



# Cilindros Delimitadores Como Solução Imediata e de Baixo Custo para Reduzir Colisões Frontais no Brasil

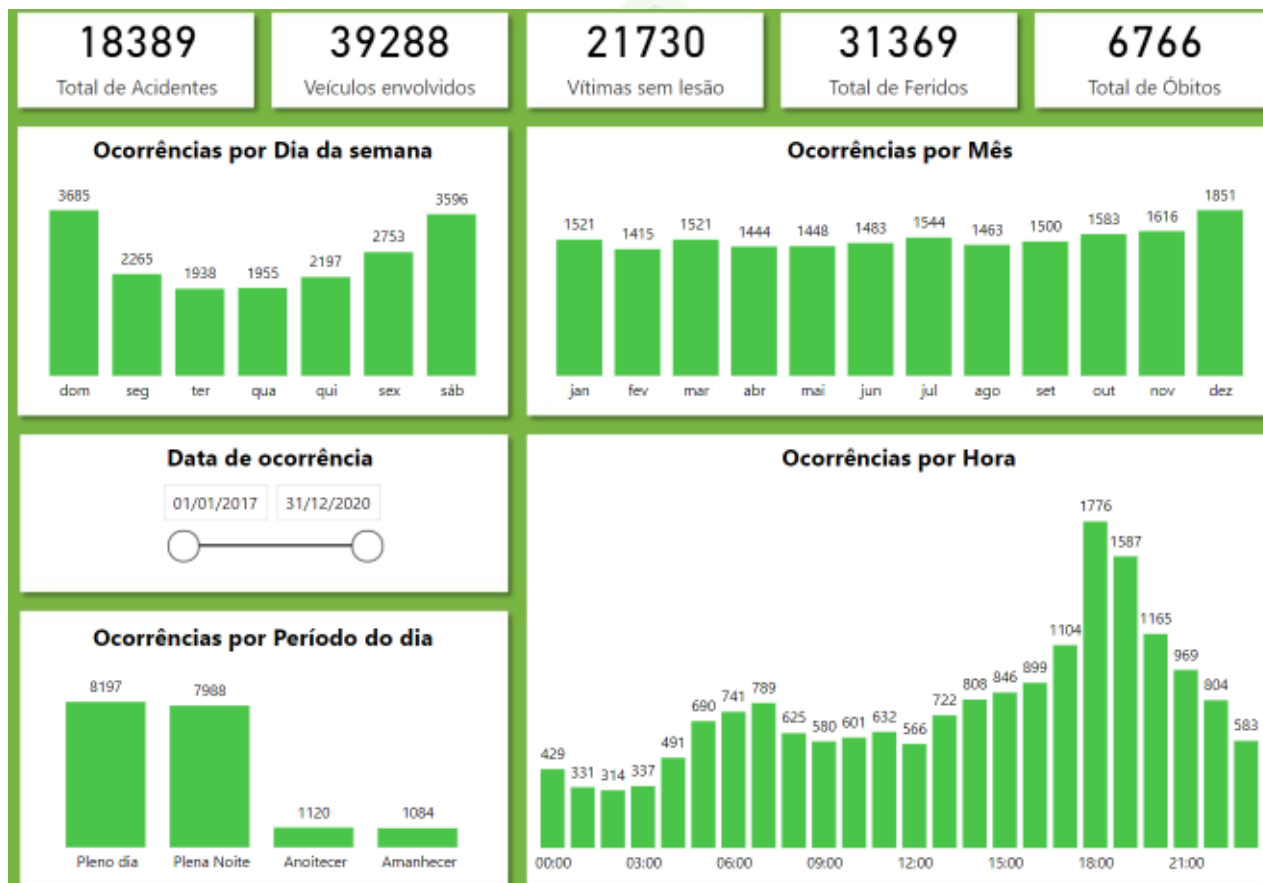
## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>PARECER TÉCNICO .....</b>	<b>3</b>
1.1	Dados Atuais de Colisões Frontais no Brasil .....	3
1.2	Análise Normativa Legal .....	5
1.3	Análise de Segurança Viária .....	12
1.4	Análise Econômica Simplificada .....	15
<b>2</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>16</b>
	<b>AUTOR .....</b>	<b>16</b>

## 1 PARECER TÉCNICO

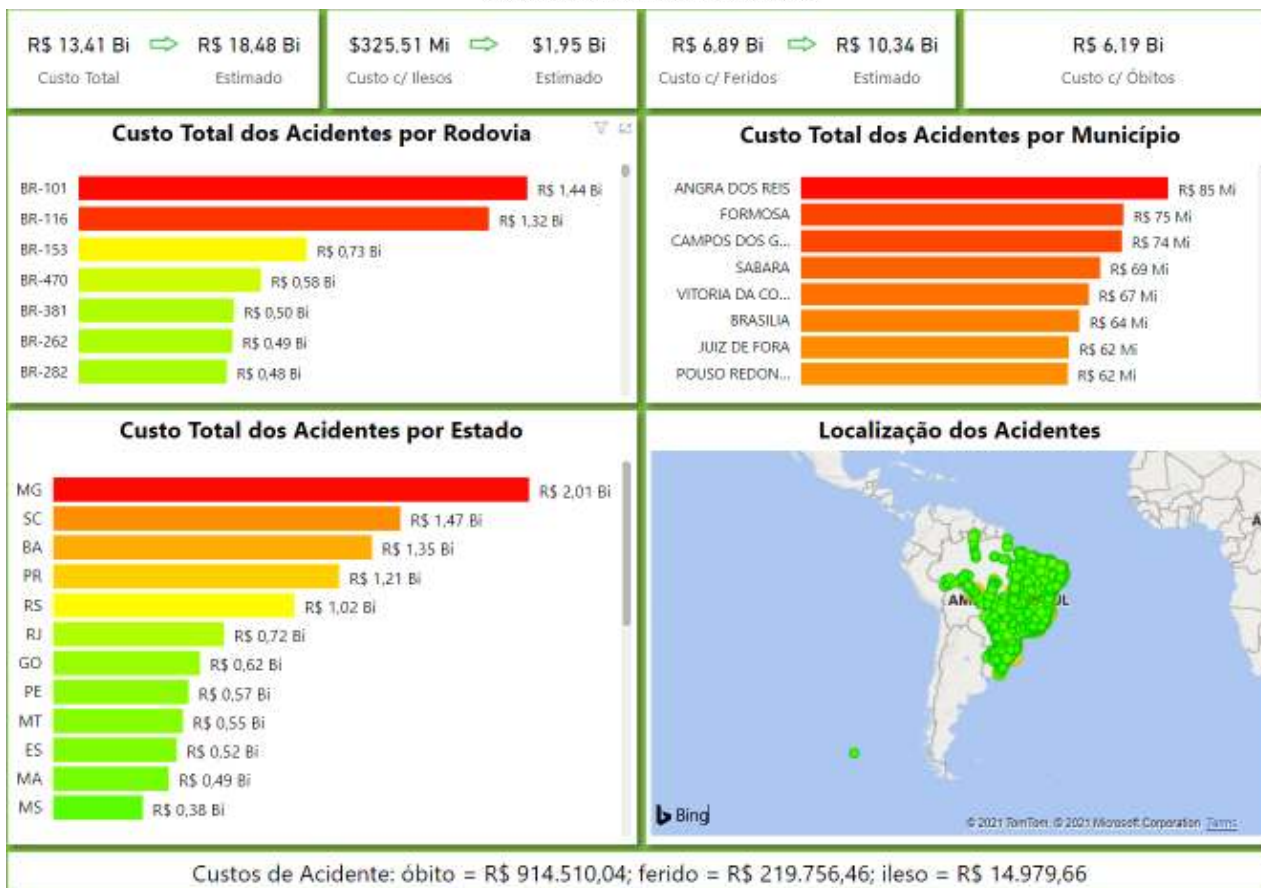
### 1.1 DADOS ATUAIS DE COLISÕES FRONTAIS NO BRASIL

Entre 2017 e 2020 morreram mais 6.700 pessoas e mais de 31.000 ficaram f\u00e9rias em colis\u00f5es frontais nas rodovias federais brasileiras, segundo dados da PRF. O quadro a seguir resume e d\u00e1 maiores detalhes sobre este tipo de sinistro:



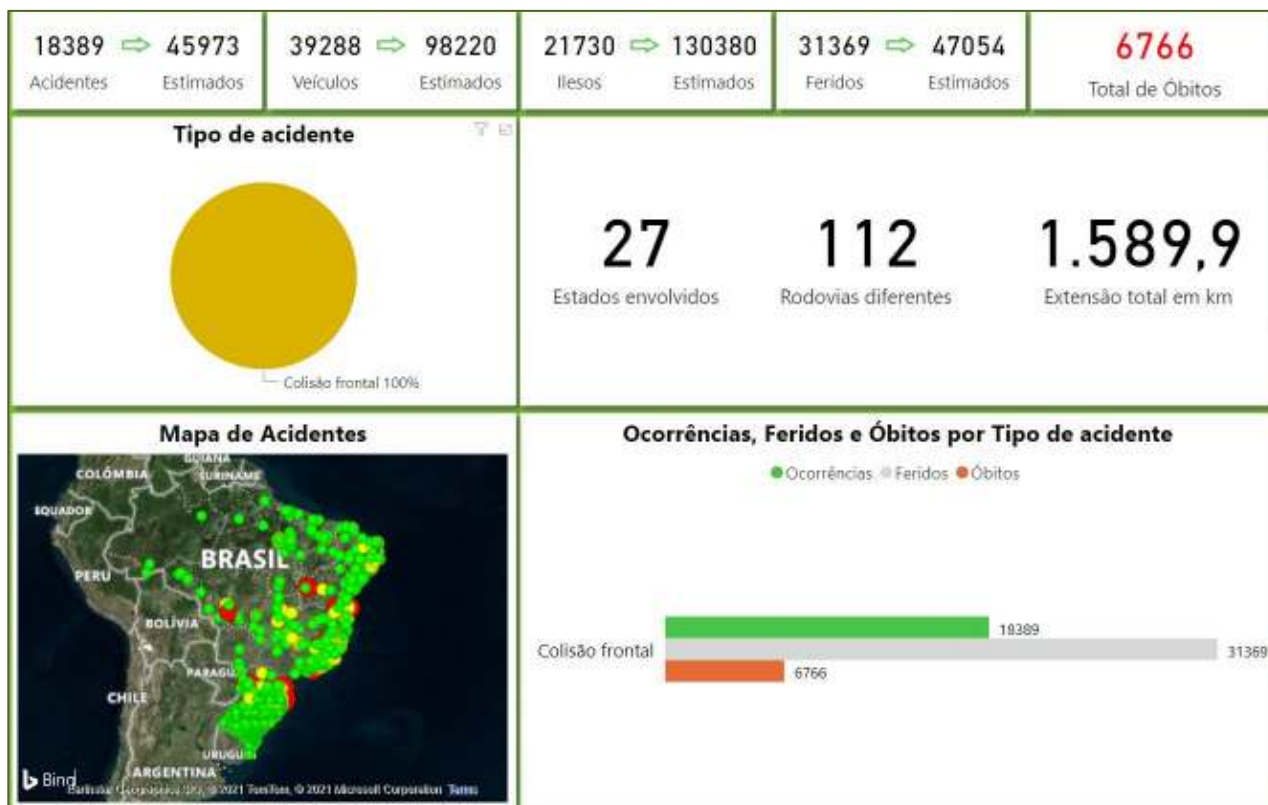
Considerando v\u00edtimas fatais, este tipo de sinistros ocupa o primeiro lugar em n\u00fameros absolutos no pa\u00eds, representando quase 27% de todos os \u00f3bitos ocorridos nos \u00faltimos 3 anos. E, apesar de um ano peculiar devido a pandemia do COVID-19, teve-se um incremento de 0,41% nas ocorr\u00eancias de colis\u00e3o frontal no pa\u00eds em 2020 (PRF, 2020).

Considerando os custos m\u00e9dios com acidentes e v\u00edtimas (Custos m\u00e9dios Gerenciais do DNIT), perdeu-se em 3 anos mais de 13 bilh\u00f5es exclusivamente com a colis\u00e3o frontal no pa\u00eds, conforme Resumo a seguir. destaque negativo para as BRs 1010 e 116, obviamente por serem as mais extensas no pa\u00eds. Maiores detalhes podem ser vistos na imagem:



Por fim, considerando a ocorrência de cada colisão frontal no Brasil, mapeada e registrada pela PRF, com a extensão de 100m, identifica-se que todos os sinistros ocorreram em uma extensão total de cerca de 1.600km, conforme Figura a seguir:





## 1.2 ANÁLISE NORMATIVA LEGAL

Sobre a utilização de cilindros delimitadores na Linha de Fluxo Oposto (LFO), com intuítos de segurança viária, pode-se dizer:

O cilindro delimitador, é um dispositivo auxiliar normatizado pela NBR 16658/19, conforme ilustrado a seguir:

**NORMA  
BRASILEIRA**

**ABNT NBR  
16658**

Primeira edição  
06.06.2019

---

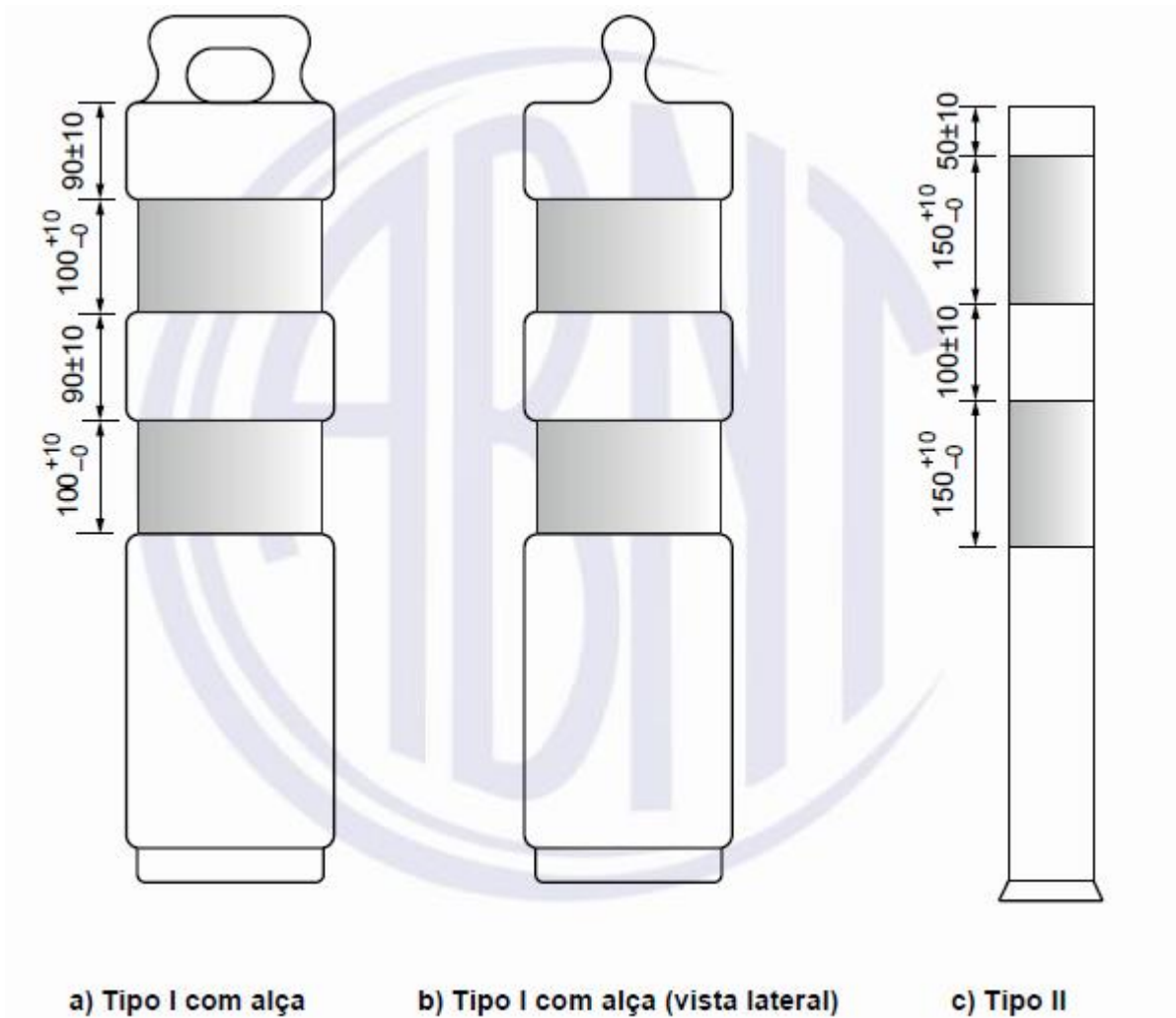
**Segurança no tráfego — Cilindro delimitador —  
Requisitos**

*Traffic safety — Tubular markers — Requirements*

Segundo a Norma, sua definição é:

*Dispositivo de segurança utilizado para melhorar a percepção do condutor quanto aos limites do espaço destinado ao rolamento, bem como para canalizar e direcionar o tráfego*

O cilindro pode ser de acordo com as seguintes dimensões e tipologias:



O referido dispositivo tem a função de canalizar, melhorar a visualização, bem como percepção do espaço definido para os usuários, e ainda desestimular o tráfego sobre as marcas viárias onde são instalados.

Inicialmente destaca-se o fato de sua regulamentação pela resolução nº 160 do CONTRAN, no item 3,1, conforme ilustrações a seguir. No entanto, as indicações são ainda superficiais:

RESOLUÇÃO Nº 160, DE 22 DE ABRIL DE 2004.

Aprova o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro.

O CONSELHO NACIONAL DE TRÂNSITO - CONTRAN, usando da competência que lhe confere o art. 12, inciso VIII, da Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997, que instituiu o Código de Trânsito Brasileiro - CTB e conforme Decreto nº 4.711, de 29 de maio de 2003, que dispõe sobre a coordenação do Sistema Nacional de Trânsito - SNT, e

Considerando a aprovação na 5ª Reunião Ordinária da Câmara Temática de Engenharia da Via.

Considerando o que dispõe o Artigo 336 do Código de Trânsito Brasileiro, resolve:

Art. 1º. Fica aprovado o Anexo II do Código de Trânsito Brasileiro - CTB, anexo a esta Resolução.

### 3.1. DISPOSITIVOS DELIMITADORES

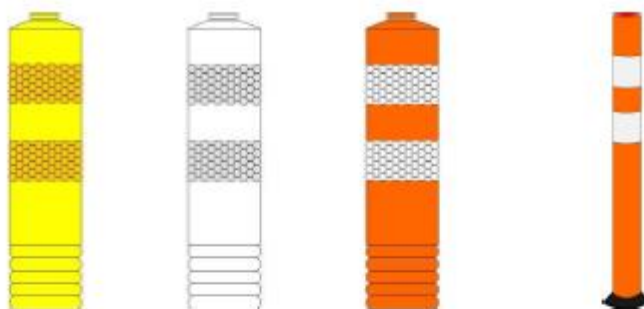
São elementos utilizados para melhorar a percepção do condutor quanto aos limites do espaço destinado ao rolamento e a sua separação em faixas de circulação. São apostos em série no pavimento ou em suportes, reforçando marcas viárias, ou ao longo das áreas adjacentes a elas.

Podem ser mono ou bidirecionais em função de possuírem uma ou duas unidades refletivas. O tipo e a(s) cor(es) das faces refletivas são definidos em função dos sentidos de circulação na via, considerando como referencial um dos sentidos de circulação, ou seja, a face voltada para este sentido.

Adicionalmente, pode-se tomar as imagens de exemplo do Manual de Dispositivos Auxiliares do CONTRAN, ainda em fase de minuta/consulta, que trará maiores explicações, conforme ilustrações a seguir, onde verifica-se sua utilização nas linhas centrais de divisão de fluxo (LFO):



#### 4.5. Cilindro Delimitador



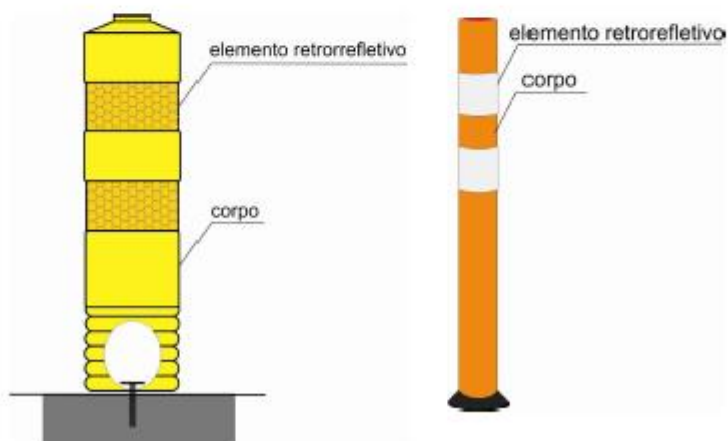
exemplos  
Figura 4.51

#### Definição

O Cilindro Delimitador proporciona ao condutor melhor percepção do espaço destinado à circulação, inibindo a transposição de marcas viárias ou melhorando a visibilidade de obstáculos na via.

#### Características

Possui forma cilíndrica, sendo constituído de material deformável que pode permitir a recuperação ou não da forma inicial, quando abalroado, Figura 4.52.



exemplos  
Figura 4.52

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

Na ilustração seguinte verifica-se a sua utilização nas linhas longitudinais:

- **Linha de divisão de fluxos**

Pode ser utilizado sobre linha contínua de divisão de fluxos, Figura 4.58.

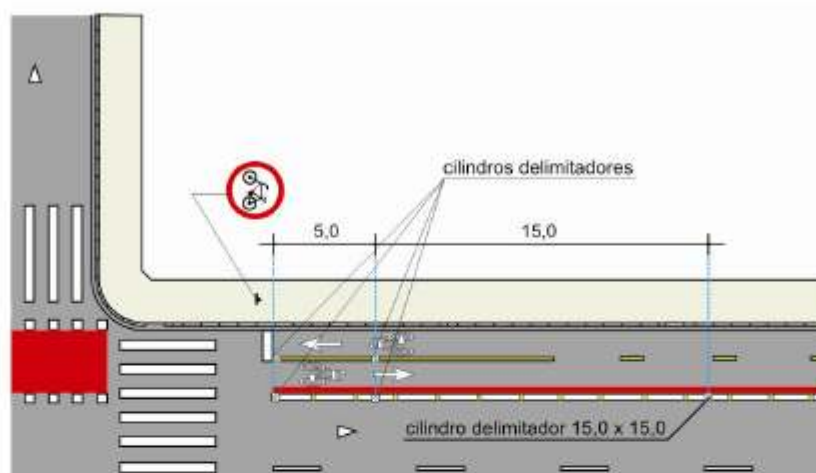


Figura 4.58

- **Obstáculo, refúgio e canteiro divisor de pistas**

A seguir, é apresentado exemplo de utilização sobre marcas junto a obstáculos na pista, Figura 4.59.

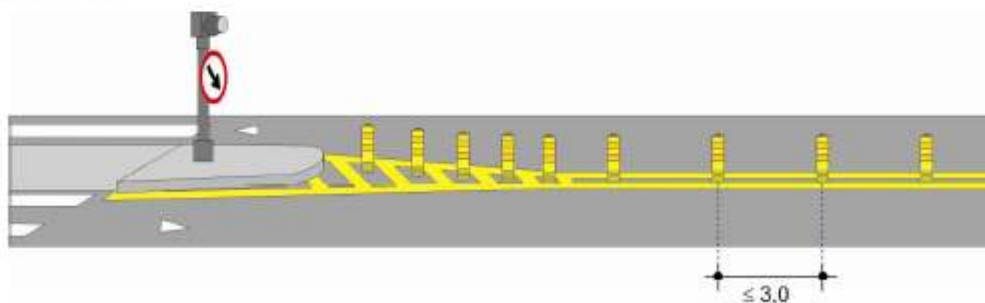


Figura 4.59

**Relacionamento com outra Sinalização:**

O uso de cilindro delimitador pode estar associado à marca de canalização e/ou marca longitudinal.

Ainda em termos de referências técnicas, cita-se adicionalmente o Manual do DEER/MG:



Departamento de Edificações  
e Estradas de Rodagem  
de Minas Gerais

**DIRETORIA DE PROJETOS**

**MANUAL DE PROCEDIMENTOS PARA ELABORAÇÃO DE  
ESTUDOS E PROJETOS RODOVIÁRIOS**

**VOLUME IX  
PROJETO DE SINALIZAÇÃO E SEGURANÇA VIÁRIA**

Belo Horizonte, Junho de 2019

A consulta ao referido manual, permite verificar o disposto no item 4.4.1.2, transcrito a seguir:

### **Cilindro Delimitador**

*O cilindro delimitador proporciona ao condutor melhor percepção do espaço destinado à circulação, inibindo a transposição de marcas viárias ou melhorando a visibilidade de obstáculos na via. Pode ser usado também para melhorar a visibilidade de obstáculos na via, tais como: ilhas, canteiros ou refúgios, dentre outros. Possui altura mínima de 0,75 m e máxima de 0,90 m e diâmetro máximo de 0,20 m.*

*Nas marcas de canalização, os cilindros devem ser colocados paralelos ao fluxo veicular que se deseja inibir, ou no alinhamento dos vértices do zebraado da marca de canalização, afastados de, no mínimo, 0,20 m da borda da linha de canalização e com intervalo máximo de 3,0 m entre si.*

*No caso de canteiro fictício, devem ser colocados paralelos ao fluxo veicular, mas também podem ser colocados no eixo longitudinal, nos mesmos espaçamentos indicados no parágrafo anterior.*

Verificando o Exposto, **o cilindro delimitador pode ser utilizado em marcas longitudinais**, caso específico da LFO. Por outro lado, dispõe de algumas dimensões e espaçamentos para marcas de canalização e ainda canteiros fictícios (o que não é o caso de LFOs).

### 1.3 ANÁLISE DE SEGURANÇA VIÁRIA

Passada a avaliação de regulamentação e normatização dos cilindros delimitadores, apresenta-se a seguir alguns dados sobre sua eficácia na redução de acidentes. Primeiramente cita-se a metodologia internacional ampla e largamente difundida, iRAP. A instalação de cilindros delimitadores na linha divisória de fluxo é uma das contramedidas propostas pela metodologia, a ser verificada no link a seguir:

<http://www.toolkit.irap.org/default.asp?page=treatment&id=13>

A metodologia ainda ilustra com algumas fotos sua utilização, e cita eficácia de até 60% na redução de índices de acidentes:



ROAD SAFETY TOOLKIT

English

Crash Types Road Users **Treatments** Management About

Treatments > Media

Like 0 Tweet


Median barriers stop vehicles from crossing the centre of the road and stop pedestrians from crossing the road.

Median barriers can also be used at other locations.

Median barriers used as crash barriers are stronger than median barriers used as traffic calming.

Median barriers can be made of concrete or steel. [Safety - Barriers](#) for further information.

Decisions about what type of barrier to use depend on traffic volume, traffic speed, road width, installation and maintenance costs.



Opposing lanes of traffic separated by flexible posts in China. Photo courtesy of iRAP.

Benefits	Implementation issues	Treatment life	Medium to high
		Effectiveness	10 years - 20 years
			60% or more

Ainda sobre eficácia destes dispositivos, pode-se citar o exemplo nacionalmente divulgado, que foi implantado na Rodovia Regis Bittencourt, alguns anos atrás, conforme slide apresentado no Seminário Rodovias que Perdoam, promovido pelo Observatório Nacional da Segurança Viária:

## Rodovias que Perdoam: Apenas um exemplo

Implantação de balizadores em curvas acentuadas e trechos com proibição de ultrapassagem:



Estudo Antes e Depois Rodovia Regis Bittencourt (km 357)  
Devico, L. (2012)

**Custo Estimado: R\$20.000,00/curva (<500m)**  
**Redução em Mortos e Feridos: R\$ 18.998.656,90\***

\*Curto Médio Gerencial DNIT (atualizado p/ 2020)

RCB: 1266

KM 357	ACIDENTES (1º SEMESTRE - 2011)	ACIDENTES (1º SEMESTRE - 2012)	VARIACÃO(%)
VITIMAS FORTES	9	0	-100
FERIDOS	57	8	-86
TOMBAMENTOS	4	1	-75
COLISÕES FRONTAIS E LATERAIS	11	5	-55

7ª EDIÇÃO ANEXO DE TRANSPORTES TERRESTRES  
2º SEMÁRIO DE MOBILIDADE  
**HUMANA**  
SEGURA E SUSTENTÁVEL  
RODOVIAS QUE PERDOAM  
— INOVANDO O LIMITE —

iRAP ACCREDITED

Por fim, cita-se os dados de acidentes medidos com e sem os balizadores implantados em uma rodovia específica (não autorizada a divulgação), onde verifica-se reduções médias expressivas, conforme Tabela a seguir:

Evento	Médias	
	Antes da instalação (dez/18 a mar/19)	Durante (abr/19)
Ocorrências	1,75	1,00
Ilesos	3,25	1,00
Feridos	2,25	0,00
Fatais	0,75	0,00
Ocorrências	0,75	0,00
Ilesos	0,25	0,00
Feridos	1,00	0,00
Fatais	0,00	0,00

Em função da diferença de período com e sem, realizou-se médias pelo número de meses. De qualquer forma, é notória a redução no período em que houve a utilização dos cilindros delimitadores.

#### 1.4 ANÁLISE ECONÔMICA SIMPLIFICADA

Em termos de ordem de grandeza, pode-se considerar o custo de R\$50.000,00/km (2021) para implantação de cilindros delimitadores no eixo central de uma rodovia de pista simples (espaçamento de 5m e custo unitário de R\$250,00).

Conforme dados apresentados de que toda extensão das colisões frontais no país foram de cerca de 1.600 km, para tratar todos estes locais ter-se-ia o custo de 80 milhões de reais. No entanto, considerando que em cada local de ocorrência se implante em uma extensão 5 vezes maior que apenas o intervalo de 100m da ocorrência (500m), o total de investimento seria de 400 milhões de reais.

Parece muito, no entanto considerando sua eficácia de redução de 60% das vítimas e, conforme valor total apresentado de 13 bilhões perdidos a cada 3 anos, a relação custo benefício é igual a 97,5.

Isto é, **para cada 1 Real Investido, Serão Salvos cerca de 100 Reais** em Sinistros Evitados.

## 2 CONCLUSÕES

O cilindro delimitador é um dispositivo auxiliar já previsto desde a resolução nº160 do CONTRAN e que será melhor detalhado no Manual de dispositivos auxiliares que está em etapa de minuta/consulta. Nele verifica-se claramente a possibilidade de utilização em marcos longitudinais como a LFO.

Adicionalmente, o manual específico do DEER/MG cita o dispositivo, dá algumas diretrizes e, no capítulo específico, e permite o uso em marcas longitudinais como a LFO.

Os dados apresentados sobre segurança viária atestam sua eficácia para redução de mortos e feridos, devido à redução de acidentes nos locais de implantação.

Por fim, a análise econômica simplificada mostra que **para cada 1 Real Investido, Serão Salvos cerca de 100 Reais** em Sinistros Evitados.

Assim, julga-se adequada sua utilização, especialmente com vistas à nobre causa de salvar vidas nas rodovias brasileiras.

### AUTOR

Empresa de Consultoria: **ImTraff – Consultoria e Projetos de Engenharia Ltda.**

Endereço: **Av. Cristiano Machado, 640/sl. 1106**  
**Bairro da Graça**  
**Belo Horizonte – MG**  
**CEP 31.030-514**

Telefone: **31 2516 8001**

e-mail: [frederico@imtraff.com.br](mailto:frederico@imtraff.com.br)

Site: [www.imtraff.com.br](http://www.imtraff.com.br)

#### Equipe Técnica:

**Frederico Rodrigues** – Engenheiro Civil, D.Sc. (Eng. de Transportes), CREA 90.217/D MG;

