser adotada sinalização especial de advertência.

Exemplo de sinalização especial de advertência a ser localizada na coluna ou braço do semáforo que opera em tempo parcial

Exemplo de sinalização de advertência a ser localizada em seção anterior à interseção

8. DISPOSITIVOS AUXILIARES

8.1 DEFINIÇÃO E FUNÇÃO

São itens que são aplicados nas vias ou nos obstáculos próximos a ela, visando tornar mais eficiente e segura a operação de trânsito e são constituídos com inúmeras formas e cores diferentes, possuindo retrorefletividade ou não com as seguintes funções:

- Melhorar a visibilidade da sinalização, do alinhamento da via e de obstáculos à circulação;
- reduzir a velocidade do trânsito;
- reduzir os acidentes e minimizar sua severidade;
- alertar os condutores quanto a situações de perigo potencial, em caráter permanente, ou temporário;
- fornecer proteção aos usuários da via e da ocupação lindeira;
- controlar o acesso de veículos em determinadas vias, áreas e passagens de nível.

8.2 ASPECTOS LEGAIS

De acordo com o CTB os dispositivos de sinalização auxiliar são sinais de trânsito que estão previstos no artigo 87 e Anexo II, e devem respeitar, em especial, o disposto no artigo 82.

"É proibido afixar sobre a sinalização de trânsito e respectivos suportes, ou junto a ambos, qualquer tipo de publicidade, inscrições, legendas e símbolos que não se relacionem com a mensagem da sinalização".

Em alguns trechos rurais que possuem características urbanas como (pista, calçada, guia,

sarjeta e outros equipamentos urbanos), deverá ser tratado com todos os critérios aplicados no trecho de via urbana.

8.3 MATERIAIS

Os dispositivos auxiliares são separados em grupos, conforme será mostrado a seguir, e cada grupo possui formas, cores e características de retrorrefletividade e principalmente aos materiais de confecção diferenciados uns dos outros, devendo então atender as normas vigentes.

8.4 CLASSIFICAÇÃO

São separados conforme sua função:

- Dispositivos Delimitadores;
- Dispositivos de Canalização;
- Dispositivos de Sinalização de Alerta;
- Alterações nas Características do Pavimento;
- Dispositivos de Contenção Veicular;
- Barreiras Antiofuscamento e Acústica;
- Dispositivos de Proteção para Pedestres e/ou Ciclistas;
- Dispositivos Luminosos;
- Dispositivos de Uso Temporário;
- Dispositivos de Controle de Acesso.

8.5 DISPOSITIVOS DELIMITADORES

Este dispositivo é utilizado com o intuito de orientar o condutor quanto aos limites do espaço destinado ao rolamento e/ou separando-os em faixas de circulação. No geral possuem unidades retrorrefletivas ou catadióptricos, ou seja, possuem a capacidade de refletir a luz dos faróis de forma visível ao condutor. Sua aplicação pode ser realizada no pavimento, reforçando as marcas viárias, quanto ao longo das áreas adjacentes à pista, em suportes de fixação próprios, ressaltando o seu limite.

Podem ser classificados como mono ou bidirecionais, contendo duas ou mais faces com unidades retrorrefletivas. Sua escolha para utilização varia de acordo com sua classificação e faz em função dos sentidos de circulação na via, inclusive quanto à cor do elemento refletivo: branca ou amarela.

Estes elementos são de grande importância em uma via. No período noturno facilita sob condições atmosféricas adversas o destaque da geometria da via, as faixas de rolamento ou a existência de obstáculos, devido à deficiência de iluminação.

Exemplos de situações em que podes ser utilizado:

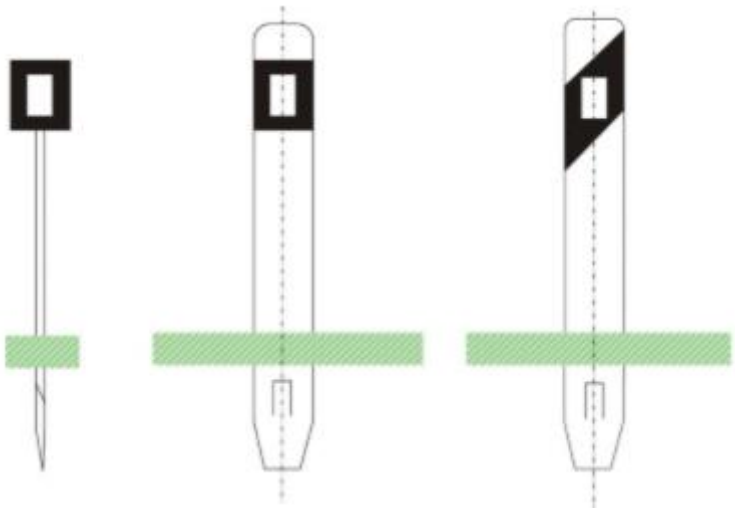
- Balizamento lateral de via urbana de trânsito rápido ou de rodovia, em trechos retos, alterações geométricas, curvas acentuadas, bifurcações, reforço da sinalização vertical de obstáculos, etc.;
- Reforço da linha de demarcação de faixas de trânsito em vias urbanas de trânsito rápido ou rodovias;
- Reforço na demarcação horizontal de obstáculos laterais ou no meio da pista;
- Reforço das marcas de canalização de fluxos viários;
- Demarcação de faixas de uso exclusivo para alguma categoria de veículo.

Os dispositivos são classificados de acordo com o seu tipo:

- Balizador;
- Balizador Retrorrefletivo de Ponte, Viaduto, Túnel, Barreira e Defensa;
- Tacha;
- Tachão;
- Cilindro Delimitador.

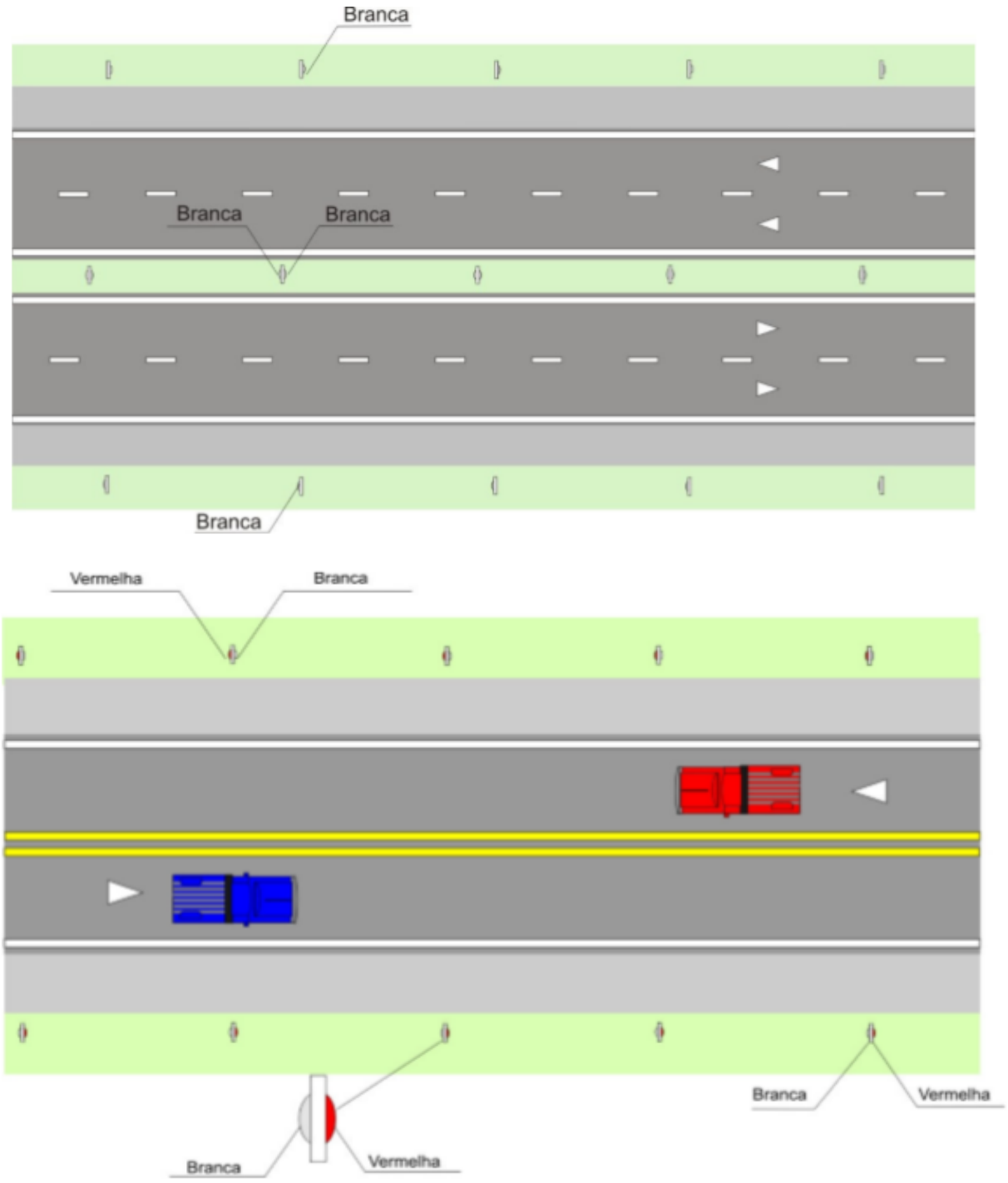
8.5.1 BALIZADOR

É um dispositivo que visa proporcionar uma melhor percepção dos limites da pista para o condutor do veículo, sendo constituído por elementos retrorrefletivo mono ou bidirecional aplicado sobre uma máscara preta em suporte vertical em formato de lâmina ou um pequeno pilar, conforme imagem a seguir:

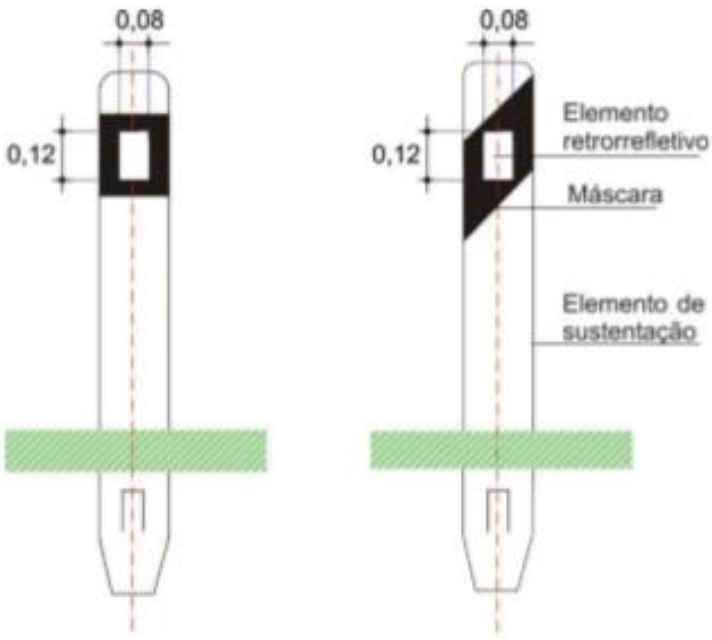


Sendo seu material de confecção do suporte vertical em pvc (ou material similar ou superior), madeira, metal e outros, a critério do órgão de trânsito

O balizador deverá ser confeccionado com materiais devendo estar de acordo com normas técnicas da ABNT. E a cor do elemento retrorrefletivo deverá ser **branca: para fluxos de sentido único** ou **vermelha: em via rural de pista simples e sentido duplo de circulação, pode ser utilizada no lado oposto da via,** conforme exemplo abaixo:



Os elementos retrorrefletivos devem conter 12 centímetros de altura e 8 centímetros de largura conforme imagem abaixo:

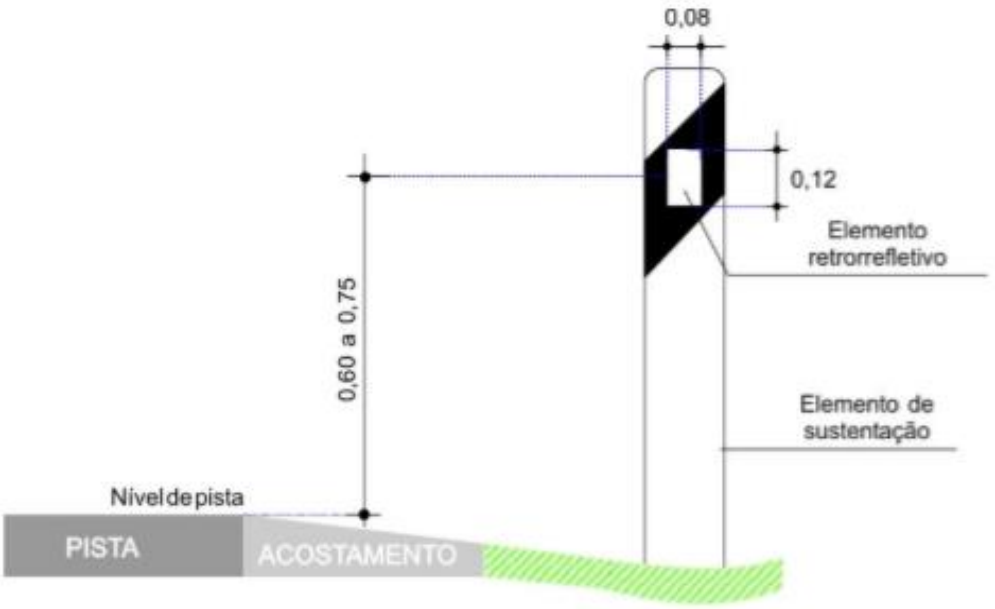


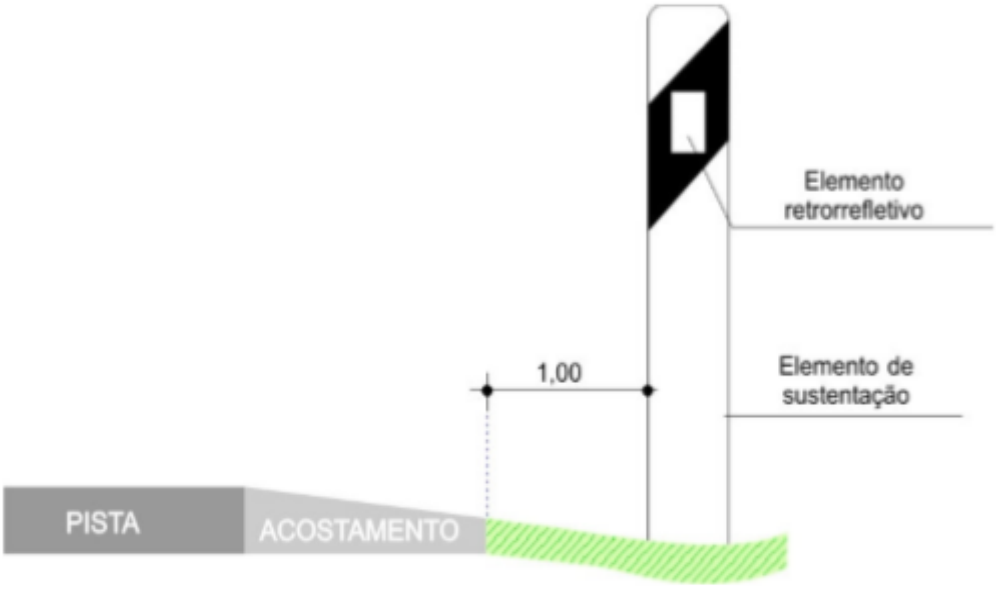
Sua utilização varia de acordo com diversas situações como**:**

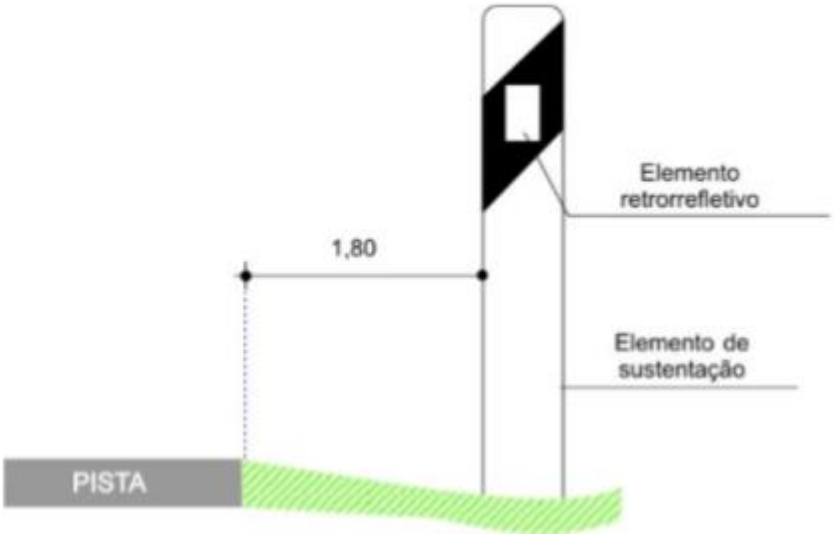
- Lugares que ocorrem modificações do alinhamento horizontal, como curva, entroncamento, local de transição de largura;
- Em curva vertical;
- Em proximidade de estruturas de pontes e viadutos;
- Quando há delimitação de obstáculo, como obras de arte e ilhas de canalização;
- Como auxiliar da sinalização convencional, em locais sujeitos a neblina ou sem iluminação;
- Em outros locais determinados e apontados no projeto e de acordo com a equipe responsável, estando de acordo com as normas de fiscalização vigente.

Instalação

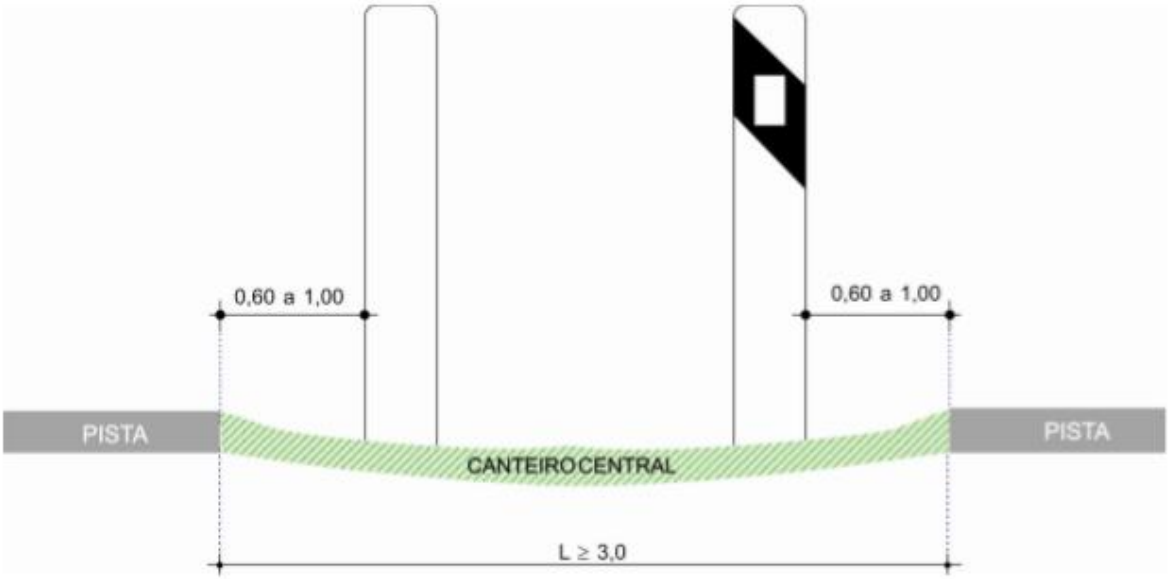
O Balizador deve ser instalado de forma que o centro do elemento retrorrefletivo fique entre 60 cm e 75cm da superfície da pista e com afastamento de 1,00m do limite do acostamento ou 1.80m da borda da superfície de rolamento, em via sem acostamento.

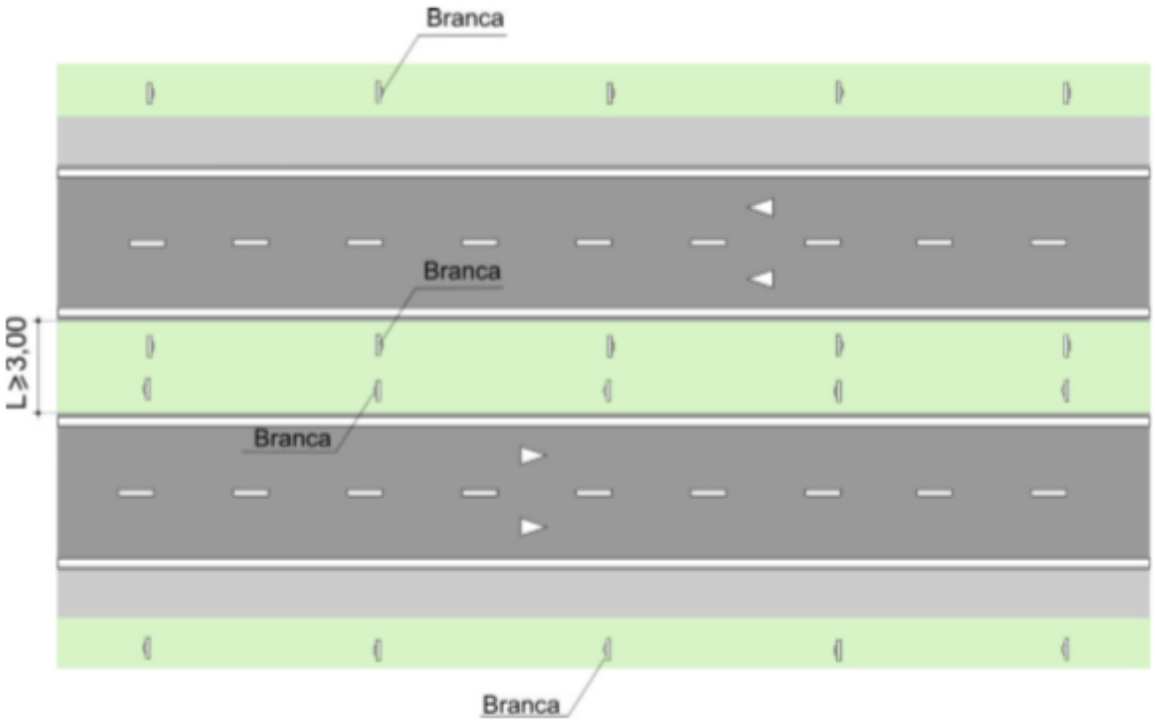

0,08
0,12
Elemento retrorrefletivo
0,60 a 0,75
Elemento de sustentação
Nível de pista
PISTA
ACOSTAMENTO


Elemento retrorrefletivo
1,00
Elemento de sustentação
PISTA
ACOSTAMENTO

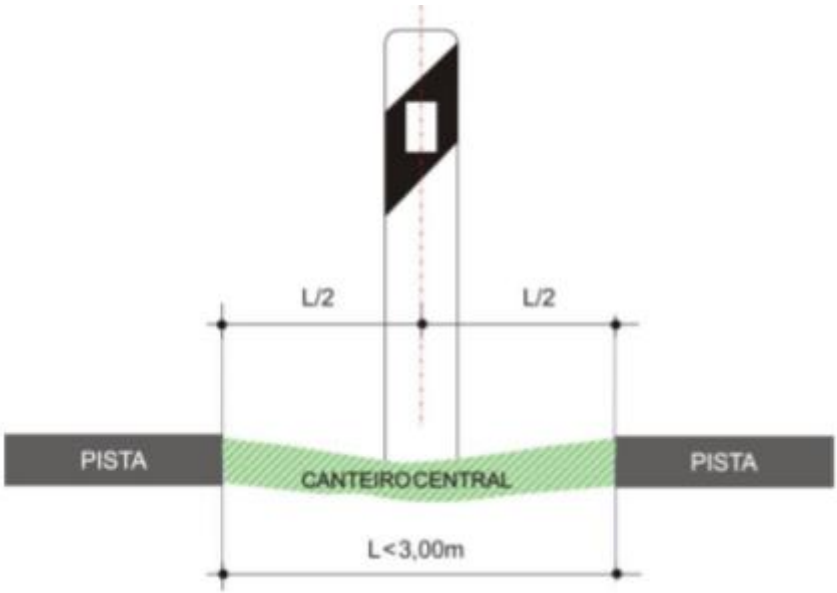


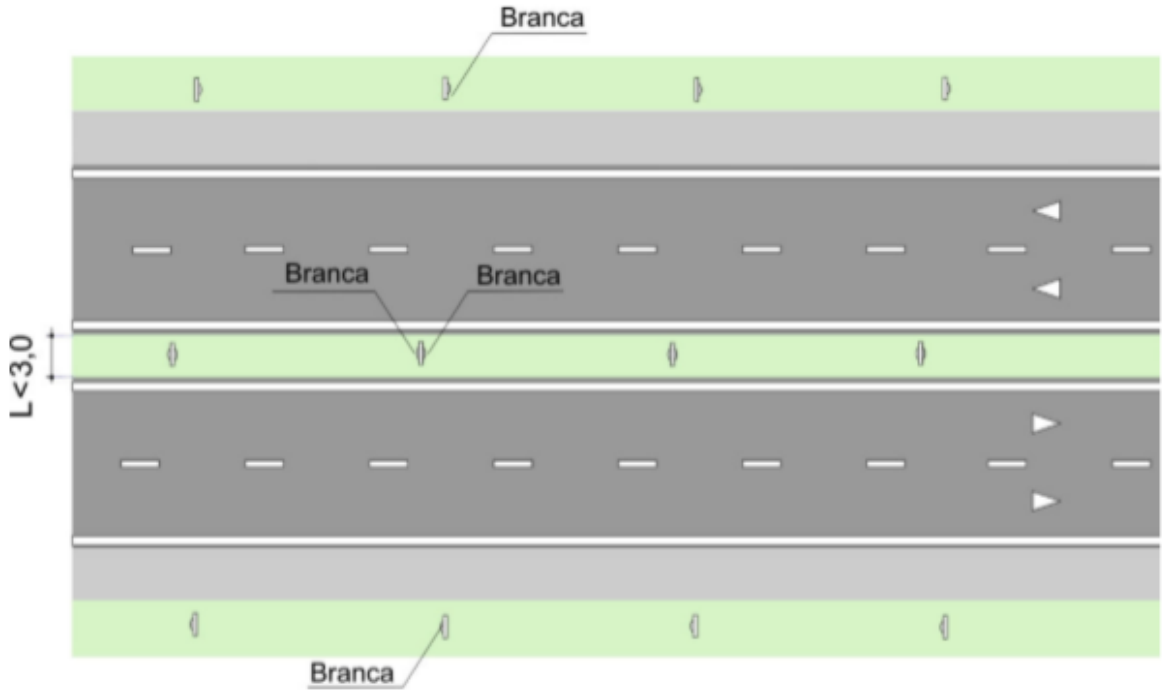
- Em casos de instalação em canteiro divisor de fluxos com largura (L) maior ou igual a 3,0m deverá estar entre 0,60m e 1,00m da borda da pista.





- Em casos de fileira única o balizador deve ser instalado no eixo de simetria de canteiro com largura inferior a 3,0m,





Espaçamento longitudinal dos balizadores

Deverá ser da seguinte maneira conforme tabela abaixo:

- Em trecho em tangente, de 60,0m;

trecho em curva horizontal, ou obtido pela fórmula: **d = 1,5√R** conforme tabela abaixo:

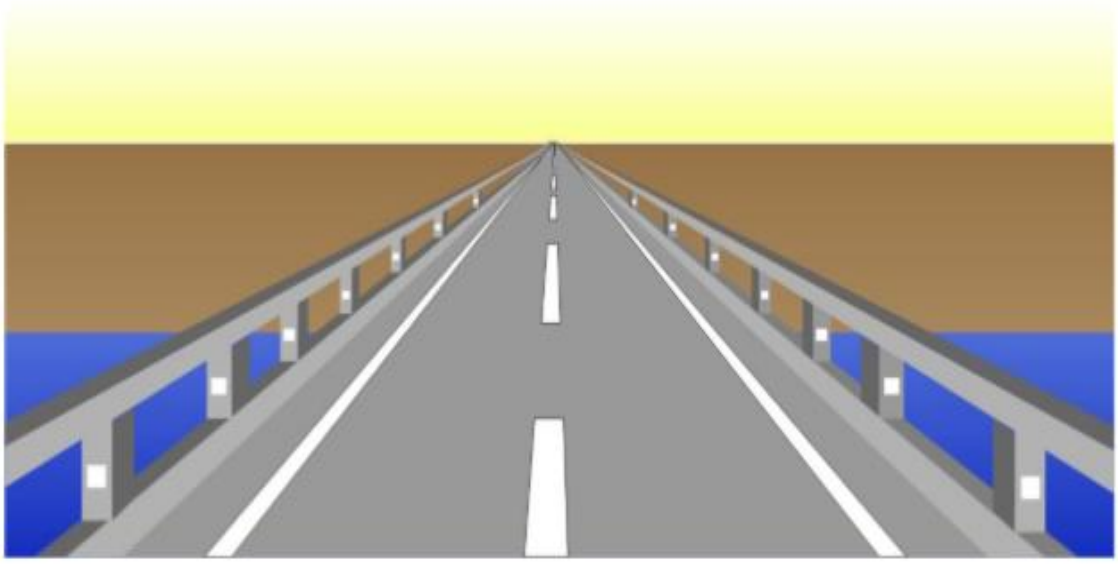
Raio - R (metros)	**ESPAÇAMENTO – d (metros)**
R ≤ 50	10
50 < R ≤ 150	15
150 < R ≤ 230	20
230 < R ≤ 400	30
400< R ≤ 600	40
600 < R ≤ 800	50
R > 800	60

Em trechos com pouca visibilidade sujeito a neblina ou condições atmosféricas adversas,

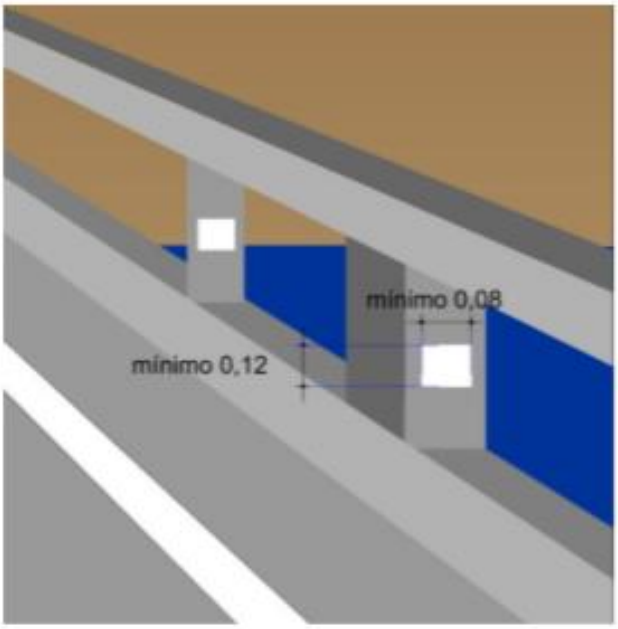
a distância entre balizadores pode ser reduzida a critério do projetista.

8.5.2 BALIZADOR RETRORREFLETIVO DE PONTE, VIADUTO, TÚNEL, BARREIRA E DEFENSA

Este tipo de balizador tem a função de proporcionar ao condutor melhor percepção dos limites da obra de arte ou dispositivo de contenção, sendo utilizados nas cores **branca (para fluxos de sentido único) e vermelha (em via rural de pista simples e sentido duplo de circulação, pode ser utilizada no lado oposto da via)**. Composto por elementos retrorrefletivos instalado sobre a mureta ou guarda-corpo de ponte, viaduto, túnel, barreira e defensa, devendo possuir 12 cm de altura por 8 cm de largura.



Demonstrativo das dimensões



- Utilização

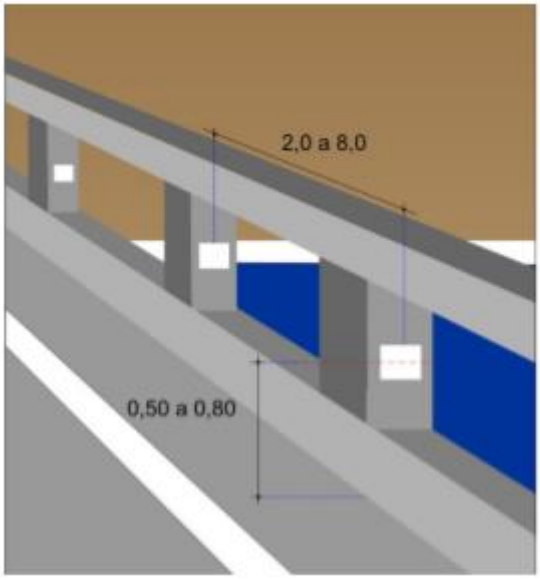
O balizador deverá ser utilizado em estruturas de obra de arte (ponte, viaduto ou túnel), no dispositivo de contenção que necessite de melhor definição de seus limites junto à pista.

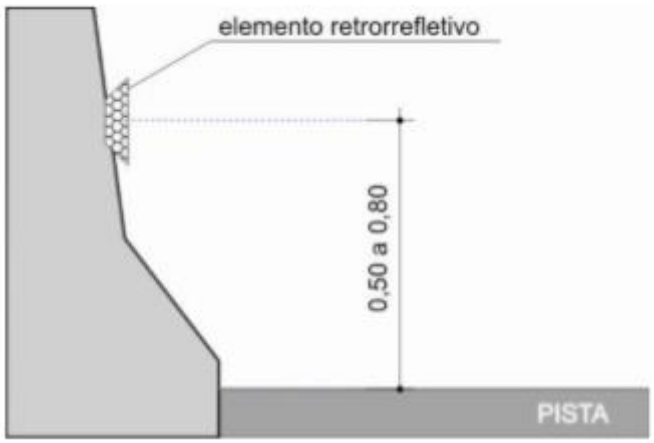
- Colocação do Balizador

Deve ser instalado de frente para o fluxo, ao longo do guarda-corpo ou da mureta de proteção de pontes e viadutos, ou em outras estruturas e em dispositivos de contenção, em toda a sua extensão.

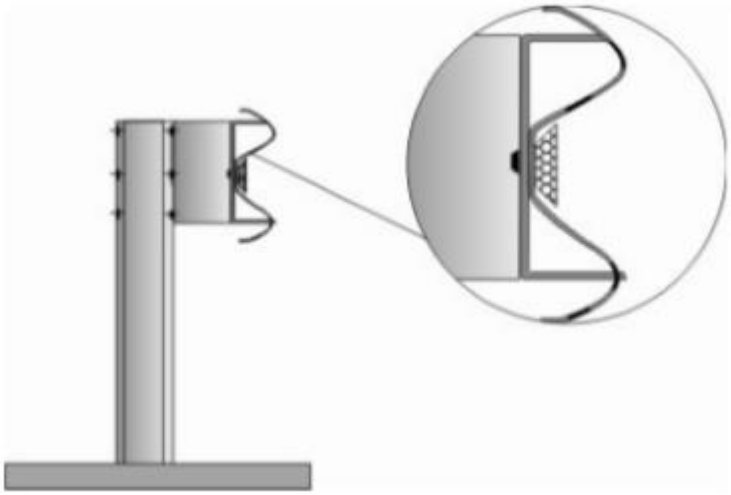
I) Posicionamento Vertical

O elemento retrorrefletivo deve ser instalado frontalmente ao fluxo de maneira que seu centro fique entre 50 cm e 80 cm acima do nível da pista.





Em certos casos onde o balizador for instalado em defensas metálicas, o mesmo deve ser posicionado no centro da lâmina, conforme exemplo abaixo:



II) Espaçamento longitudinal

- **Na estrutura de obras de arte, pontes e viadutos:**

  O espaçamento pode variar entre 2,0m e 8,0m.

- **Em barreira e túnel:**

  O espaçamento deve ser no trecho:

  - Em tangente, de 60 cm;

  - Em curva horizontal ou obtido pela fórmula: $d = 1{,}5\sqrt{R}$ conforme tabela abaixo:

Raio da Curva - R (m)	**Espaçamento - d (m)**
$R \leq 50$	10
$50 < R \leq 150$	15
$150 < R \leq 230$	20
$230 < R \leq 400$	30
$400 < R \leq 600$	40
$600 < R \leq 800$	50
$R > 800$	60

- **Em defensa metálica:**

O espaçamento deverá ser da seguinte forma no trecho:

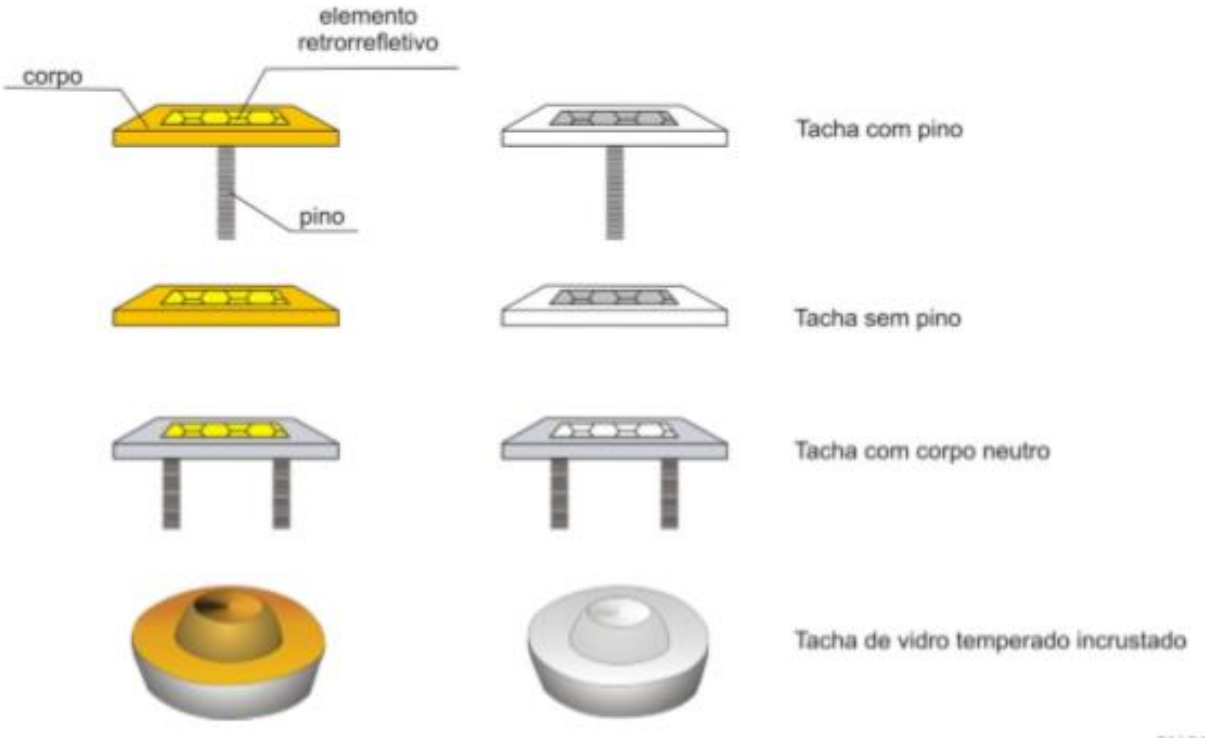
- Em tangente, de 60,0m;

- Em curva horizontal ou obtido pela fórmula: $d = 1,5\sqrt{R}$ conforme tabela abaixo:

Raio da Curva - R (m)	**Espaçamento - d (m)**
$R \leq 50$	8
$50 < R \leq 150$	16
$150 < R \leq 230$	24
$230 < R \leq 400$	32
$400 < R \leq 600$	40
$600 < R \leq 800$	48
$R > 800$	60

8.5.3 TACHAS

Elemento retrorrefletivo aplicado diretamente no pavimento que tem como função proporcionar o condutor melhor percepção do espaço destinado à circulação, destacando a marca longitudinal ou marca de canalização fortificando a visibilidade da sinalização horizontal em condições climáticas ruins que geram visibilidade ruim, de forma a auxiliar o posicionamento do veículo na faixa de trânsito. Deve ser sempre utilizado junto à marca longitudinal ou marca de canalização.

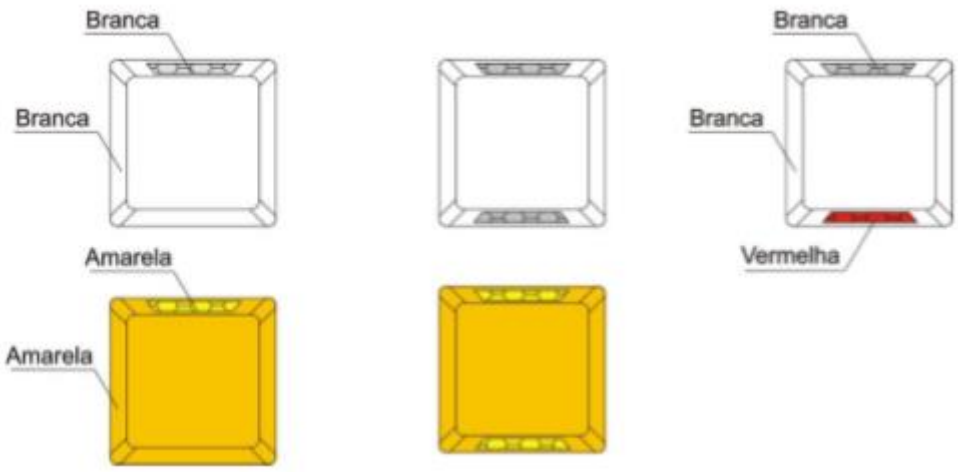


Exemplos de taxas

Cores das Tachas

Pode ser utilizada nas cores branca e amarela ou podendo ser uma cor neutra que não conflitante com a sinalização horizontal atendendo as normas de fiscalização vigente, e seus elementos retrorrefletivos devem possuir as seguintes cores:

- branca: ordenar fluxos de mesmo sentido;
- amarela: ordenar fluxos de sentidos opostos;
- vermelha: utilizada em via rural de pista simples e sentido duplo de circulação, junto à linha de bordo do sentido oposto.



Dimensões das tachas

A tacha com elemento retrorrefletivo deverá ter as dimensões:

- H (altura) = mínima de 1,7cm e máxima de 2,2cm;
- L1 (face que contém o elemento retrorrefletivo) = mínima de 9,6cm e máxima de 13,0cm;
- L2 = mínima de 7,4cm e máxima de 11,0cm.

A tacha retrorrefletiva deverá ter as dimensões:

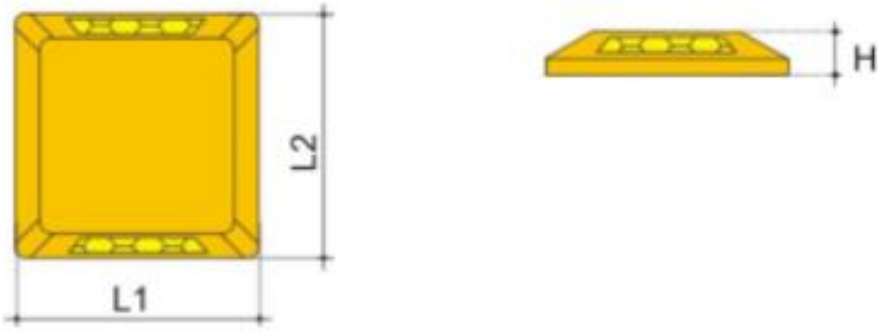
- H (altura) = mínima de 1,9cm e máxima de 2,1cm.

Diâmetro da base superior encravada e aparente no pavimento:

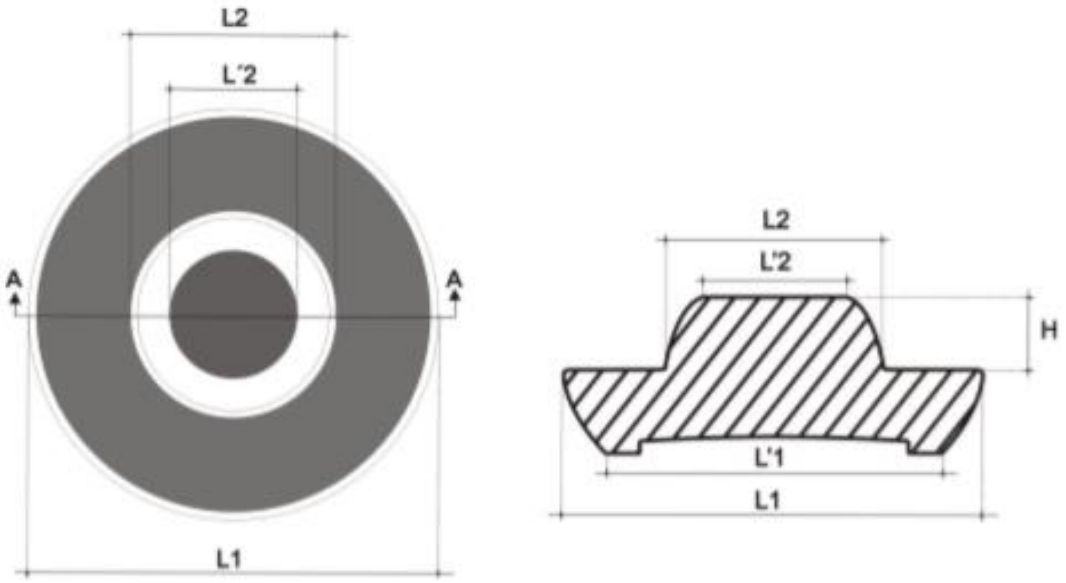
- L1 (superior) = mínimo de 10.0cm e máximo de 10.3cm;
- L1 (inferior) = mínimo de 8,8cm e máximo de 9,0cm.

Diâmetro da semiesfera ressaltada no pavimento:

- L2 (inferior) = mínimo de 5,4cm e máximo de 5,6cm;
- L2 (superior) = mínimo de 3,2cm e máximo de 3,4cm.



Tacha com elemento retrorrefletivo



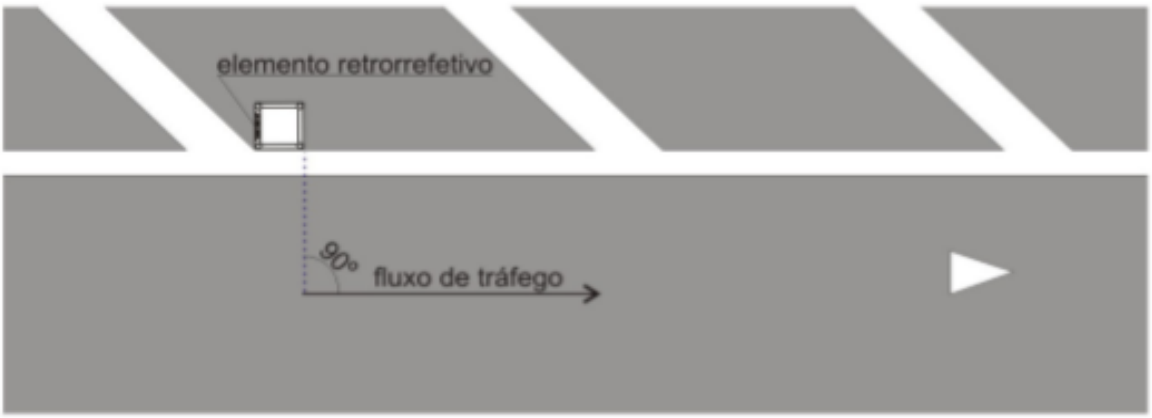
Tacha retrorrefletiva

Utilização e colocação

Deve ser utilizada visando a melhoria na percepção do condutor em relação aos limites destinado ao rolamento, tendo seu uso obrigatório em rodovias e túneis de passagem subterrâneas e nas seguintes situações:

- Aumento nas condições de visualização da marca longitudinal e marca de canalização, principalmente à noite, sob chuva ou neblina;
- Contribuir na percepção das variações geométricas da pista, como curvas horizontais, bifurcações e entroncamentos, variação na largura e no número de faixas.

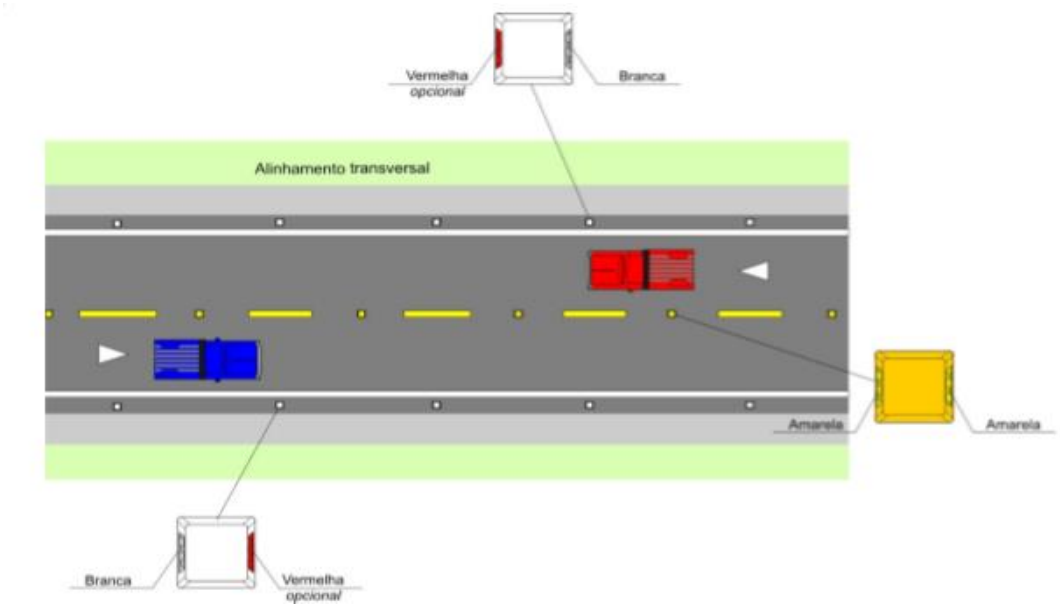
Este elemento deve ser implantado juntamente a sinalização horizontal com a parte retrorrefletiva perpendicular ao fluxo e voltado para o sentido de circulação dos veículos, devendo



ser monodirecional ou bidirecional, de acordo com o sentido de circulação da via.

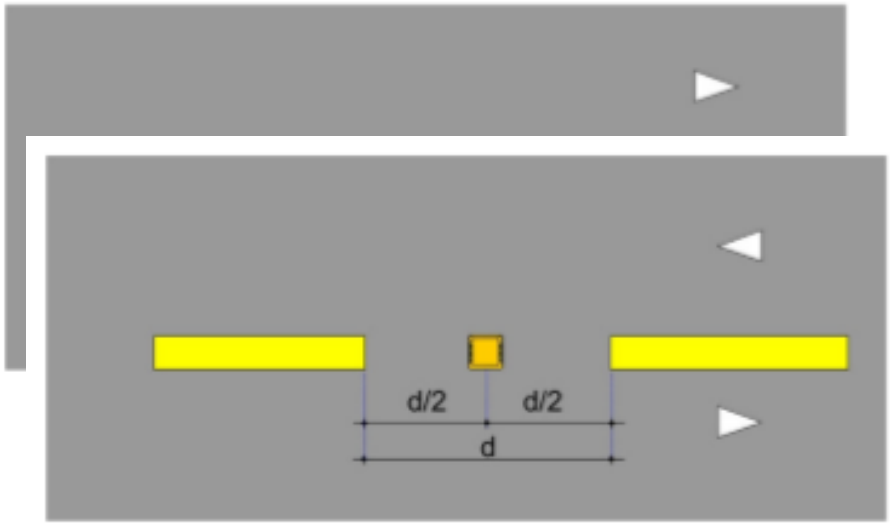
Em ocasiões em que a pista com duplo sentido de circulação a tacha sobre a linha de divisão de fluxos de mesmo sentido ou da linha de bordo deve ser bidirecional branca.

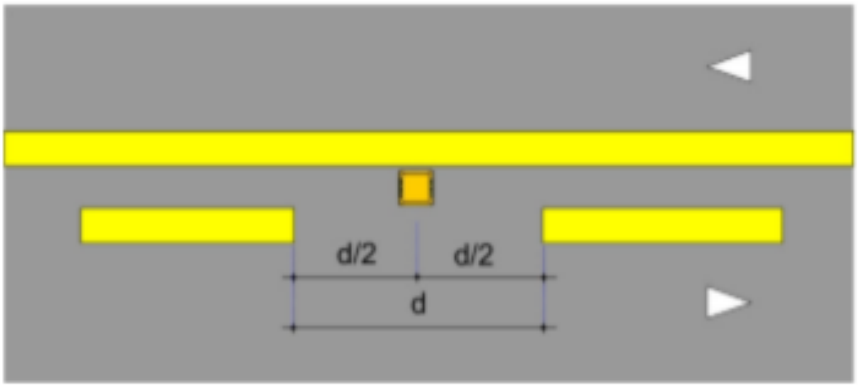
Em pistas únicas ou duplo sentido, pode ser utilizada com unidade retrorrefletiva na cor vermelha junto à linha de bordo do sentido oposto.



I) Junto à marca longitudinal seccionada branca ou amarela:

A tacha deve ser inserida no meio de todos os intervalos da pintura, no eixo da linha simples, ou dupla, conforme exemplos abaixo:





II) Junto a marca longitudinal contínua branca ou amarela:

O espaçamento deverá ser de acordo com a tabela abaixo:

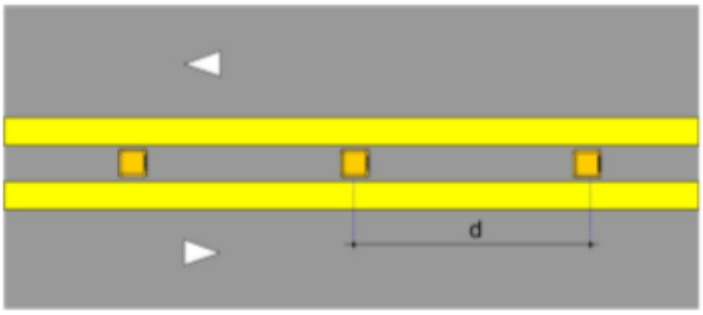
Velocidade Regulamentada (km/h	**Situação Normal d (m)**	**Situação Especial d (m)**	**Trecho que antecede situação especial (linha de - bordo) d (m)**
V < 80	8	6	2 (até 70m)
80 ≤ V ≤ 90	12	9	4 (até 100m)
V > 90	16	12	6 (até 150m)

Tabela para distanciamento das tachas

O espaçamento para situações especiais deverá ser utilizado para trechos de pista onde necessita melhor condição de visibilidade, devido a fatores ambientais ou geométricos adversos, tais como: neblina, chuvas, declives/aclives, curvas, etc.

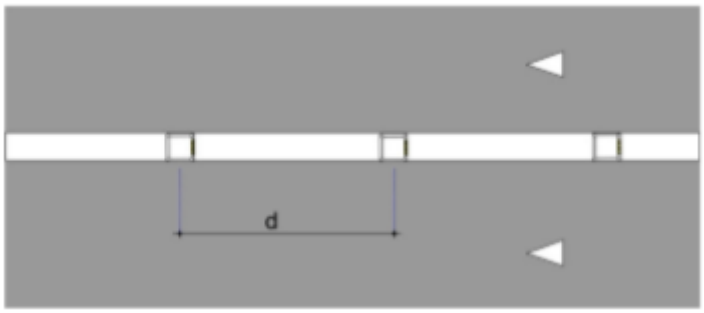
III) Linha dupla contínua

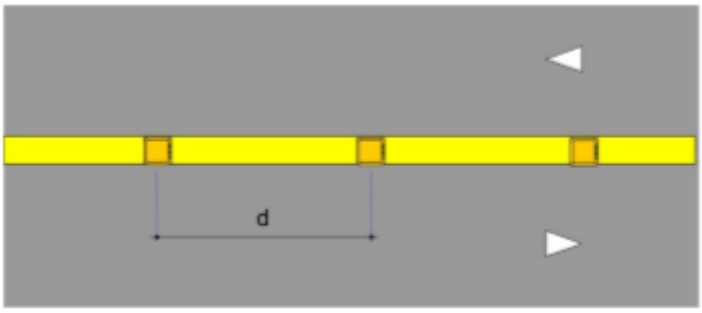
A tacha deve ser implantada no eixo da linha dupla contínua, com o critério de espaçamento (d), representado na tabela para distanciamento das tachas.



IV) Linha contínua de divisão de fluxos

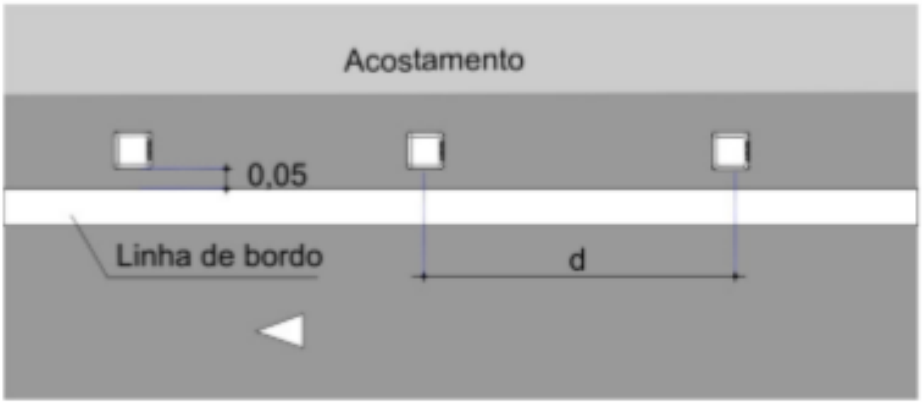
A tacha deve ser implantada sobre a linha contínua, obedecendo ao espaçamento (d) da Tabela para distanciamento das tachas.





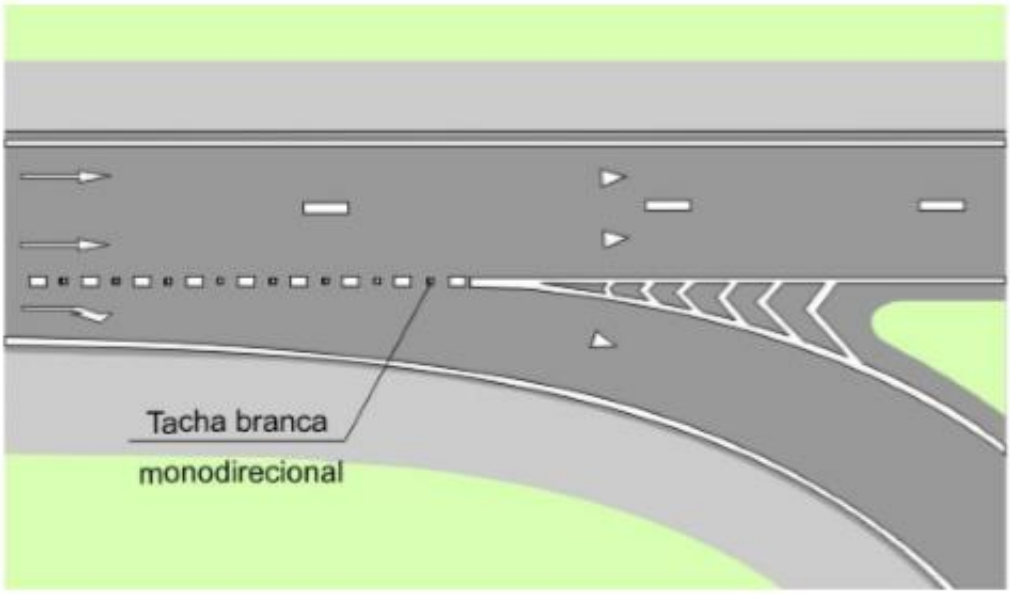
V) Linha de bordo

A tacha deverá ser instalada até 5 cm de afastamento da linha de bordo do lado do acostamento conforme tabela para distanciamento das tachas



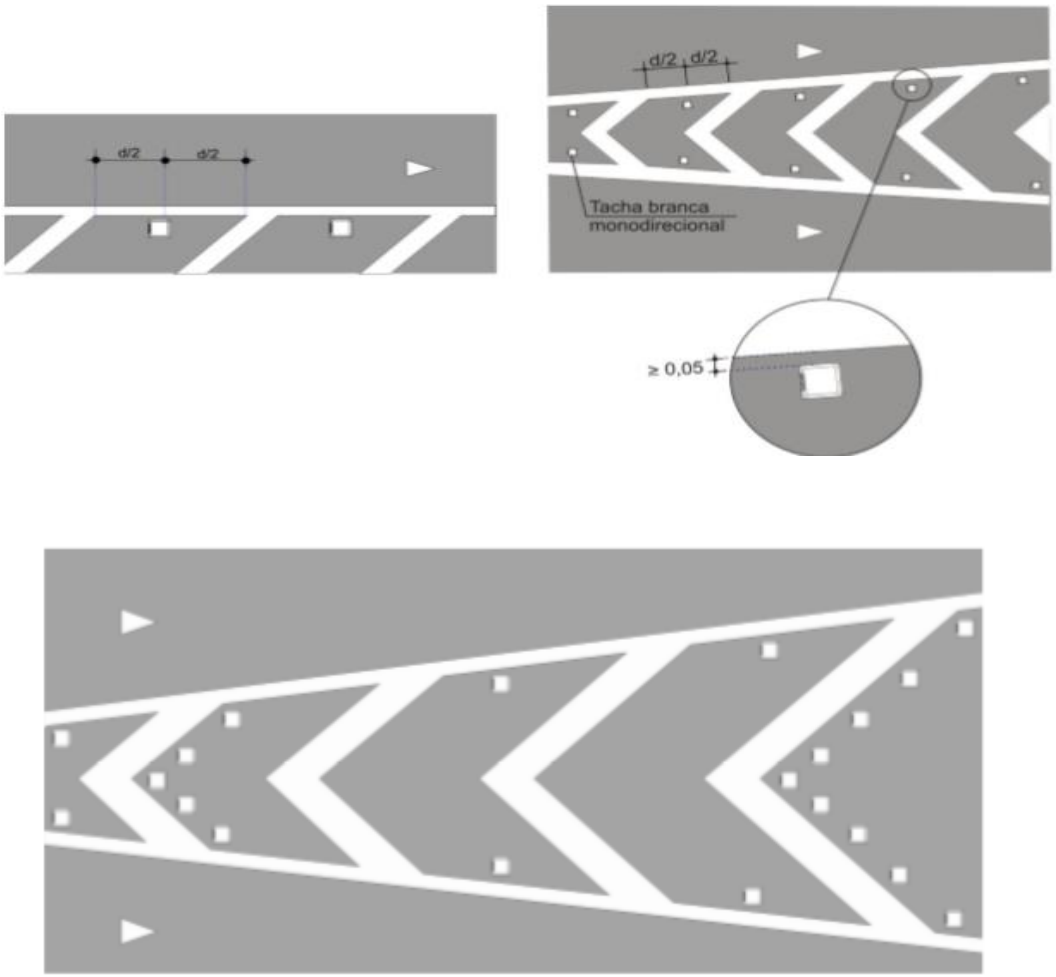
VI) Junto à linha tracejada

Deverá ser implantada no meio do intervalo entre os segmentos de pintura, no eixo da linha dentro de todos os intervalos, ou em casos de intervalos alternados deverá ser de acordo com o levantamento e o projeto realizado para o local.



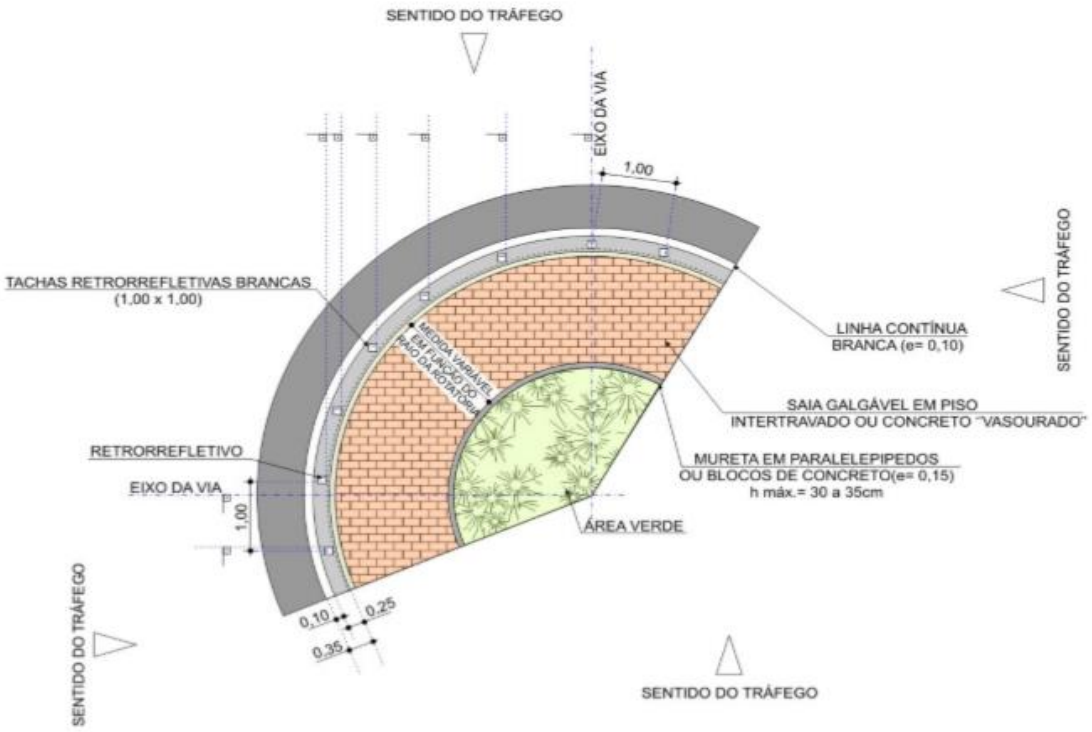
VII) Junto à marca de canalização

O elemento deverá ser instalado no lado interno da linha de canalização, a uma distância máxima de 5cm da mesma, e no ponto médio de todos os intervalos, podendo também ser utilizada como reforço acompanhando o zebrado da canalização.



VIII) Mini rotatória ajardinada

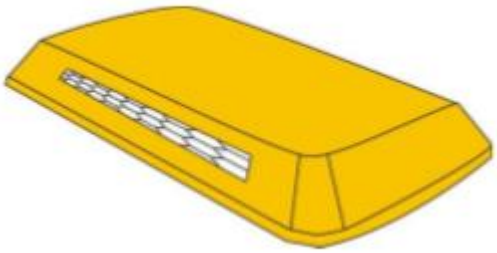
A tacha poderá ser implantada a cada 1,00m.

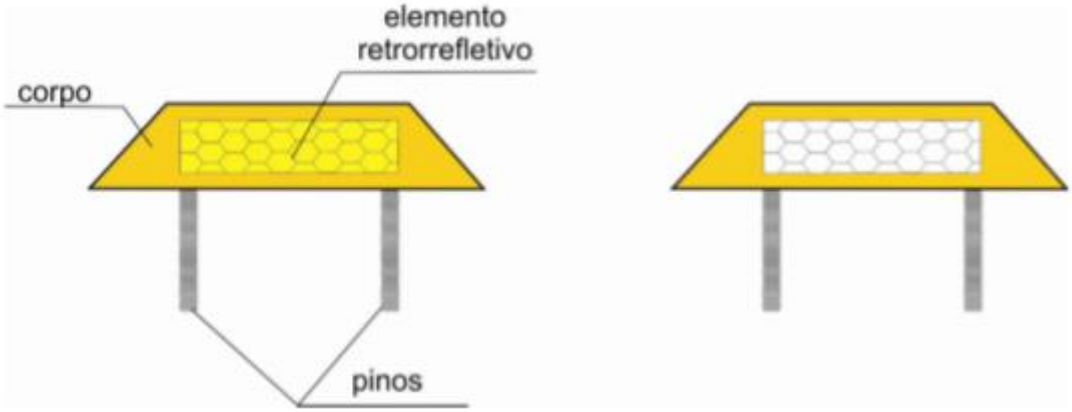


8.5.4 TACHÃO

Este elemento tem a função de delimitar o condutor a utilizar o espaço destinado à circulação, vedando a transposição de faixa de trânsito ou a invasão de marca de canalização, devendo sempre estar ligado a uma marca viária, devendo atender as normas de fiscalização vigente tanto na sua instalação e material. Deve sempre estar vinculado à marca longitudinal ou

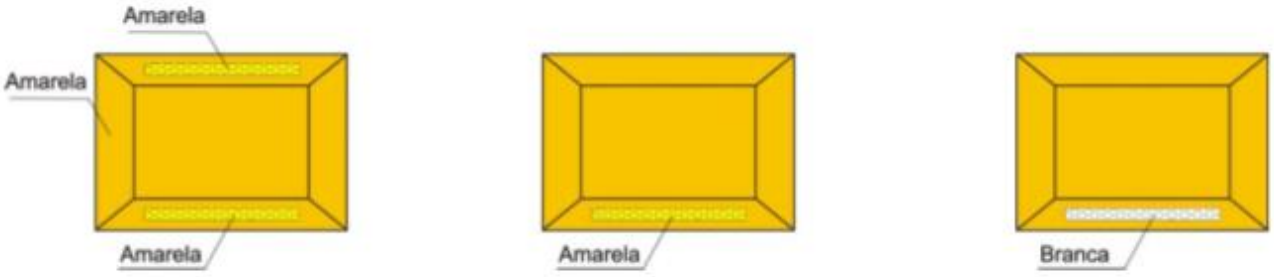
marca de canalização.





Cor do tachão

O corpo do tachão deverá ser sempre amarelo e o elemento retrorrefletivo poderá ser nas seguintes cores: branca (para separar fluxos do mesmo sentido) e amarela (para separar fluxos de sentidos opostos), conforme exemplo abaixo.



Dimensões do Tachão

Seguindo as normas de fiscalização, o tachão deverá ter as seguintes dimensões:

- L1 (face que contém o elemento retrorrefletivo) = 25,0cm ± 0,5cm;
- L2 = 15,0cm ± 0,5cm;
- H (altura) = 4,7cm ± 0,3cm;
- Elemento retrorrefletivo = mínimo 10,0cm x 1,5cm.

Utilização

O tachão deverá ser utilizado nas seguintes ocasiões:

- transposição de faixa de trânsito;
- invasão de marca de canalização;
- transposição de mini rotatória, induzindo o movimento circular para o veículo de pequeno porte e permitindo o movimento de conversão para caminhão e ônibus.

Não deverá ser utilizado nas seguintes ocasiões:

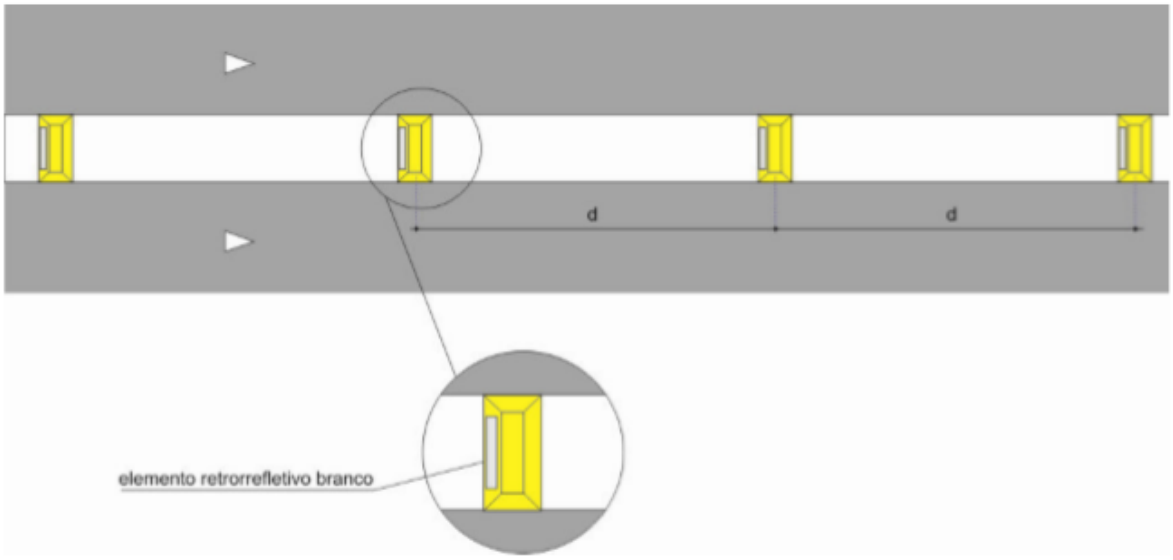
- transversalmente no fluxo de trânsito;
- transversalmente no acostamento;
- sobre marcas longitudinais de rodovia e de via de trânsito rápido;
- sobre marcas longitudinais de vias urbanas com velocidade superior a 60 km/h;
- sobre marcas longitudinais de forma descontínua.

Implantação

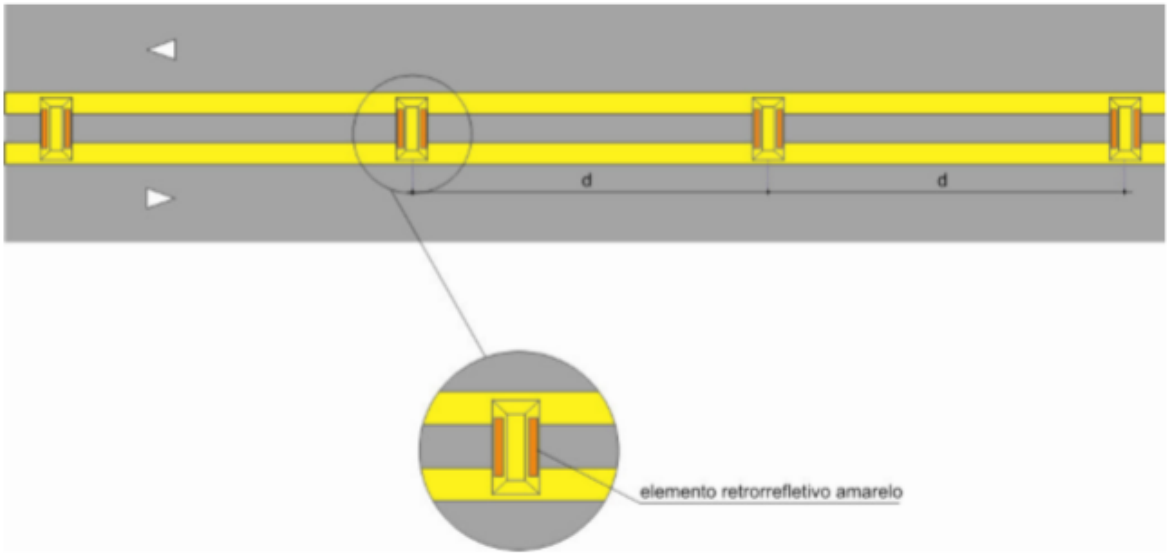
Sua instalação pode ser imediata ao lado da sinalização horizontal ou sobre ela, com a

parte retrorrefletiva perpendicular ao fluxo e voltado para o sentido de circulação dos veículos, devendo ser monodirecional ou bidirecional, conforme o sentido de circulação da pista de rolamento. Alguns critérios para sua implantação deverão ser seguidos conforme tabela abaixo:

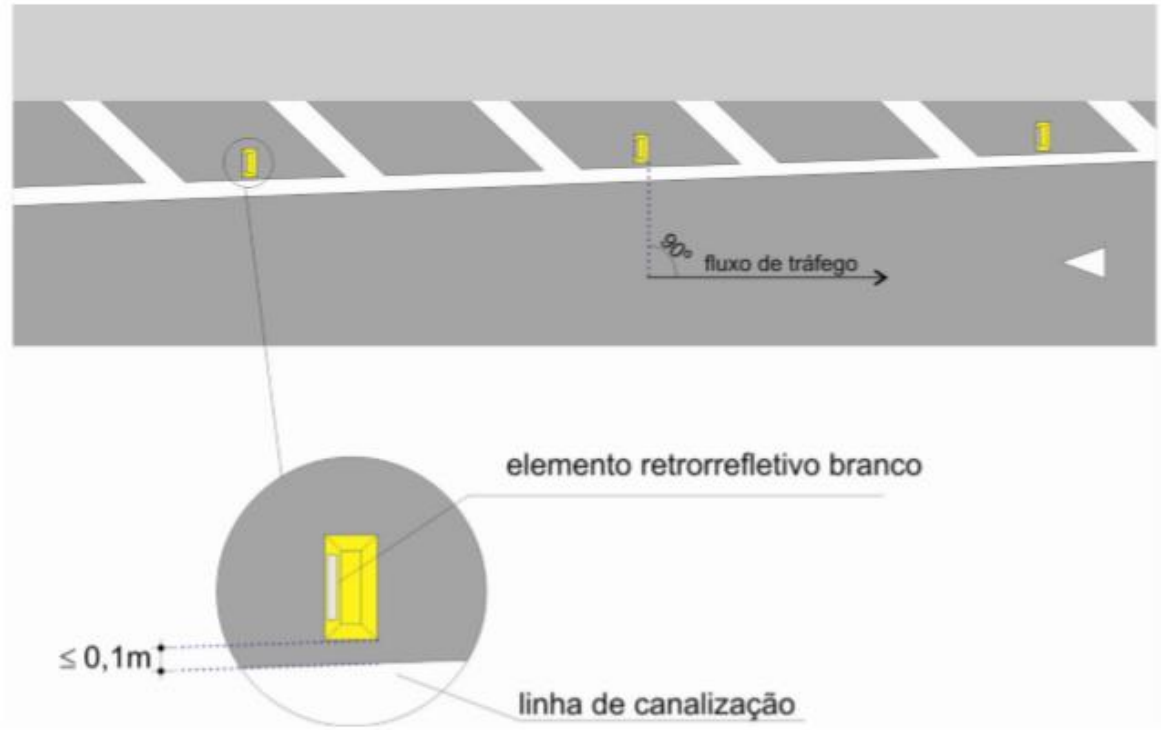
Marca Viária	**Espaçamento (d)**	**Afastamento Lateral**	**Imagem**
Linha branca contínua de divisão de fluxos de mesmo sentido	A cada 4,0m	Sobre a linha de canalização	Exemplo 1
Linha amarela contínua de divisão de fluxos opostos	A cada 4,0m	Sobre o eixo da sinalização	Exemplo 2
Marca de canalização ao lado de fluxo veicular	A cada 4,0m	≤ 0,10m da linha de canalização	Exemplo 3
Marca de canalização de fluxos divergentes ou convergentes	No mínimo entre linhas internas do zebrado	≤ 0,10m da linha de canalização ou do zebrado	Exemplo 4
Minirrotatória	A cada 0,25m	≤ 0,10m da linha de canalização	Exemplo 5



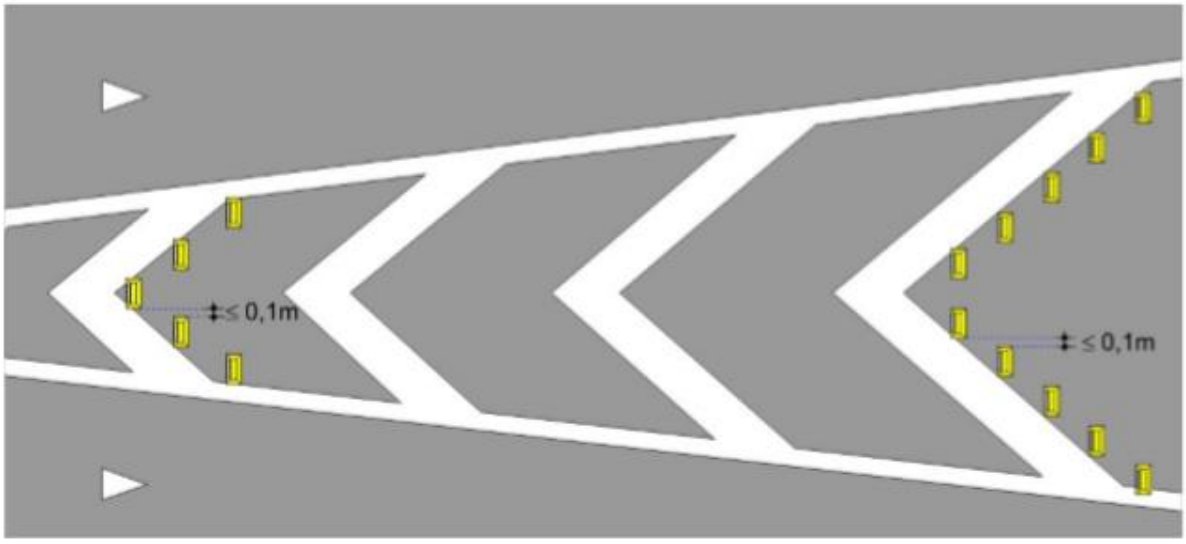
Exemplo 1



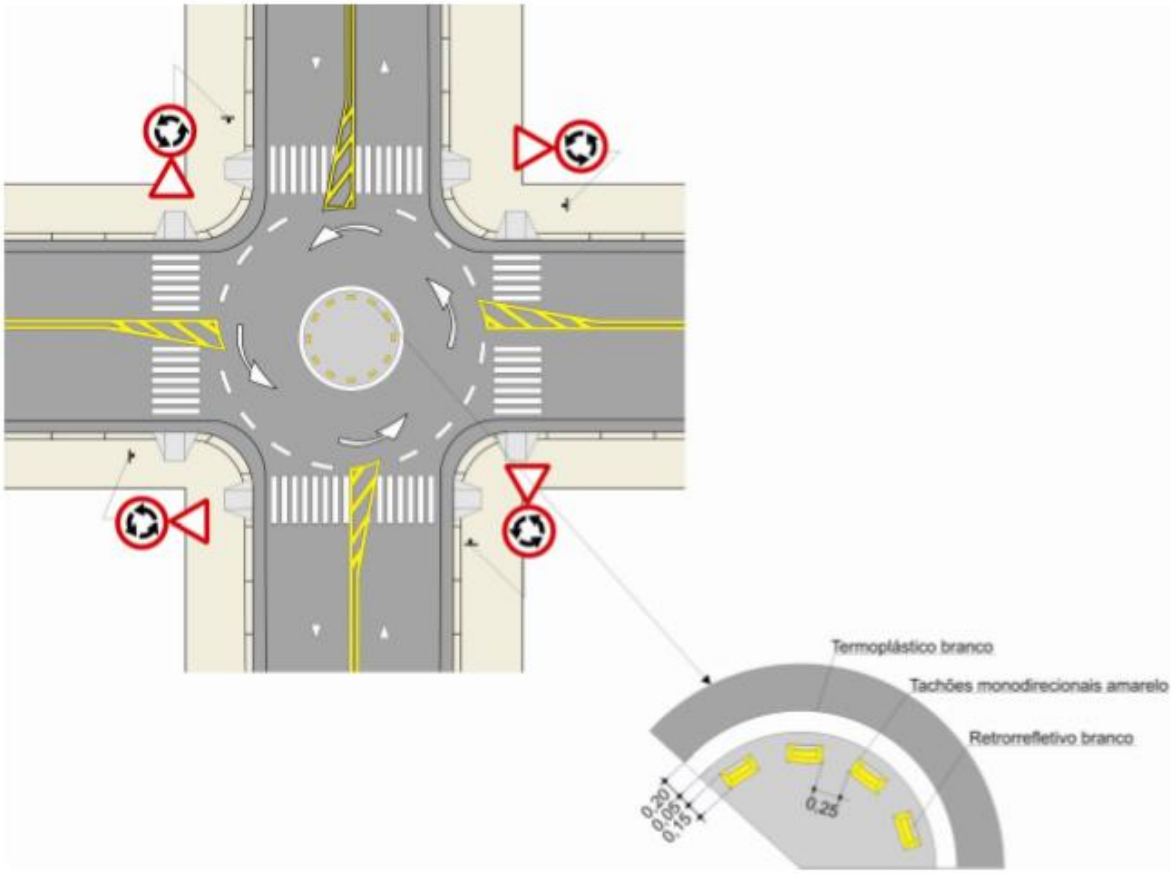
Exemplo 2



Exemplo 3



Exemplo 4



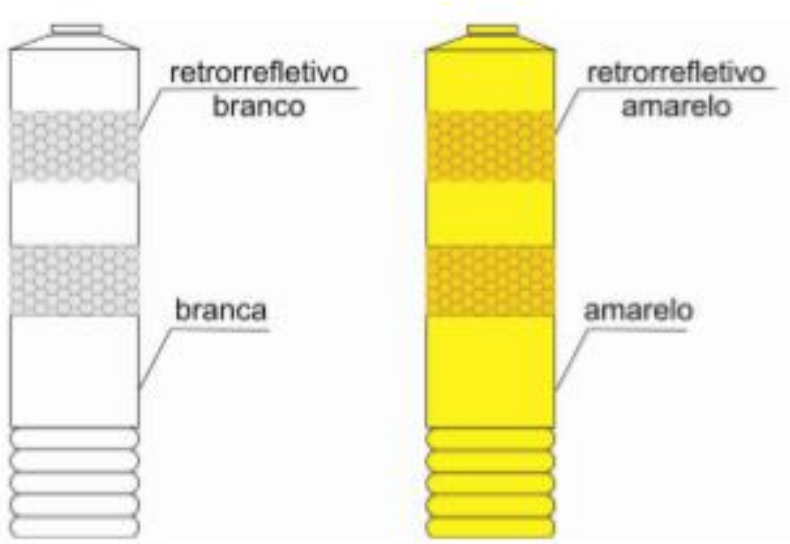
Exemplo 5

8.5.5 CILINDRO DELIMITADOR

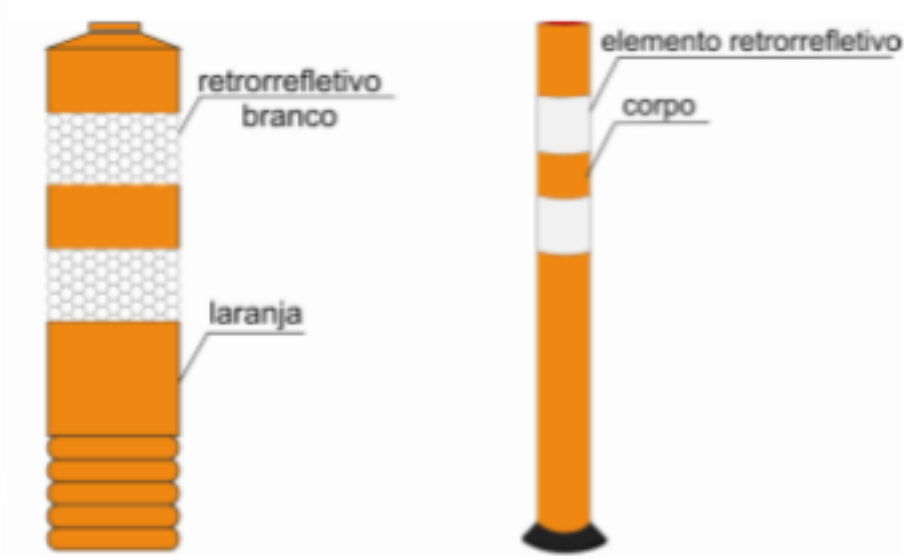
Esse elemento tem a função de proporcionar uma melhor compreensão do espaço destinado à circulação, vedando a transposição de marcas viárias ou melhorando a visibilidade de obstáculos na via, possuindo uma forma cilíndrica, composto por um material deformável que pode permitir a recuperação ou não da forma inicial, quando sofrer qualquer tipo de impacto, respeitando todas as normas de fiscalização vigente.

Cor do cilindro

Em casos que o cilindro terá um uso permanente no local, a cor do corpo e do elemento retrorrefletivo devem sempre acompanhar a cor da marca viária que o elemento complementa, conforme imagem a seguir.



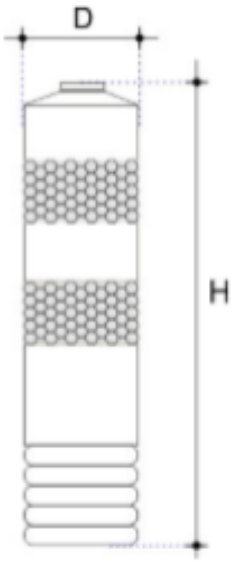
Em casos que o cilindro terá um uso temporário, o corpo do cilindro delimitador deve ser sempre na cor laranja e o elemento retrorrefletivo na cor branca, conforme imagem abaixo.

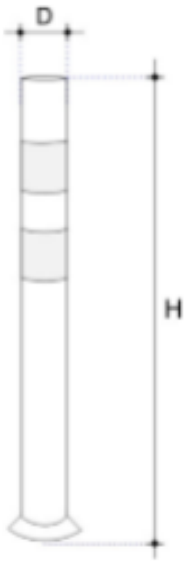


Dimensões do Cilindro

De acordo com as normas de fiscalização vigente, o cilindro deve ter as seguintes dimensões:

- H = altura entre 75cm e 90cm;
- D = diâmetro máximo 20cm.





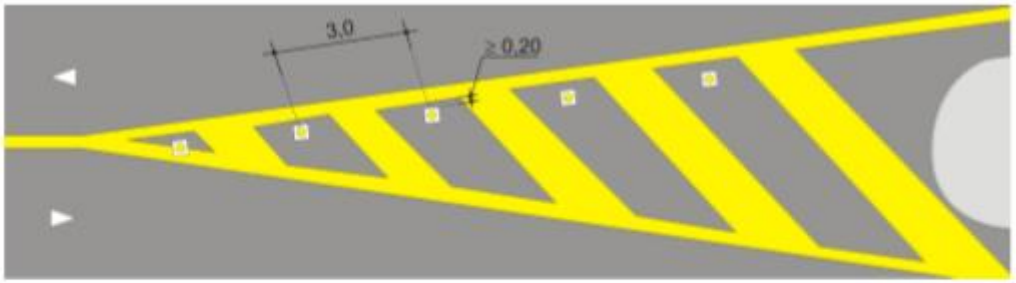
Utilização e colocação

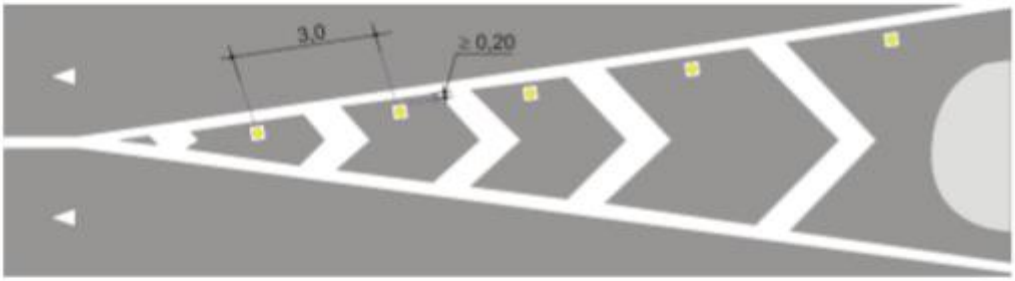
Pode utiliza-lo para impedir a circulação de veículos sobre marcas viárias, evitando assim o seu desrespeito, ou quando o formato da via dificulta a visualização dessas marcas. Outra função que pode ser adotada é para melhorar a visibilidade de obstáculos na via, tais como ilhas, canteiros ou refúgios e etc.

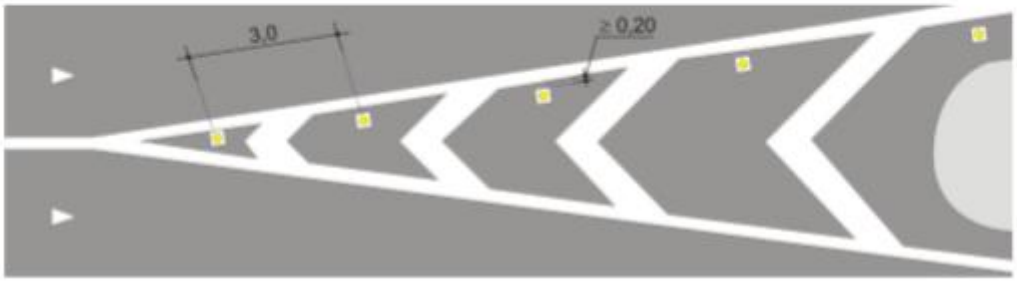
Para sua implantação deverá ser seguido alguns critérios como:

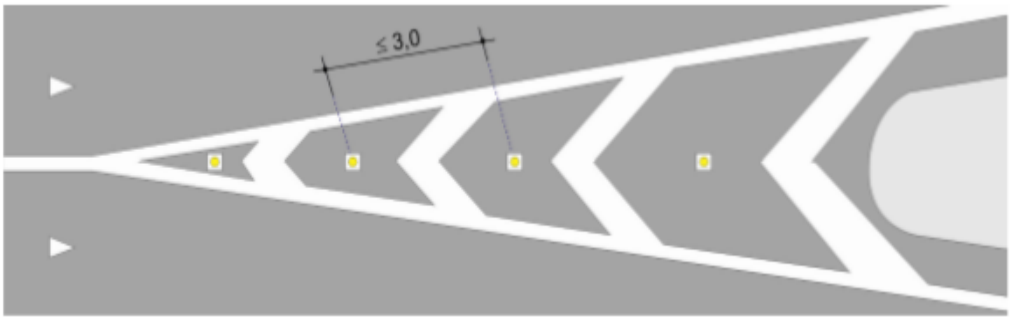
I) Marca de canalização

Os elementos devem ser instalados em paralelos ao fluxo veicular que se deseja impedir, afastados de no mínimo 20 cm da borda interna da linha de canalização e com intervalo máximo 3,0m entre eles. Podendo também ser implantados no alinhamento dos vértices do zebrado da marca de canalização e com intervalo máximo de 3,0m entre si.


3,0
≥ 0,20

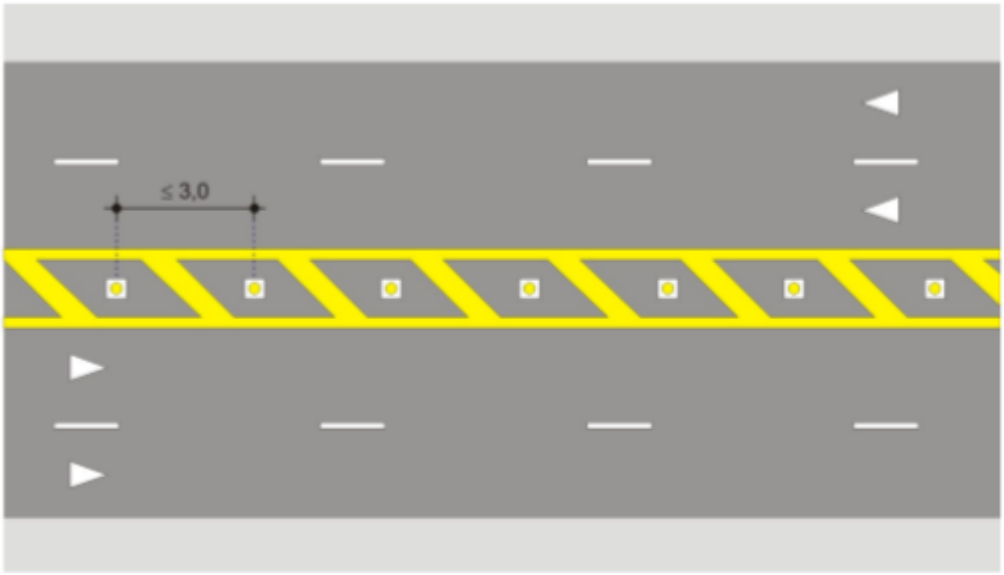

3,0
≥ 0,20


3,0
≥ 0,20


≤ 3,0

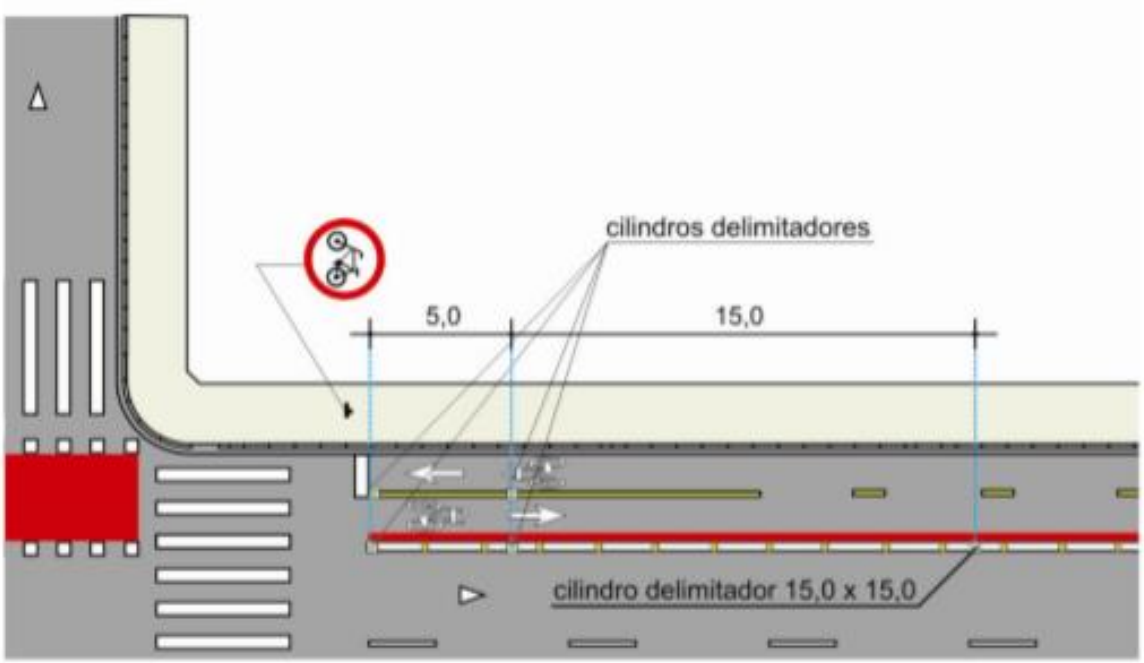
II) Marca de canalização - canteiro fictício

Os elementos devem ser implantados paralelamente ao fluxo veicular, afastados de no mínimo 20cm da borda interna da linha de canalização e com intervalo máximo de 3,0m entre eles.



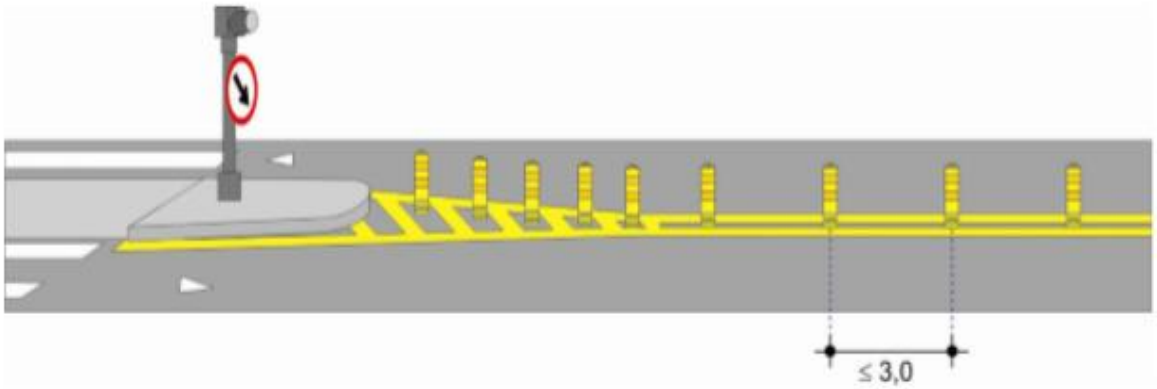
III) Linha de divisão de fluxos

Poderá ser utilizado sobre linha contínua de divisão de fluxos.



IV) Obstáculo, refúgio e canteiro divisor de pistas

Poderá ser utilizado sobre marcas junto a obstáculos na pista.



8.6 DISPOSITIVOS DE SINALIZAÇÃO DE ALERTA

São mecanismos utilizados visando melhorar o entendimento do condutor quanto aos obstáculos e situações que geram um perigo potencial à sua circulação, que estejam na via ou adjacentes a ela, ou quanto há mudanças inesperadas no alinhamento horizontal da via.

Em situações de uso permanente são utilizadas cores amarela e preta, já em uso temporário são utilizadas nas cores laranja e branca.

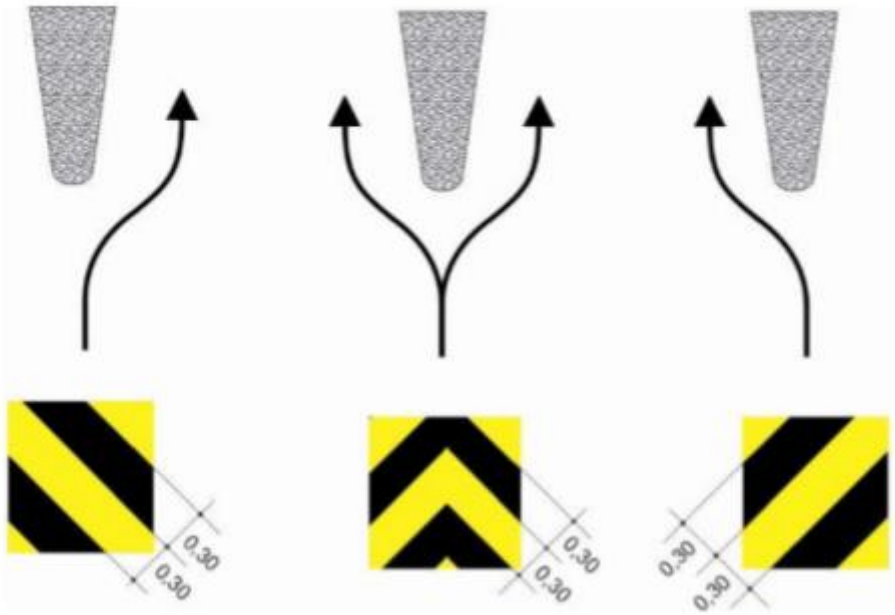
Os dispositivos são categorizados da seguinte forma:

- Marcador de Obstáculo;
- Marcador de Perigo;
- Marcador de Alinhamento.

8.6.1 MARCADOR DE OBSTÁCULO

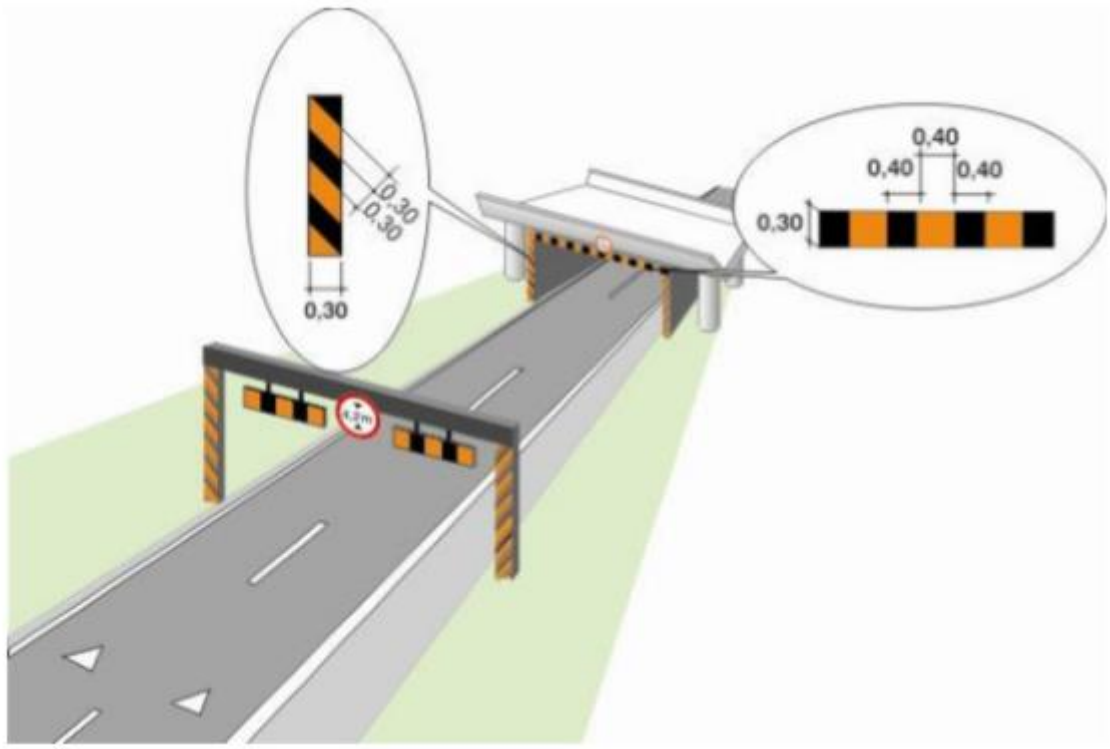
Serve para avisar o condutor da existência de obstáculo na via, capaz de comprometer sua segurança, como pilares e vigas de viadutos, passarelas ou qualquer outra estrutura disposta na via ou na área adjacente a ela, sendo composto por faixas de cores alternadas.

Em alguns casos específicos que possui um obstáculo lateral ou bifurcação, o dispositivo deve possuir uma inclinação de 45º, indicando o lado do obstáculo por onde o veículo deve passar e em obstáculos aéreos também deve possuir uma inclinação, porém neste caso deve ser de 90º. Utiliza-se 30cm para obstáculo lateral e 40 cm para obstáculo sobre pista.



I) **Utilização**

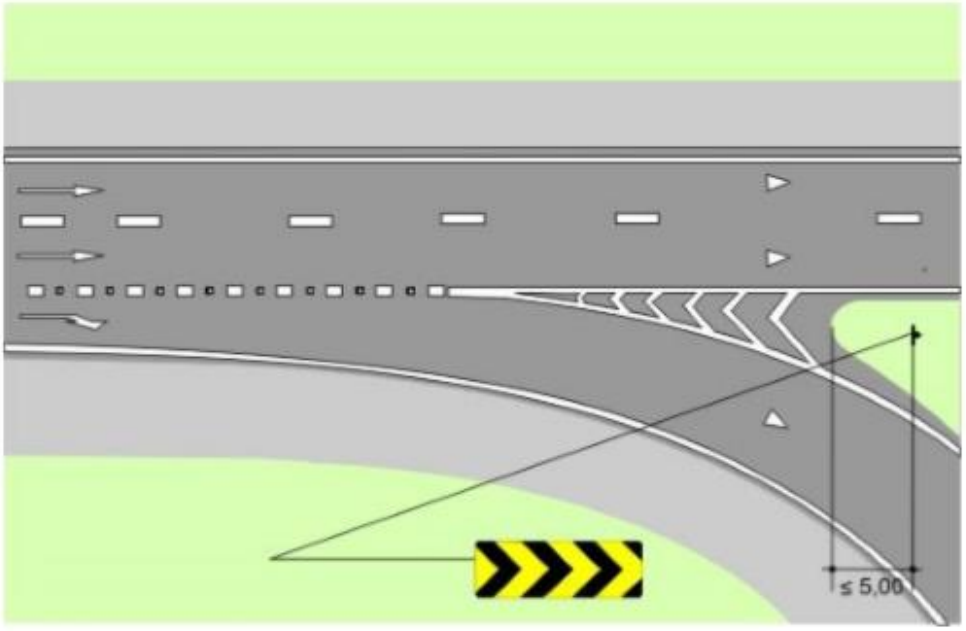
Este tipo de sinalizador pode ser utilizado em locais com restrição de altura ou largura na circulação de veículos, tais como pilar ou viga de viaduto, cabeceira de ponte estreita ou qualquer outra estrutura disposta sobre a via ou adjacente a ela. Devem ser sempre fixadas diretamente no obstáculo, segue abaixo alguns exemplos de utilização.

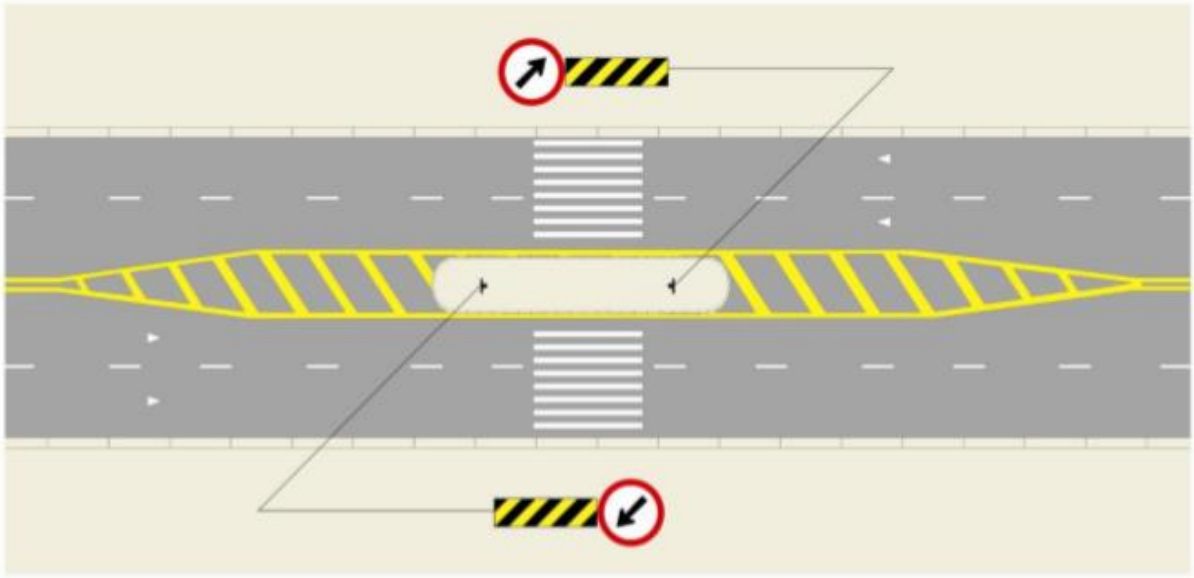


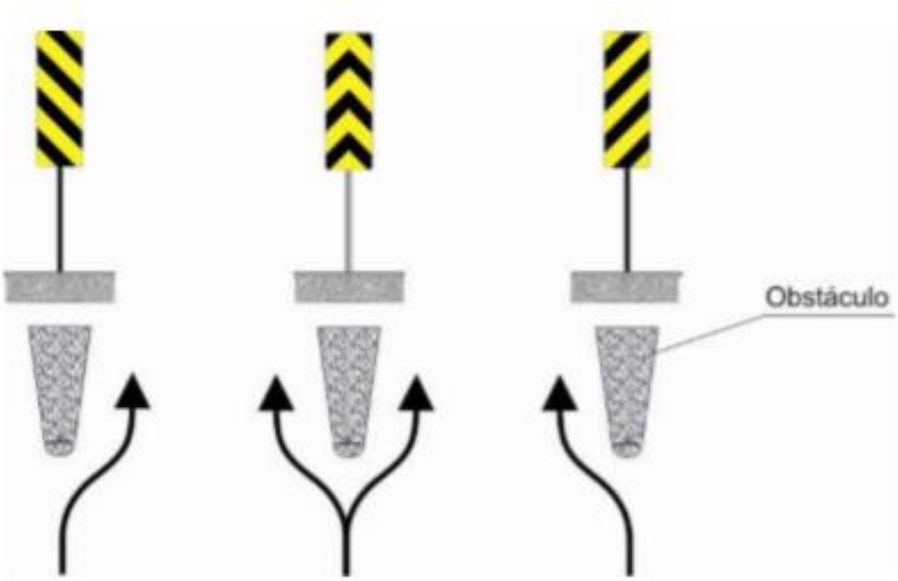
8.6.2 MARCADOR DE PERIGO

Este marcador é usado para alertar o motorista para uma situação com alta probabilidade de perigo iminente na pista ou perto dela, como, mas não se limitando a, um ponto de junção, uma ilha, um abrigo para pedestres, um pilar de viaduto e uma ponta de ponte estreita estabelecida.

É constituída por uma placa retangular com faixas coloridas alternadas e em um ângulo de 45° para mostrar o lado do obstáculo por onde o veículo deve passar. Suas cores variam conforme o implante, se for para uso permanente deve-se usar preto e amarelo, e para uso temporário usa-se preto e laranja, ambos refletivos, exceto o preto que deverá ser fosco.

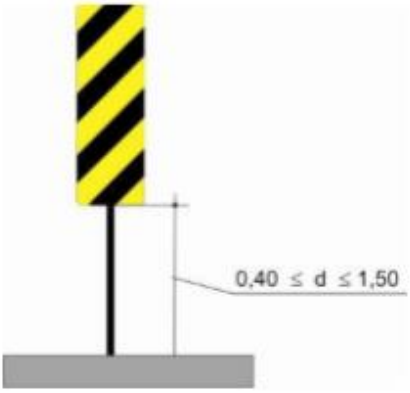

≤ 5,00

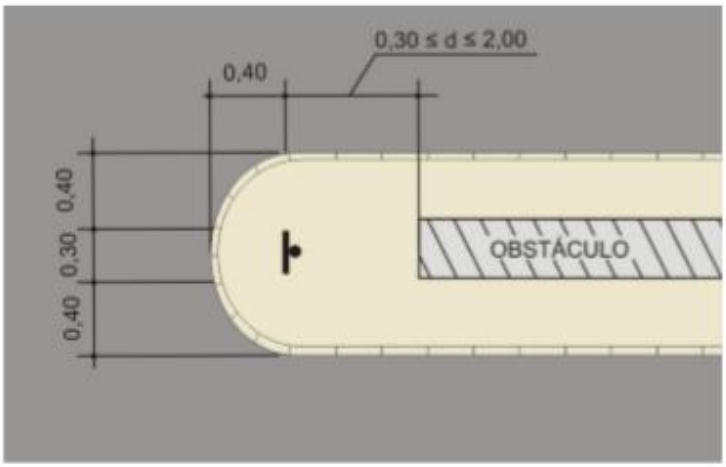




I) Colocação

O elemento deverá ser colocado de forma fixada em um suporte, de forma que o limite inferior fique no mínimo a 40cm e no máximo a 1,50m em relação à superfície da pista. O marcador deve ser implantado diretamente na frente de obstáculos, a uma distância de pelo menos 30cm e máximo de 2,00m para estradas municipais, máximo de 5,0m para estradas vicinais, desde o início da ilha, abrigo, canteiro central ou bifurcação, garantindo assim uma folga lateral mínima 40cm para melhor visibilidade e segurança dos motoristas.





II) Dimensões

Suas dimensões podem variar de acordo com a necessidade do projeto, sendo suas dimensões mínimas de 20cm x 60cm para via urbana e de 30cm x 90cm para via rural e via urbana de trânsito rápido com largura das faixas devendo ser de 10cm, com uma inclinação de 45º, e suas

dimensões máximas de 50cm x 1,50m com largura das faixas de 15cm, para uso em situações especiais, definidas através do levantamento do local e do projetista.

8.6.3 MARCADOR DE ALINHAMENTO

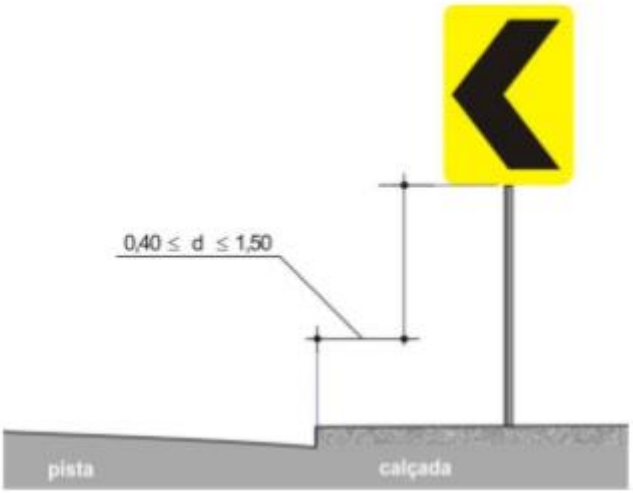
Esta sinalização tem como objetivo alertar o motorista do veículo sobre mudanças na disposição horizontal da via. Consiste em uma placa montada em um suporte, com uma ponta de seta inscrita indicando a direção da mudança de trilha nesta seção da trilha.

Suas cores variam de acordo com a necessidade do local, sendo um uso permanente do marcador serão utilizadas as cores amarela e ponta de seta na cor preta e em casos de uso temporário deverá ser utilizado as cores laranja e preto, ambos os casos deverão utilizar material retrorrefletivo em suas cores, porém a cor preta deverá ser fosca.

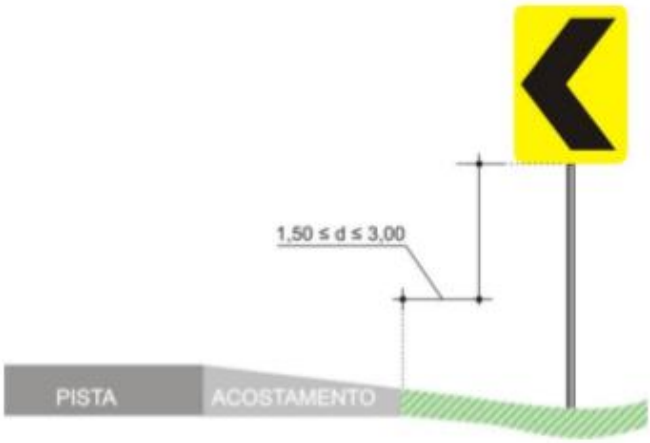
I) Colocação

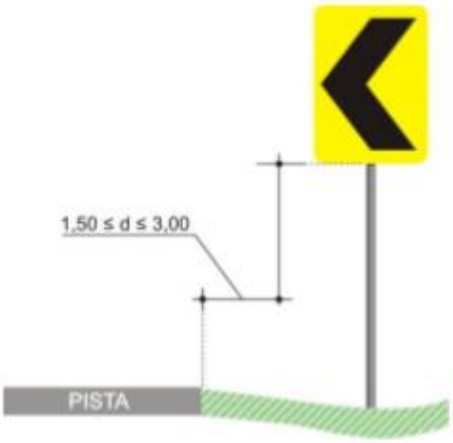
A borda inferior do marcador deverá estar a uma altura mínima de 80cm e máxima de 1,50m da superfície da pista e alguns critérios para certas situações devem ser obedecidos como:

- O afastamento lateral em via urbana deverá ser entre 40cm e 1,50m em relação ao fim do pavimento.

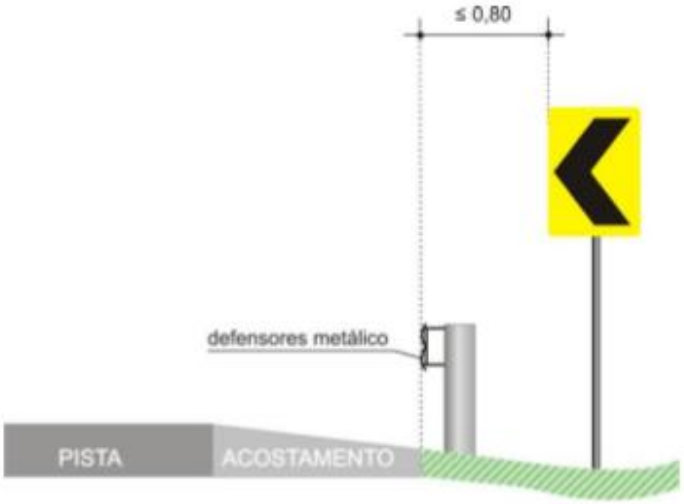


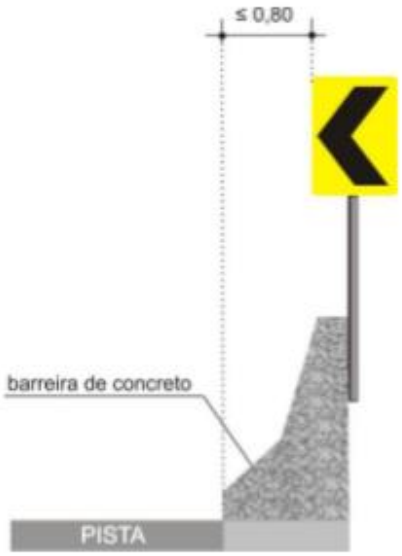
- O afastamento lateral em via rural deverá ter no mínimo 1,50m e no máximo 3,00m em relação ao fim do acostamento do pavimento.





- O afastamento lateral em situações que possuem defensas barreiras de concreto e outros dispositivos no local deverá ser mantido um afastamento lateral máximo de 80cm.





O espaçamento máximo dos marcadores pode ser obtido pela formula d = √R ou pela tabela abaixo:

Raio Externo - R (metros)	**Espaçamento – d (metros)**
R ≤ 50	5

$50 < R \leq 150$	8
$150 < R \leq 230$	10
$230 < R \leq 400$	15
$400 < R \leq 600$	20
$600 < R \leq 800$	25
$R > 800$	30

8.7 ALTERAÇÕES NAS CARACTERÍSTICAS DO PAVIMENTO

São métodos que levam a alteração das condições da via, tais como por elevação com a utilização de dispositivos físicos colocados na mesma, ou pela mudança perceptível das características da própria superfície do revestimento com os seguintes objetivo:

- Redução da velocidade;
- Alteração da percepção do usuário quanto a modificações de ambiente e uso da via, induzindo-o a adoção de comportamento cauteloso;
- Incrementar a segurança e criar facilidades para a circulação de pedestres e/ou ciclistas.

Todas as alterações no pavimento são classificadas como:

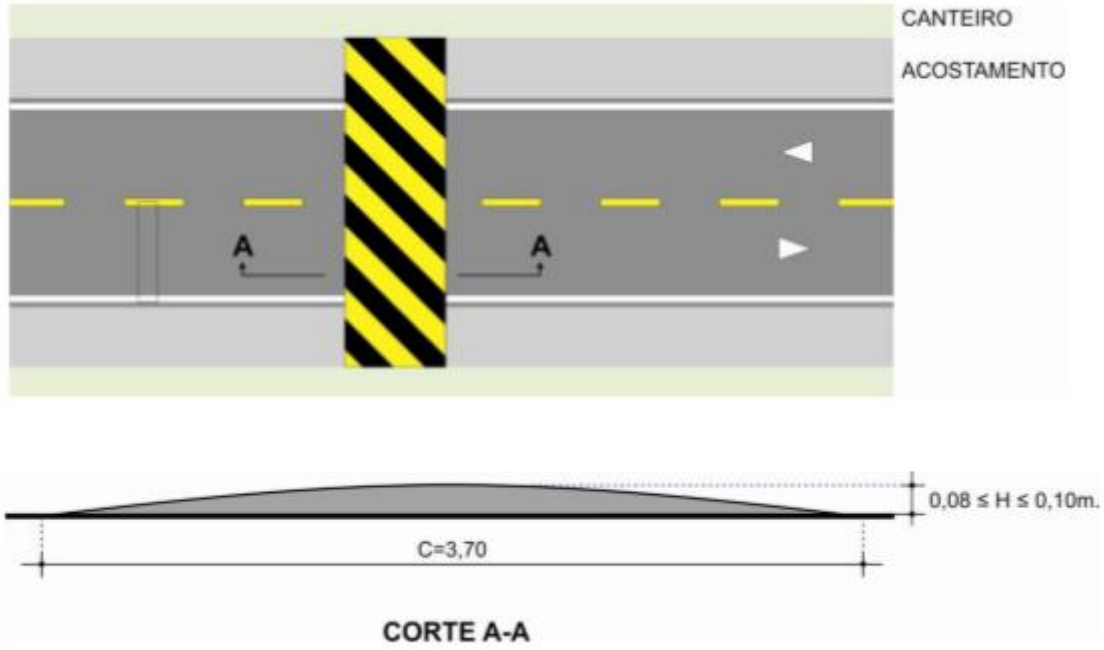
- Ondulação transversal;
- Faixa Elevada para Travessia de Pedestres;
- Sonorizador;
- Pavimento Colorido;
- Revestimento Rugoso;
- Pavimento Microfresado;
- Revestimento com Sonorizador Longitudinal.

8.8 ONDULAÇÃO TRANSVERSAL

É um dispositivo físico aplicado à superfície da via, transversalmente ao seu eixo, para reduzir significativamente a velocidade dos veículos. É constituída por uma lombada que pode ser de concreto asfáltico ou algum outro material que garanta suas propriedades físicas, e suas dimensões variam em função do tipo, que pode ser TIPO A ou TIPO B.

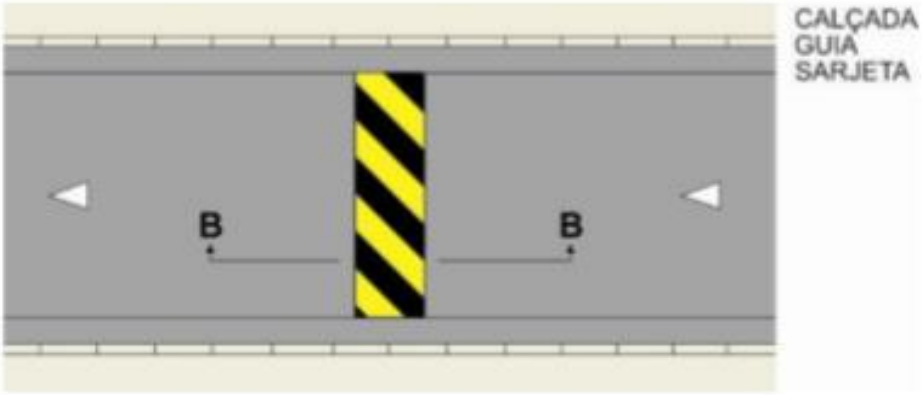
I) TIPO A

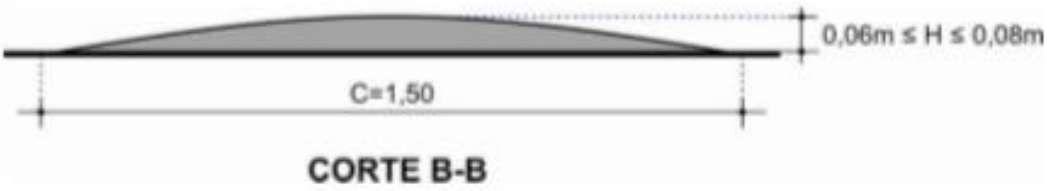
A largura deverá ser igual à da pista, acostamento e baia para estacionamento ou parada de veículos, mantendo-se as condições de drenagem superficial em suas laterais, com um comprimento de 3,70 m e com uma altura que pode variar entre 8 a 10 cm. Dependendo da necessidade, todos os itens podem sofrer alterações obedecendo as normas de fiscalização vigente.



II) Tipo B

A largura deverá ser igual à da pista, mantendo assim as condições de drenagem superficial em suas laterais, com um comprimento de 1,5 m e com uma altura que pode variar entre 6 a 8 cm. Dependendo da necessidade, todos os itens podem sofrer alterações obedecendo as normas de fiscalização vigente.





CORTE B-B

Princípios de Utilização

Este elemento deve ser implantado em uma via pública com o consentimento da autoridade de trânsito responsável com uma marcação na via e com base em um estudo técnico de Engenharia de Tráfego. Após um ano de uso, a autoridade rodoviária deve avaliar seu desempenho com um estudo de engenharia de tráfego. Se isso não surtir efeito, novo estudo deve ser realizado para adoção de método mais eficaz.

O tipo A de ondulação transversal, só poderá ser implantada em locais com a necessidade de limitar a velocidade em 30 km/h e nas vias:

- via rural (rodovia), somente em travessia de trecho urbanizado;
- via urbana coletora;
- via urbana local.

O tipo B de ondulação transversal poderá ser implantada somente em via urbana local onde não há circulação de linhas regulares de transporte coletivo e não seja possível implantação

da ondulação transversal do Tipo A, reduzindo significativamente a velocidade máxima para 20 km/h.

Para a implantação de ambos os tipos tanto o A e o B deverá ser seguido e atendido as seguintes características relativas à via e ao tráfego local:

- Em rodovia: declividade inferior a 4% ao longo do trecho;
- Em via urbana e em ramos de acesso de rodovias: declividade inferior a 6% ao longo do trecho;
- Ausência de curva ou interferências que impossibilitem boa visibilidade do dispositivo;
- Existência de pavimento em bom estado de conservação;
- Ausência de guia rebaixada para entrada e saída de veículos;
- Ausência de calçada rebaixada para pedestres.

Em alguns casos específicos que haja a necessidade de implantação de ondulações transversais em vias com características diferentes das citadas nos itens “a” e “b” neste memorial, deverá ser justificado através de Engenharia de Tráfego.

Implantação

A implantação no local deverá seguir os seguintes parâmetros:

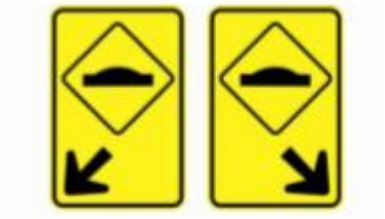
- Em via urbana, o dispositivo próximo à esquina deve distar no mínimo 15,0m do alinhamento do meio-fio ou da linha de bordo da via transversal;
- A distância mínima entre ondulações sucessivas, em via urbana de sentido duplo de circulação, deve ser de 50m e, em via urbana de sentido único de circulação e em rodovia, a distância deve ser de 100m;
- 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.

O espaçamento de ondulações transversais para ser considerada em série, devem estar espaçadas de no máximo 100m em via urbana e de 200m em rodovia.

Ligação com outros sinais e dispositivos

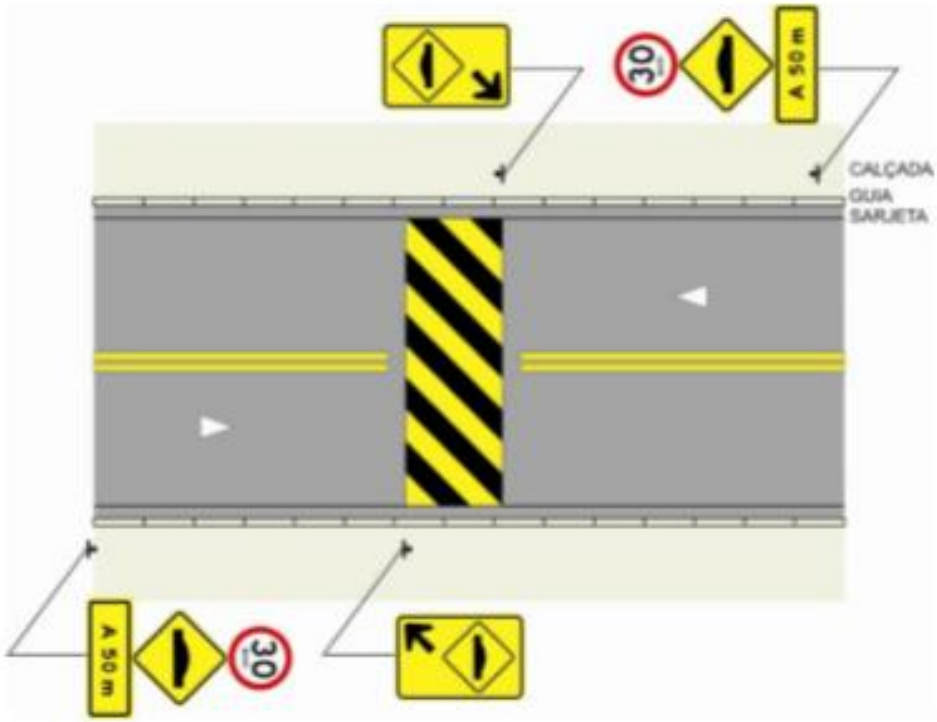
A implantação da ondulação transversal sempre deverá estar acompanhada da devida sinalização viária, constituída no mínimo de:

- sinal de regulamentação R-19 - "Velocidade Máxima Permitida", limitando a velocidade em 30 km/h, para a ondulação TIPO A, e em 20 km/h, para a ondulação transversal TIPO B, sempre antecedendo o obstáculo;
- sinal de advertência A-18 - "Saliência ou Lombada", antes da ondulação transversal, colocada de acordo com os critérios estabelecidos pela norma de fiscalização vigente;
- sinal de advertência A-18 – "Saliência ou Lombada" com seta de posição, colocada junto à ondulação, de acordo com os critérios estabelecidos pela norma de fiscalização vigente;

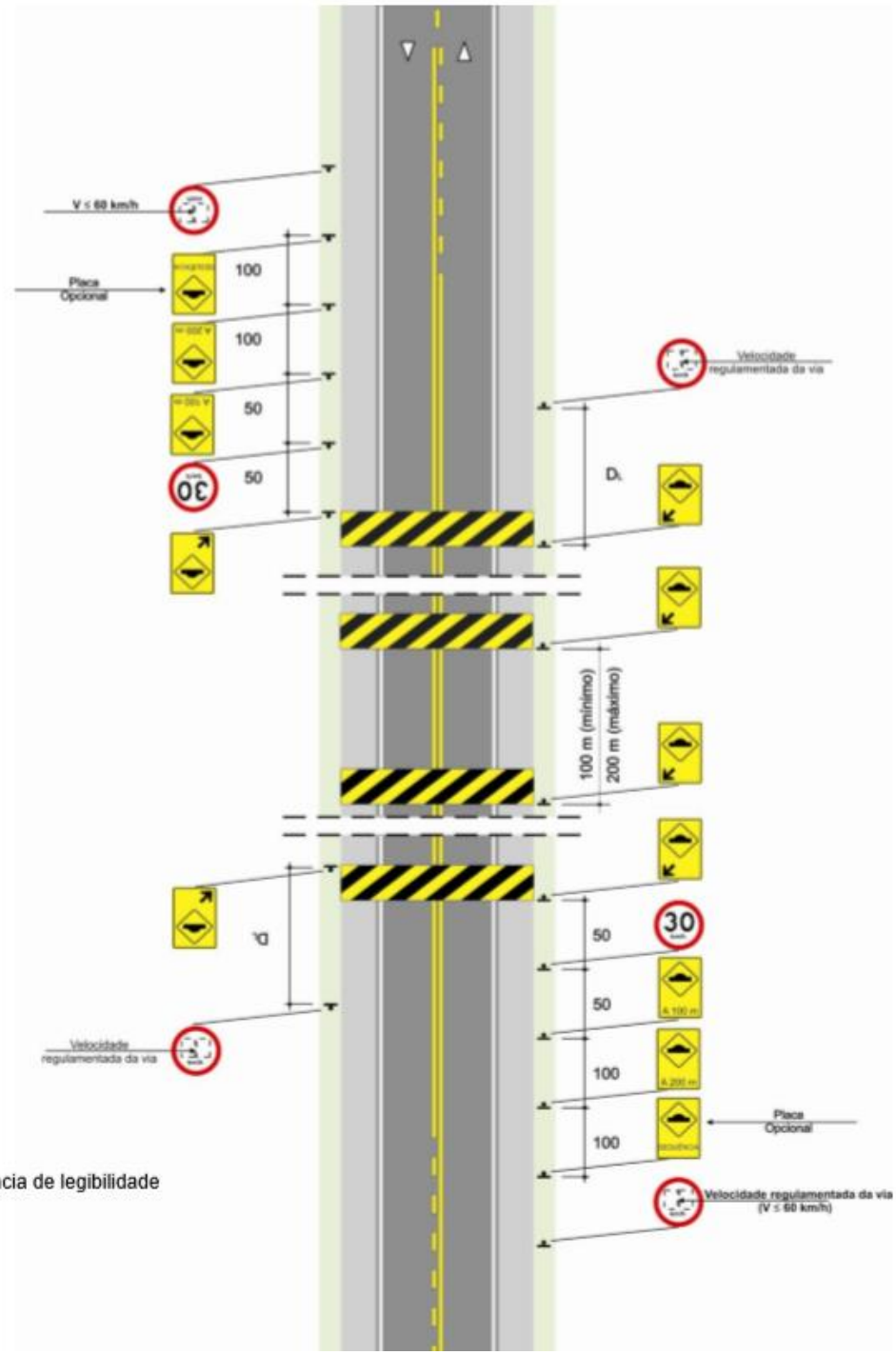


A-18

A-18

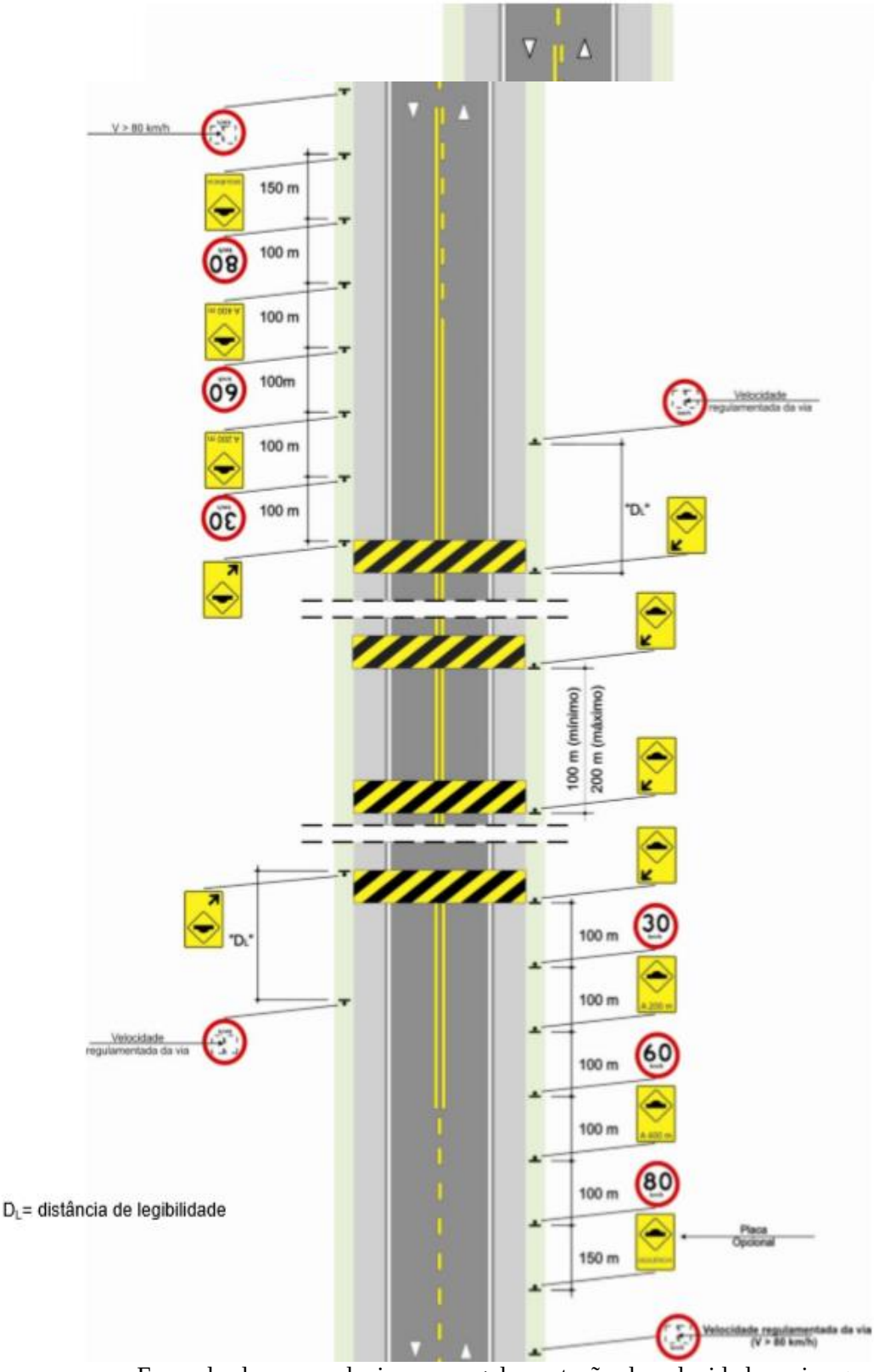


Segue a seguir o exemplo de uma rodovia com regulamentação de velocidade menor ou igual a 60 km/h com suas respectivas sinalizações.



D_L= distância de legibilidade

Exemplo de uma rodovia com regulamentação de velocidade maior que 60 km/h e menor ou igual a 80 km/h com suas respectivas sinalizações.



D_L= distância de legibilidade

Exemplo de uma rodovia com regulamentação de velocidade maior que 80 km/h com suas respectivas sinalizações.

8.9 FAIXA ELEVADA PARA TRAVESSIA DE PEDESTRES

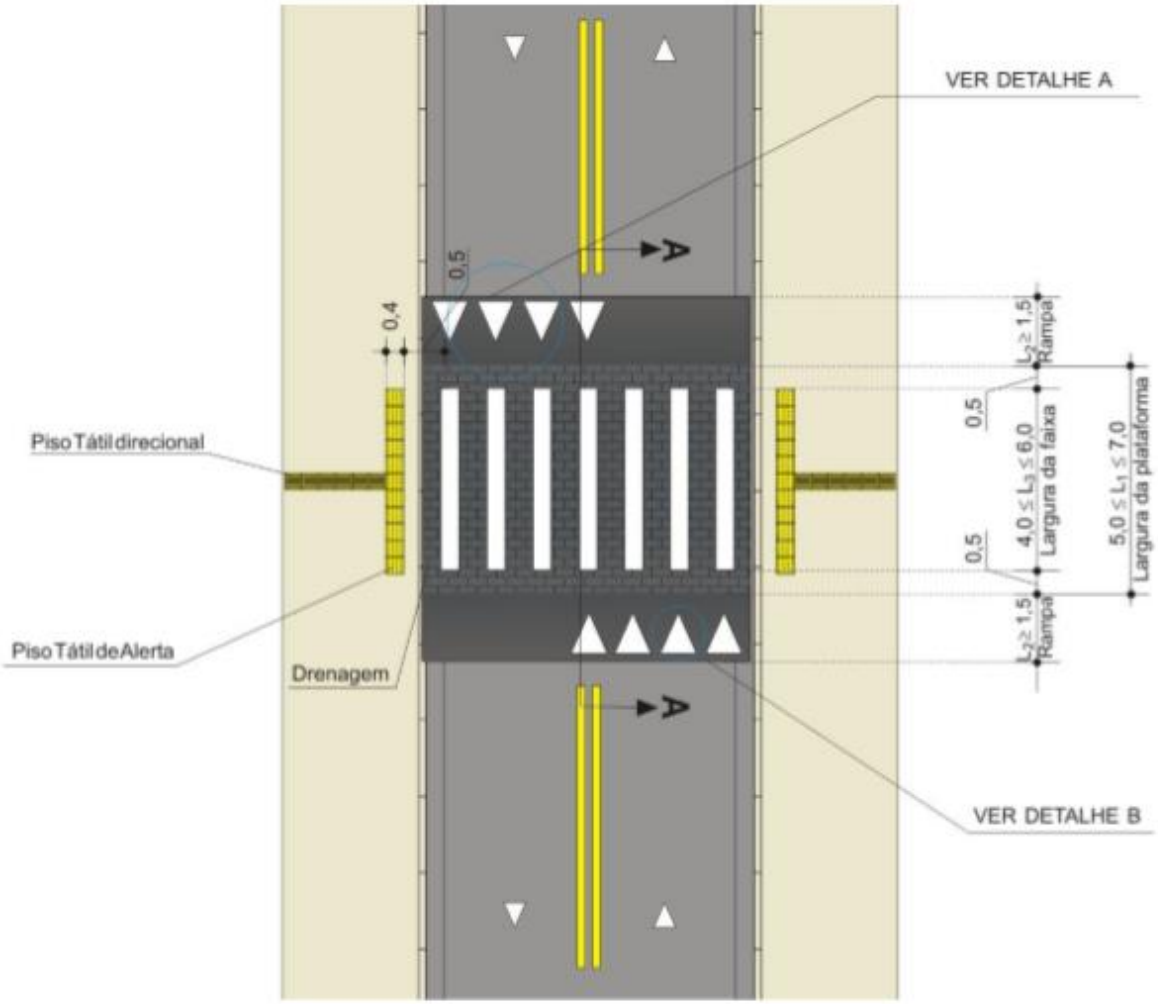
É uma plataforma elevada implantada transversalmente à via, que tem como missão controlar e proporcionar melhores condições de acessibilidade, conforto e segurança no trânsito e nas passagens pedonais em determinadas zonas residenciais e nos trechos rodoviários das mesmas.

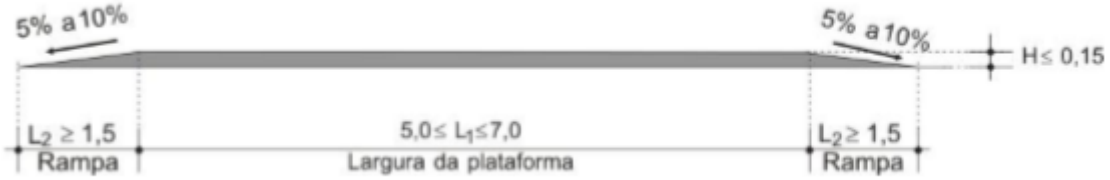
O piso da plataforma elevada poderá ser executado com um material ou uma textura diferenciada em relação a utilizada na calçada ou na pista para melhoria das condições de segurança na travessia de pessoas com deficiência visual.

Este elemento deverá seguir os seguintes critérios para ser implantado:

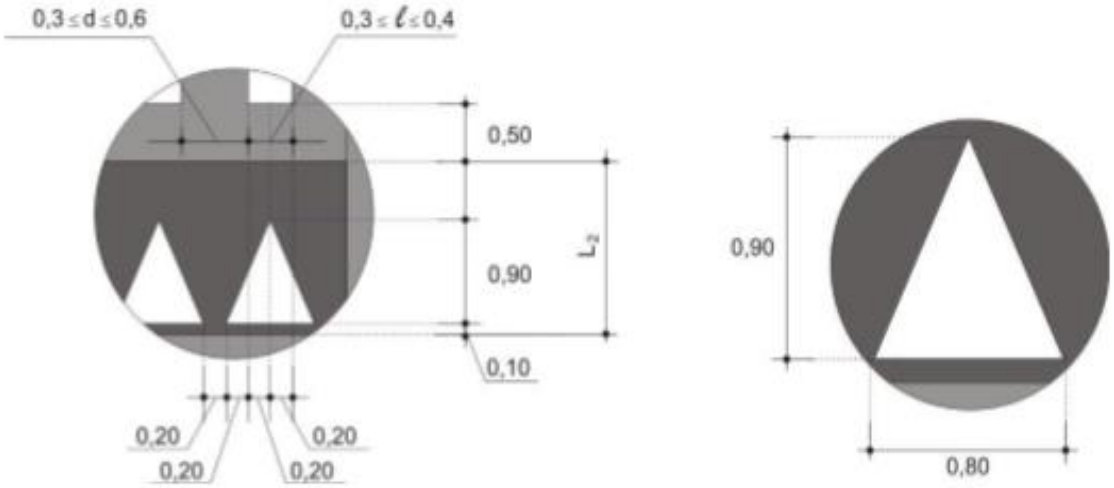
- Comprimento da plataforma deverá ser igual à largura da pista, garantidas as condições de drenagem superficial;
- Largura da plataforma (L1) deverá possuir no mínimo 5,0m e no máximo 7,0m, garantidas as condições de drenagem superficial. Larguras acima desse intervalo podem ser admitidas, desde que devidamente justificadas e aprovadas;
- O comprimento das rampas 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 através de levantamentos, em função da velocidade e composição do tráfego;
- A 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;
- O sistema de drenagem deve ser feito de forma a garantir a continuidade de circulação dos pedestres, sem obstáculos e riscos à sua segurança.

Segue abaixo uma imagem demonstrando as medidas





A faixa utilizada deverá ser com demarcações em formato de triângulo na cor branca, medindo 80cm de base e 90cm de altura, espaçados de 20cm sobre o piso da rampa de transição da travessia elevada, conforme os detalhes abaixo.



Não poderá ser implantada em vias ou trechos que apresente as seguintes condições abaixo:

- Como dispositivo isolado;
- Com declividade longitudinal superior a 6%;
- Com fluxo veicular acima de 600 veículos/h;
- Em via rural, exceto quando apresentar características de via urbana;
- Em via arterial, exceto quando justificado por estudos de engenharia;
- Em via com faixa ou pista exclusiva para ônibus;
- Em trecho de pista com mais de duas faixas de trânsito, exceto em locais justificados por estudos de engenharia de tráfego;
- Em pista não pavimentada ou inexistência de calçadas;
- Em curva ou situação com interferências visuais que impossibilitem visibilidade do dispositivo à distância;
- Em locais desprovidos de iluminação pública ou específica;
- Em obra de arte e nos 25 metros anteriores e posteriores a estas;
- Diante a porta de escolas;
- Diante a guia rebaixada para entrada e saída de veículos.

Relação com outro tipo de sinal ou dispositivo

A implantação da faixa elevada deverá sempre vir acompanhada pelas seguintes sinalizações viárias:

I) Sinal de Regulamentação R-19 - "Velocidade máxima permitida", limitando a velocidade em até 30km/h, sempre antecedendo a travessia;

II) Sinal de advertência A-18 – "Saliência ou lombada" antecedendo o dispositivo,

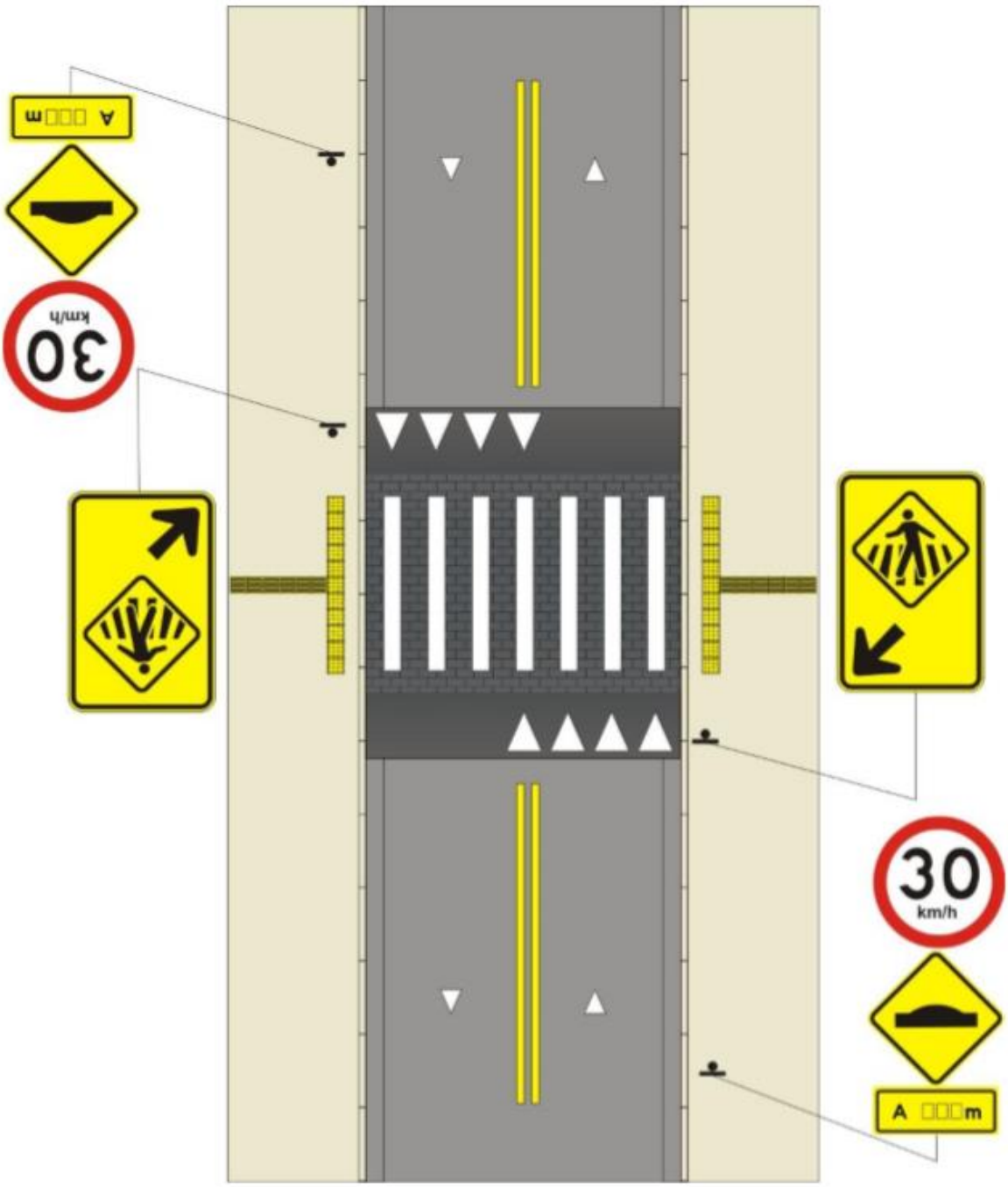
colocado de acordo com os critérios estabelecidos pela norma de fiscalização vigente;

III) Sinal de advertência A-32b - “Passagem sinalizada de pedestres” ou do sinal A-33b - “Passagem sinalizada de escolares” nas proximidades das escolas, acrescidos de seta de posicionamento, junto ao dispositivo;

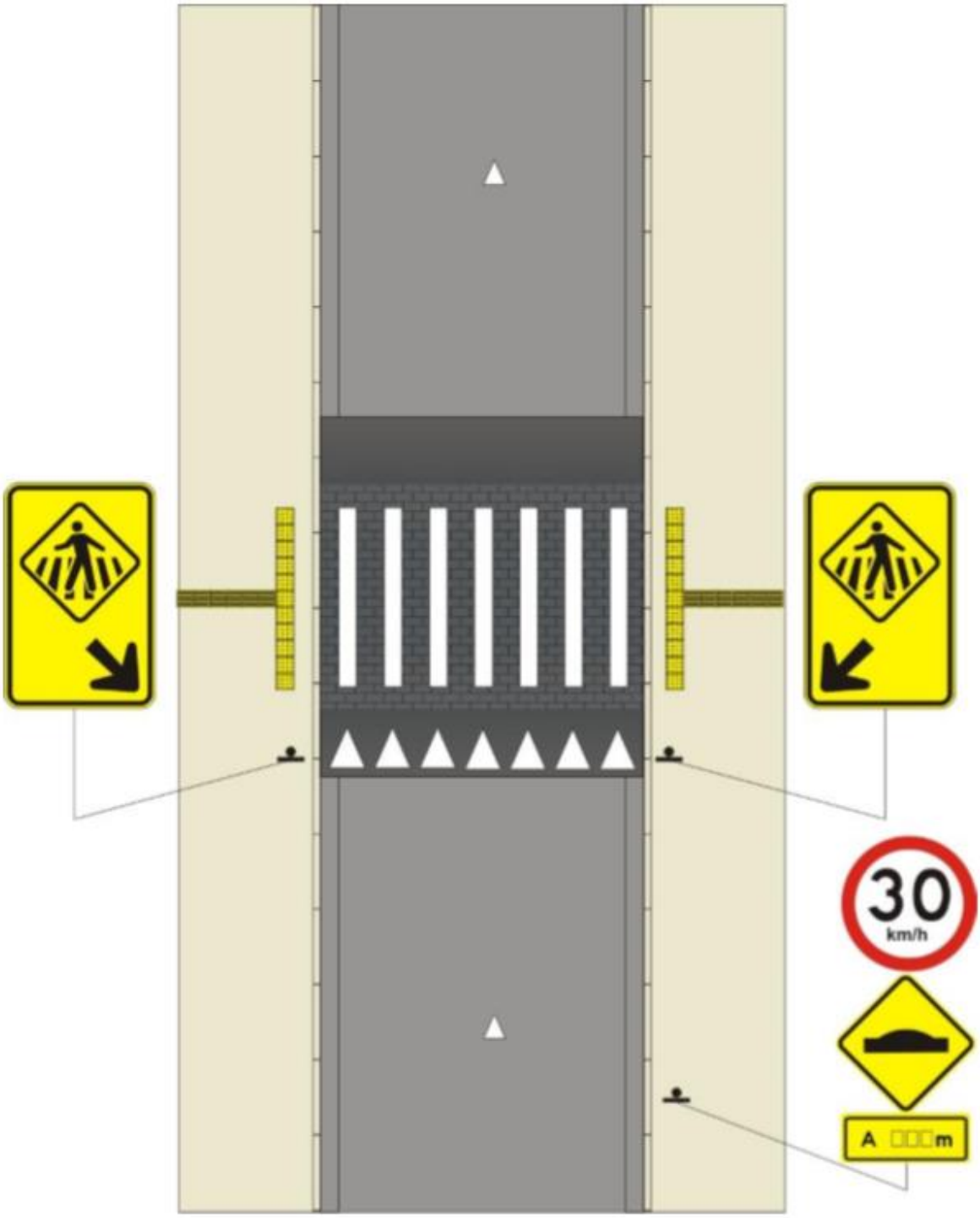
IV) Demarcação de faixa de pedestres do tipo “zebrada” com largura (L3) entre 4,0m e 6,0m na plataforma da travessia elevada;

V) A área da calçada próxima ao meio-fio deve ser sinalizada com piso tátil, de acordo com a norma ABNT;

VI) Linha de retenção no caso de travessia elevada controlada por sinalização semafórica.



Exemplo de aplicação em uma via com sentido duplo



Exemplo de aplicação em uma via de mão única

8.10 SONORIZADOR

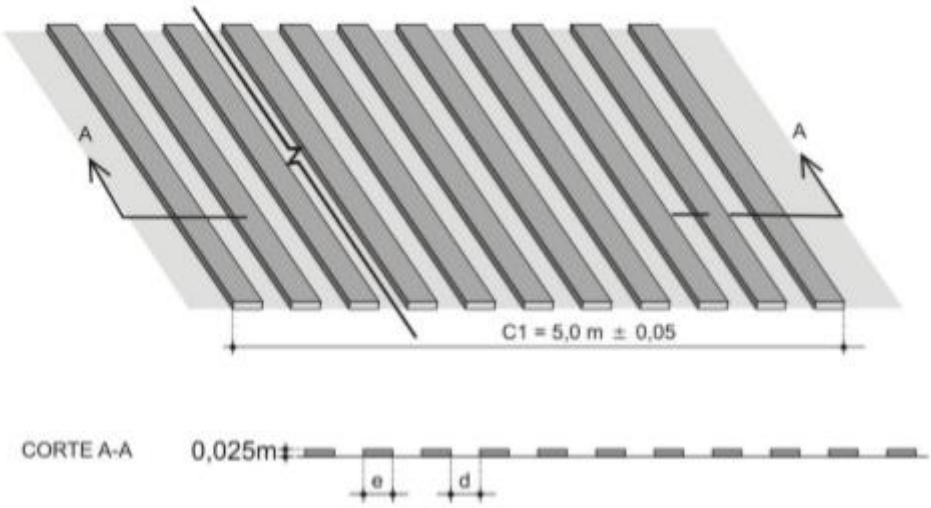
É um elemento físico que deve ser implantado na superfície da via, com a intenção de causar vibrações na passagem dos veículos, visando alertar o motorista de um sinal à frente ou de algumas situações como: construção, passagem de nível, situação geométrica adversa, ondulação transversal, pedágio, travessia de pedestres ou ciclistas, entre outros. Deve ser colocado entre 30 e 50 metros antes da placa de advertência correspondente à situação atípica à frente.

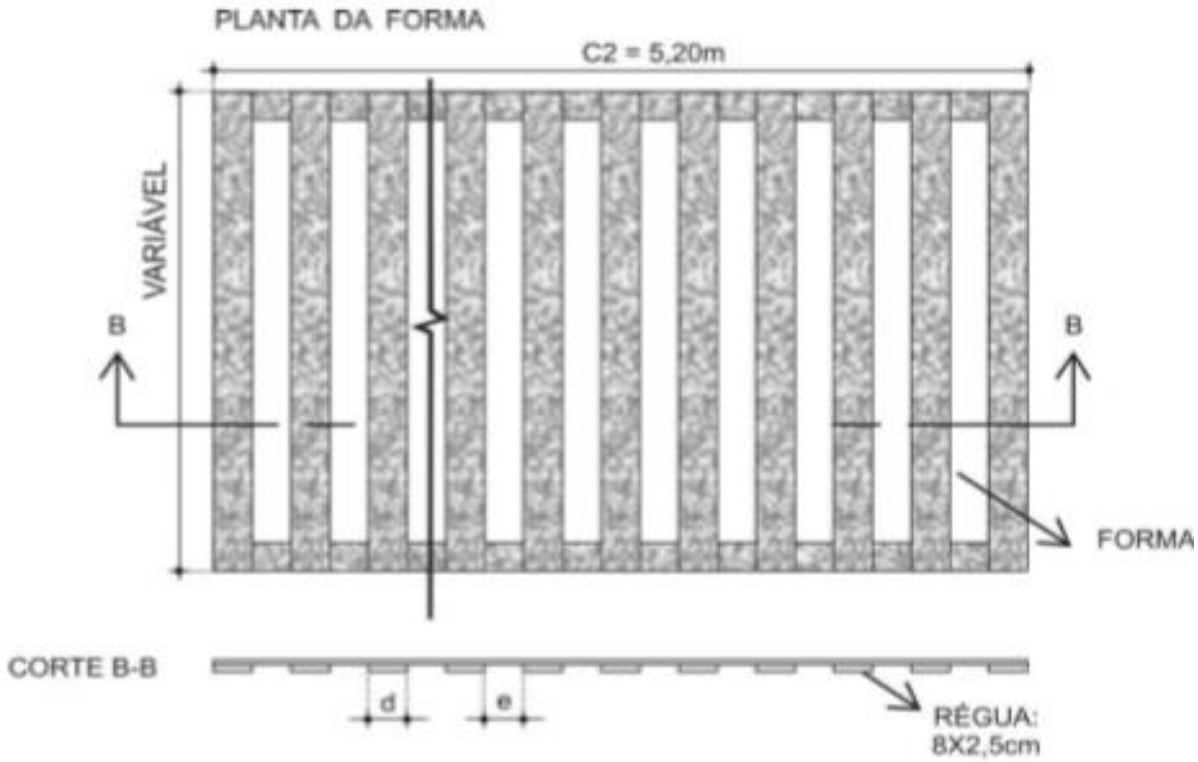
É constituído por uma sequência de réguas transversais sobre o pavimento, onde o material de utilização tem que obedecer às normas de fiscalização vigente.

Dimensões

Quando for utilizado material asfáltico ou concreto para implantação do sonorizador deve ser seguido os seguintes parâmetros:

- largura do sonorizador deverá ser igual à da pista, mantendo-se as condições de drenagem superficial;
- e (largura da régua) = 8 cm;
- d (espaçamento entre réguas) = 8 cm;
- C1 (comprimento) = 5,00m ± 0,05;
- altura da régua = 25 cm.





Procedimentos que devem ser adotados para implantação deste tipo de sonorizador:

- Limpar o pavimento local;
- Aplicação da pintura de ligação;
- Colocação da fôrma previamente com deformante e fixá-la no pavimento;
- Preencher os vazios com CBUQ, faixa C do DNER (DNIT) ou concreto;
- Compactar com rolo CG 11, no sentido do tráfego;
- Preencher os vazios restantes com CBUQ ou concreto, utilizando colher de pedreiro e régua de nivelamento;
- Compactar novamente com o rolo e vibrar em seguida;
- Retirar a fôrma após o tempo indicado para o traço do material utilizado;
- Aguardar o tempo de cura do material para a liberação ao tráfego.

Poderá ser utilizado qualquer outro material similar ou superior para confecção dos sonorizadores, porém deverá ser justificado o motivo da adoção deste material.

O sonorizador não poderá ser utilizado nas seguintes ocasiões: em local com edificação lindeira, em trechos que possuem curva horizontal e nos pontos de interseções verticais (PIV).

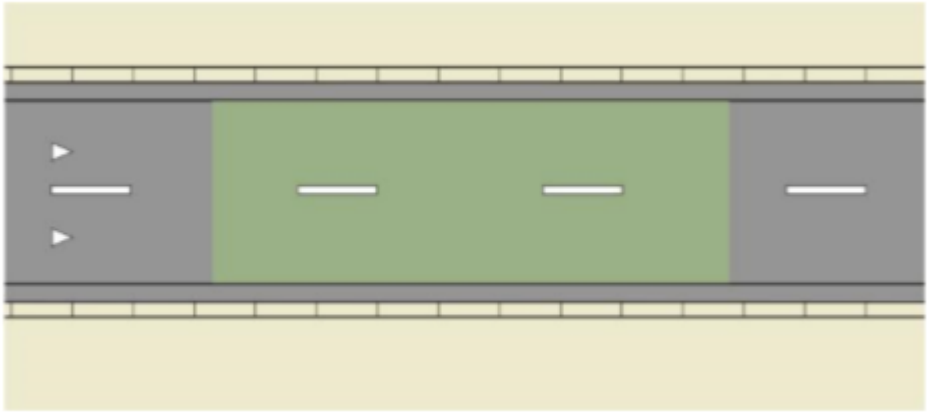
8.11 PAVIMENTO COLORIDO

Este método de sinalização tem a função de chamar a atenção dos utentes para situações especiais ou melhorar a segurança rodoviária através da alteração da cor do pavimento. Consiste na pigmentação do próprio pavimento ou na utilização de materiais coloridos, como pisos coloridos entrelaçados, tintas ou outros filmes.

A cor utilizada não deve, em hipótese alguma, desviar a atenção do motorista ou do pedestre para a situação a ser alertada, nem ser confundida com a sinalização horizontal. E sua implantação deve ser determinada através de estudos e levantamento do local de acordo com as situações específicas.

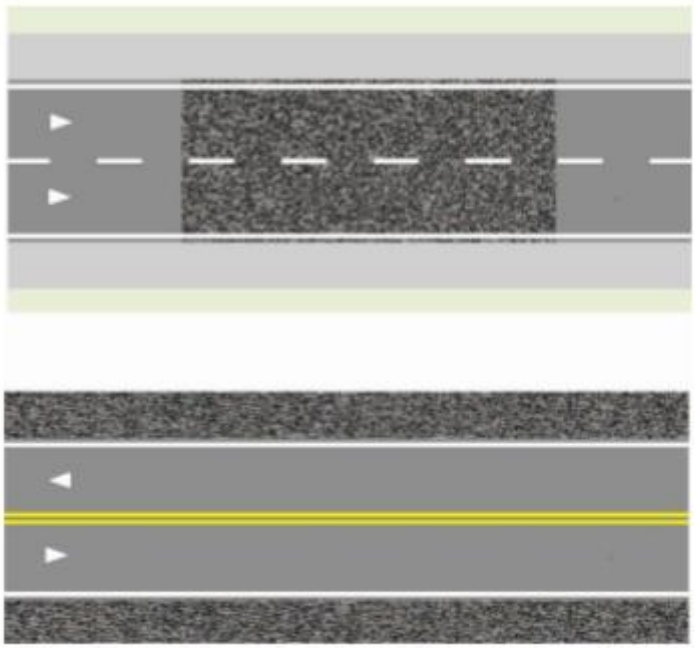
Este tipo de pavimento pode ser utilizado nos seguintes casos:

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



8.12 REVESTIMENTO RUGOSO

É um recurso que tem como principal característica a macrotextura de superfície que tem a função de melhorar a aderência pneu/pavimento e ou reduzir a aquaplanagem, aumentando a segurança rodoviária.



8.13 REVESTIMENTO COM SONORIZADOR LONGITUDINAL

É um elemento confeccionado em baixo relevo na superfície da via que tem por função alertar os usuários da via, através da trepidação e ruído na passagem de veículos, com o objetivo de alertar o condutor.

O revestimento com sonorizador longitudinal contínuo deve sempre manter as propriedades físicas do pavimento do local, sem se desintegrar ou causar qualquer outro dano ao material.

9. EXECUÇÃO E CONTROLE

9.1 RESPONSABILIDADE

Fica reservado a SOMAR – Autarquia Municipal de Serviços de Obras de Maricá a autoridade, para resolver todo e qualquer caso singular e porventura omisso neste memorial, e nos demais e que não seja definido em outros documentos contratuais, como o próprio contrato ou outros elementos fornecidos.

Na existência de serviços não descritos, a CONTRATADA somente poderá executá-los após aprovação da FISCALIZAÇÃO. A omissão de qualquer procedimento ou norma neste memorial ou em outros documentos contratuais, não exime a CONTRATADA da obrigatoriedade da utilização das melhores técnicas preconizadas para os trabalhos, respeitando os objetivos básicos de funcionalidade e adequação dos resultados, bem como todas as normas da ABNT vigentes, e demais pertinentes.

Não se poderá alegar, em hipótese alguma, como justificativa ou defesa, pela CONTRATADA, desconhecimento, incompreensão, dúvidas ou esquecimento das cláusulas e condições, do contrato, dos projetos, das especificações técnicas, do memorial, bem como de tudo o que estiver contido nas normas, especificações e métodos da ABNT, e outras normas pertinentes citadas ou não neste memorial.

A existência e a atuação da FISCALIZAÇÃO em nada diminuirão a responsabilidade única, integral e exclusiva da CONTRATADA no que concerne aos serviços e suas implicações próximas ou remotas, sempre de conformidade com o contrato, o Código Civil e demais leis ou regulamentos vigentes, no Município, Estado e na União.

É da máxima importância, que o Engenheiro Residente/Arquiteto Residente e/ou Responsável Técnico, promova um trabalho de equipe com os diferentes profissionais e fornecedores especializados, envolvidos nos serviços, durante todas as fases de organização e construção. A coordenação deverá ser precisa, enfatizando-se a importância do planejamento e da previsão.

Não serão toleradas soluções parciais ou improvisadas, ou que não atendam à melhor técnica preconizada para os serviços objetos desta licitação.

Caso haja discrepâncias, as condições especiais do contrato, especificações técnicas gerais e memoriais, deverá o fato, de qualquer forma, ser comunicado com a devida antecedência à FISCALIZAÇÃO, para as providências e compatibilizações necessárias.

As cotas e dimensões sempre deverão ser conferidas "In loco", antes da execução de qualquer serviço.

A CONTRATADA aceita e concorda que os serviços objeto dos documentos contratuais, deverão ser complementados em todos os detalhes ainda que cada item necessariamente envolvido não seja especificamente mencionado.

O profissional residente deverá efetuar todas as correções, interpretações e compatibilizações que forem julgadas necessárias, para o término dos serviços de maneira satisfatória, sempre em conjunto com a FISCALIZAÇÃO.

A CONTRATADA deverá se necessário manter contato com as repartições competentes, a fim de obter as necessárias aprovações dos serviços a serem executados, bem como fazer os pedidos de ligações e inspeções pertinentes e providenciar todos os materiais e serviços necessários a estas ligações às suas expensas.

A CONTRATADA deverá visitar o local dos serviços, após definição de FISCALIZAÇÃO, e inspecionar as condições gerais do local, as alimentações das instalações/redes, redes existentes, árvores existentes, passeios existentes, cercas existentes, etc. Quaisquer divergências e dúvidas deverão ser resolvidas antes do início dos serviços.

9.2 ACOMPANHAMENTO

Os serviços serão fiscalizados por pessoal designado pela SOMAR – Autarquia Municipal de Serviços de Obras de Maricá, o qual será doravante, aqui designado FISCALIZAÇÃO. A fiscalização será realizada conforme o disposto pelo art. 67, da Lei nº 8666/1993.

Os serviços serão conduzidos por pessoal pertencente à CONTRATADA, competente e capaz de proporcionar serviços tecnicamente bem feitos e de acabamento esmerado, em número compatível com o ritmo dos serviços, para que o cronograma seja cumprido à risca.

A supervisão dos trabalhos, tanto da FISCALIZAÇÃO como da CONTRATADA, deverá estar sempre a cargo de um profissional, devidamente habilitado e registrado no CREA/CAU e no caso da FISCALIZAÇÃO será indicado pela SOMAR - Autarquia Municipal de Serviços de Obras de Maricá.

A CONTRATADA não poderá executar, qualquer serviço que não seja autorizado pela FISCALIZAÇÃO, salvo aqueles que se caracterizem, notadamente, como de emergência e necessários ao andamento ou segurança dos serviços.

9.3 DIÁRIO DE OBRAS E RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

A CONTRATADA, fica obrigada a manter em seu no local da obra ou serviço, o relatório diário de obras e livro de Ordem nos parâmetros da Resolução n° 1.024 de 21 de agosto de 2009, do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA).

Cabe ressaltar que a não elaboração do diário de obras configura infração do tipo “empréstimo de nome a serviços sem real participação” da Lei Federal 5194.

Contudo, seu preenchimento e utilização é de acordo com cada empresa.

O diário de obras consiste no registro das principais informações e acontecimentos do canteiro de serviços.

Assim como o relatório fotográfico que auxilia no acompanhamento do progresso das atividades de obra no canteiro, atividades estas que devem estar anotadas no diário de obras.

Não se tem um modelo padrão definido para o diário de obras ou relatório fotográfico, podendo os diários de obra serem em planilhas por meio de uma planilha padronizada em Excel ou preenchido inteiramente à mão, no canteiro de obras, assim como o uso de aplicativos, sites e plataformas, que facilitam a coleta de informações e que a atualização das mesmas seja agilizada, assim como a consulta por parte da CONTRATANTE, entretanto, seja qual for o método utilizado, deve ser também obrigatoriamente entregue cópia impressa em três vias em papel timbrado e assinado pelo engenheiro responsável pela obra.

Tanto o diário de obras quanto o relatório fotográfico, devem ser preenchidos por profissional especifico e qualificado para tal função, podendo ser feito por um engenheiro, técnico ou estagiário, desde que sejam capacitados e estejam envolvidos, de forma que tenham consciência do que está acontecendo e de quais informações devem ou não ser registradas.

O diário de obras deve ser redigido de forma sucinta e clara, o relatório fotográfico, deve conter no mínimo uma foto de cada serviço descrito no diário de obras, contendo legenda descrevendo o serviço realizado e o local do mesmo.

No mínimo, o diário de obras deve conter as seguintes informações:

- Número do contrato, número do processo e nome da obra;
- Data de início e previsão de término;
- Data do dia vigente;
- Engenheiro responsável;
- Atividades executadas;
- Apropriação da mão de obra de cada serviço, efetivo com a descrição da quantidade de funcionários, terceiros e demais dados;
- Apropriação de máquinas e equipamentos utilizados e local de onde foram utilizados;
- Ocorrências importantes e que alterem o bom andamento da obra ou serviço;
- Condição do tempo;
- Empresas prestadoras de serviços e número de horas trabalhadas;
- Fotos das atividades executadas no dia em questão;
- Anexos — documentos que sejam pertinentes e/ou confirmem informações importantes;
- Assinaturas das partes.

As autorizações para execução dos serviços serão efetivadas através de anotações no "Diário de Obra", sempre anexando, no mínimo, um croqui do serviço autorizado a ser executado e relação dos equipamentos e mão de obras empregados. Nada além do solicitado que não seja devidamente justificado, será medido.

Salienta-se ainda que o “Diário de Obras” deve estar permanentemente disponível a FISCALIZAÇÃO para consulta ou anotação sobre o que transcorrer durante a execução da Obra.

9.4 NORMAS TÉCNICAS APLICÁVEIS E CONTROLE.

Além dos procedimentos técnicos indicados nos capítulos a seguir, terão validade contratual para todos os fins de direito, as normas editadas pela ABNT, NBR, PMM, e demais normas pertinentes, direta e indiretamente relacionadas, com os materiais e serviços objetos do contrato.

No caso de serviços executados com materiais fornecidos pela CONTRATADA, que apresentarem defeitos na execução, estes serão refeitos às custas da mesma e com material e ou equipamento às suas expensas.

10. OBSERVAÇÕES GERAIS

10.1 EQUIPAMENTOS E FERRAMENTAS

O construtor obriga-se a empregar todos os equipamentos e ferramentas necessárias à boa execução dos serviços.

Para a sua utilização, deverão ser observadas todas as recomendações com relação à segurança do trabalho contidas nas normas do Ministério do Trabalho.

O construtor deverá verificar periodicamente as condições de uso dos diversos equipamentos, não se admitindo atraso no cumprimento de etapas em função do mau funcionamento de qualquer equipamento. Caso seja necessário o uso de algum equipamento que não seja de propriedade do construtor, este será obrigado a sublocá-lo imediatamente, visando não se observar atrasos na execução dos serviços.

Os equipamentos e ferramentas serão empregados de acordo com a especificidade de cada serviço.

Deverão ser previstas a critério do construtor, as localizações dos equipamentos fixos, tais como betoneiras, serra circular e etc.

Os equipamentos somente poderão ser operados por profissionais especializados, afim de se evitar acidentes. Todos os equipamentos constantes na Planilha Orçamentária, antes do início da construção serão examinados pela FISCALIZAÇÃO, devendo estar de acordo com a especificação, sem o que não será dada a ordem para o início dos serviços.

10.2 DA SEGURANÇA DO TRABALHO E DA OBRA

Durante a execução dos serviços, deverá a Contratada adotar todos os meios necessários para garantir a segurança de seus funcionários e de terceiros, bem como de todos os equipamentos utilizados, independentemente da transferência dos riscos a companhias ou institutos seguradores.

Para tanto, a Contratada deverá cumprir fielmente o estabelecido na legislação nacional, concernente à segurança do trabalho e da obra, incluída a higiene do trabalho, bem como observar as normas impostas pela Comissão de Fiscalização, específicas para a segurança de cada tipo de serviço, sendo a única responsável pela segurança, guarda e conservação de todos os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios e, ainda, pela proteção destes e das instalações da obra.

11. LIMPEZA E SERVIÇOS GERAIS

Para a entrega dos serviços deverá ser executada limpeza total de todos os locais e equipamentos.

12. ENTREGA

Deverá ser procedida rigorosa verificação das perfeitas condições de funcionamento e segurança de todas as instalações, aparelhos e equipamentos. Serão executados os reparos e arremates para que os serviços sejam entregues em perfeitas condições de funcionamento.

As instalações deverão ser entregues devidamente testadas e aprovadas.

13. DISPOSIÇÕES GERAIS

Para a execução dos serviços, deverão ser observadas, rigorosamente, o Projeto, as especificações técnicas e planilhas orçamentárias acostadas, não podendo ser realizadas quaisquer modificações sem o consentimento, por escrito, da Comissão de Fiscalização.

Deverá a Contratada fornecer toda a mão de obra, devidamente munida com Equipamentos de Proteção Individual (EPI), materiais, ferramentas e equipamentos, necessários à execução dos serviços.

Quanto à mão de obra, está será inteira responsabilidade da Contratada, devendo ser qualificada para os fins necessários e à adequada e efetiva execução dos serviços contratados.

Deverá ainda providenciar todos os meios necessários à execução dos serviços dentro do prazo estabelecido, a fim de que, uma vez iniciados, não sofram interrupção, salvo exceções previstas em lei.

A determinação supra aplica-se às atividades complementares à execução dos serviços não indicadas neste Memorial e que poderão ser autorizadas pela FISCALIZAÇÃO.

Elaborado por:

Franciele Alves da Silva

De acordo:

Marcio da Silva Carvalho