MOBISeV
Rio Grande do Sul

CAPACITAÇÃO EM SEGURANÇA VIÁRIA E GESTÃO DO TRÂNSITO

Segundo Pré-evento dos 25 anos da Revista Estradas

Dispositivos de contenção viária

# Certificação de desempenho e de qualidade
# Montagem, instalação e aplicação

REALIZAÇÃO:

ABSeV
Associação Brasileira de Segurança Viária

DAER RS

89 ANOS RUMO AOS 90

SUDAER
Sociedade dos Técnicos Universitários do DAER



**Henrique Faria**

Quando uma defensa metálica **funciona** corretamente, quase ninguém percebe. Quando ela falha, a diferença pode ser uma *VIDA*.

# CONCEITO

# CONCEITO

A segurança (do latim securĭtas) diz respeito àquilo que está livre de perigo, danos ou risco.



# CONCEITO

O conceito de segurança rodoviária prende-se portanto com a prevenção de acidentes de viação com o objetivo de proteger a vida das pessoas.



# PRIMÁRIA

A segurança rodoviária pode dividir-se em primária (ou activa), secundária (ou passiva) e terciária.
A segurança primária é a assistência com que pode contar o condutor para evitar possíveis acidentes (por exemplo, as luzes de Freio, Pisca e Semáforos (intermitentes/os piscas).





# SECUNDÁRIA

A segurança secundária procura minimizar as consequências de um acidente no momento em que este ocorre (o airbag, o cinto de segurança).







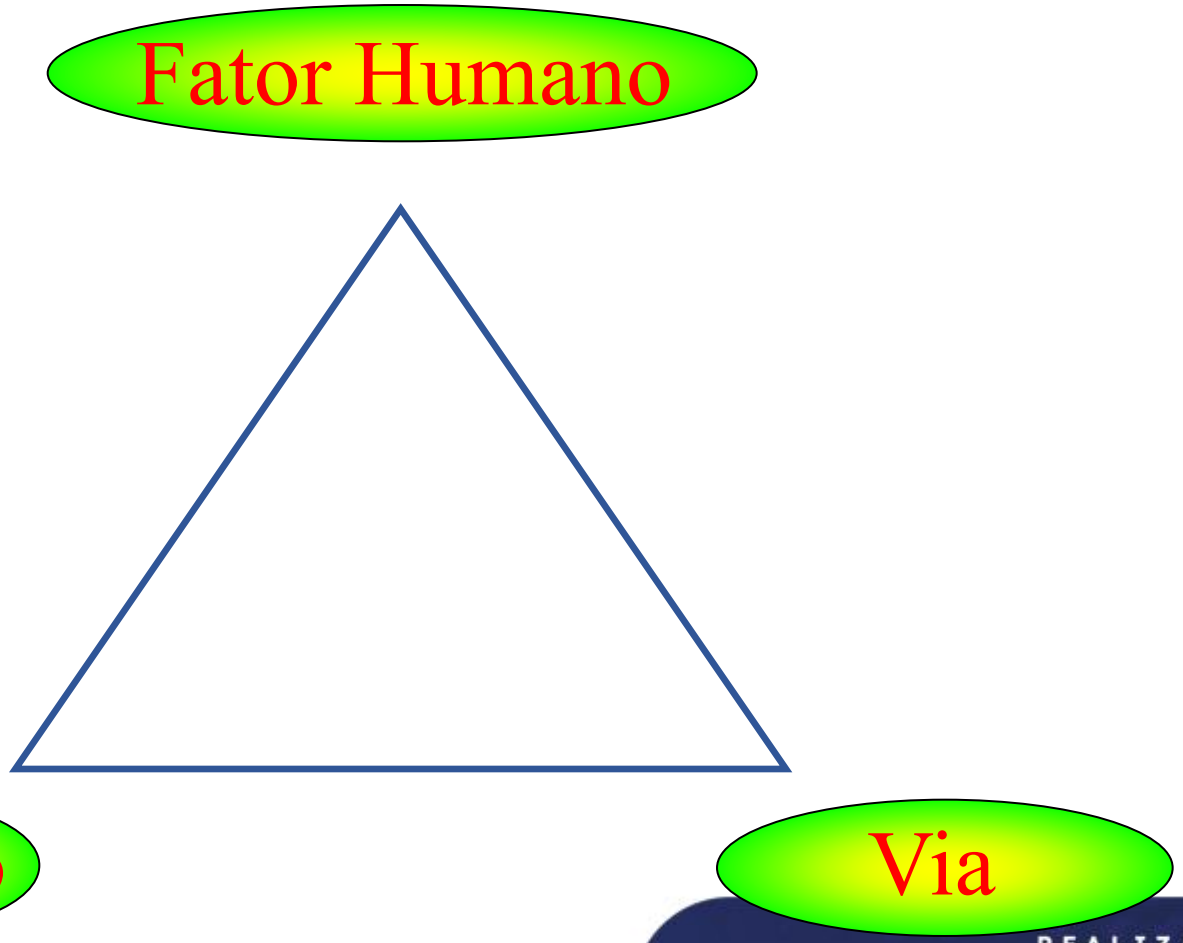
# TERCIÁRIA

Por fim, a segurança terciária tem o intuito de minimizar as consequências depois de ocorrer o acidente (como, por exemplo, o pronto atendimento e rápida liberação da via).



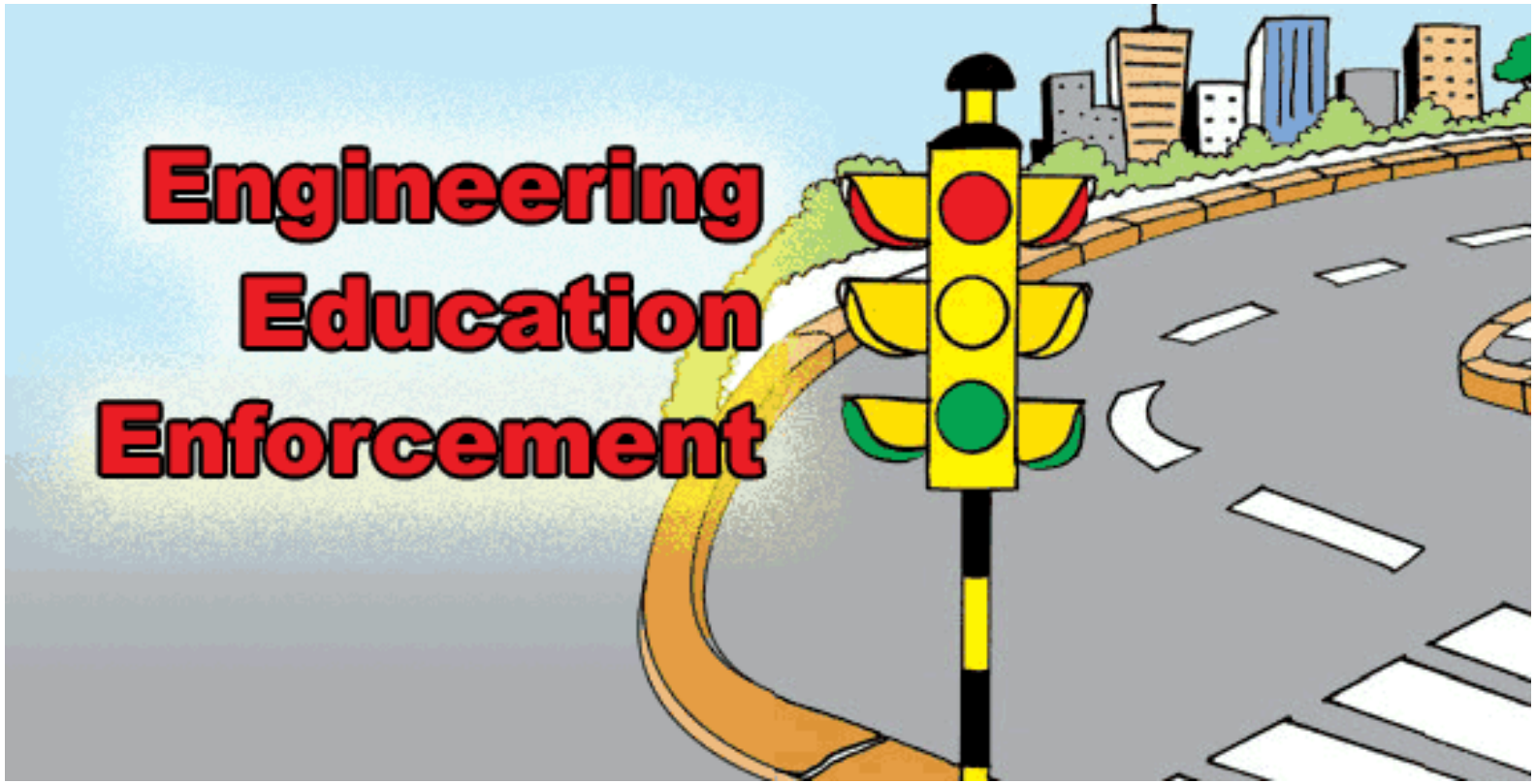



# TRIPÉ



# OS TRÊS E'S



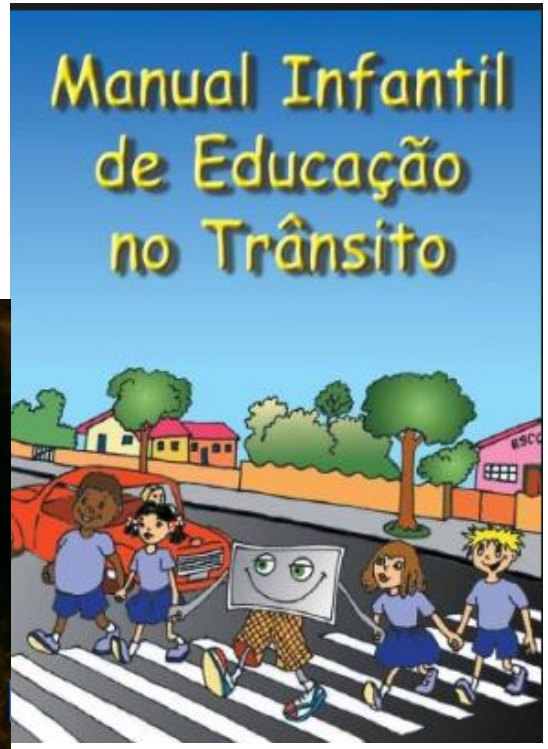


# EDUCATION






ecoRODOVIAS
ACESSIBILIDADE
ATENDIMENTO
BUSCA
A ECORODOVIAS
SUSTENTABILIDADE
INOVAÇÃO
RI
TRABALHE CONOSCO
NOTÍCIAS
SEGURANÇA VIÁRIA
PT
Segurança Viária
Campanhas de Segurança Viária


Manual Infantil de Educação no Trânsito

# ENFORCEMENT






# ENGINEERING





# VIA





# EVOLUÇÃO



## HOW WE GOT HERE

1960's – Moved from head-on crashes to more roadside crashes

Late 1960's – AASHTO created the "Yellow Book"

1974 – 30' "*Unencumbered Recovery Area*"

1989 – AASHTO published the first edition of the Roadside Design Guide

## CLEAR ZONES!

# O conceito da “rodovia que perdoa”

- É o tratamento da pista de rolamento e das laterais da via, de modo que veículos desgovernados que saiam da pista, encontrem uma lateral projetada para reduzir as consequências deste incidente.

- Visando minimizar a severidade dos acidentes

# O conceito da “rodovia que perdoa”

- O ser humano comete erros!!!

- A rodovia deve acomodar estes erros sem ocasionar a morte ou ferimentos severos
  - Motoristas, passageiros, e terceiros

# NORMAS DA ABNT – ANÁLISE HISTÓRICA

**DEFENSA METÁLICA**

- NBR 6970 e 6971 / 76 / 78 / 83 / 99 / 12/ 23

**BARREIRA DE CONCRETO**

- NBR 14885 / 02 / 04 / 16

**DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO**

- NBR 15486 / 07 / 16 – Diretrizes dispositivos de contenção viária

# NORMA TÉCNICA

# Norma

# ABNT NBR 15486/16

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

NORMA BRASILEIRA

**ABNT NBR 15486**

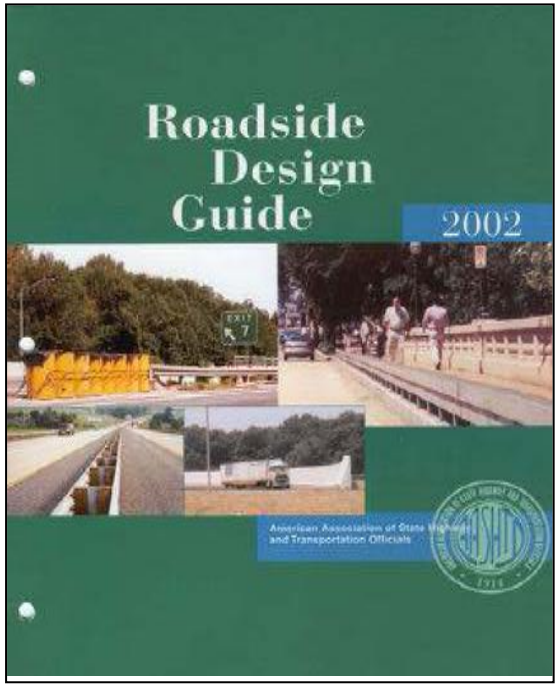
Segunda edição
09.03.2016

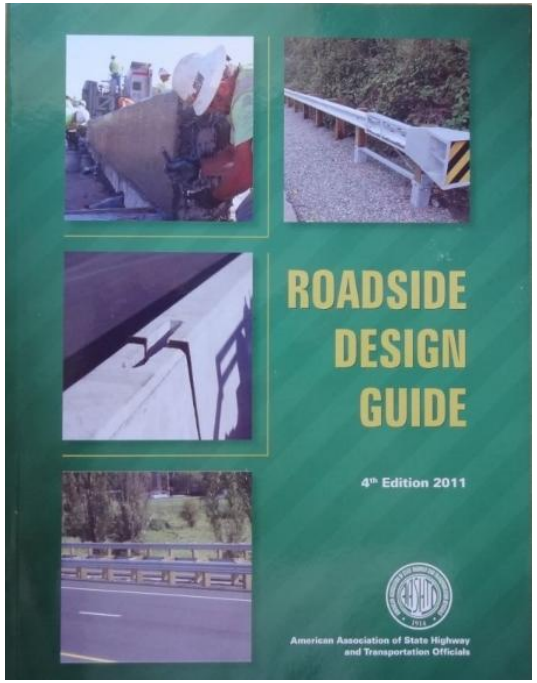
**Segurança no tráfego — Dispositivos de contenção viária — Diretrizes de projeto e ensaios de impacto**

*Traffic safety — Restraint systems — Guidelines for crash tests and project*

Os dispositivos de contenção são dimensionados para diferentes níveis de desempenho, devendo ter carta/certificado de aprovação emitida por órgão competente, mediante resultados de ensaios de impacto, definidos de acordo com as EN 1317, NCHRP 350 ou MASH.

# NBR 15486:2016 - Segurança no tráfego - Dispositivos de contenção viária - Diretrizes



## Introdução

O projeto dos dispositivos de contenção das vias faz parte de um conceito maior e mais amplo que é o de se ter um projeto seguro das vias.

Independentemente do motivo que leve um veículo a sair da pista de rolamento, um ambiente lateral livre de obstáculos, com declividades suaves e estáveis, possibilita a redução da severidade do acidente.

O conceito da rodovia que perdoa, utilizado para minimizar a severidade dos acidentes, permite um tratamento da pista de rolamento e das laterais das vias, de modo que veículos descontrolados, que saiam da pista de rolamento, encontrem uma lateral projetada para reduzir as consequências deste incidente.

Os dispositivos de contenção são dimensionados para diferentes níveis de desempenho, devendo ser autenticados por instituição acreditadora, por meio dos resultados de ensaios de impacto, definidos de acordo com as EN 1317 e NCHRP 350/MASH.

# 1 Escopo

Esta Norma estabelece diretrizes de projeto de dispositivos de contenção, bem como critérios de aceitação destes dispositivos por meio de ensaios de impacto, de forma a garantir o seu desempenho.

Esta Norma aplica-se a todos os novos projetos viários, duplicações, reconstruções ou adequações geométricas.

## 2 Referências normativas

Os documentos relacionados a seguir são indispensáveis à aplicação deste documento. Para referências datadas, aplicam-se somente as edições citadas. Para referências não datadas, aplicam-se as edições mais recentes do referido documento (incluindo emendas).

ABNT NBR 6971:2012, *Segurança no tráfego – Defensas metálicas – Implantação*

***A referência da norma de defensa datada pressupõe a possibilidade de utilização de defensa semi-maleável apesar da definição contrária no escopo.***

***A Revisão que está em fase de análise de voto define que as defensas semi-maleáveis estão limitadas à utilização em manutenção de trechos existentes***

## 3 Termos e definições

Para os efeitos deste documento, aplicam-se os seguintes termos e definições.

***Define, para efeito da norma, uma série de expressões utilizados no seu âmbito.***

**3.17**
**zona livre**
área lateral à pista de rolamento que seja traspassável, sem obstruções e sem obstáculos fixos, podendo ser utilizada por veículos errantes para recobrar o controle ou chegar a uma parada segura

# 4 Necessidade de dispositivos de contenção

## 4.1 Em função de obstáculos fixos

### 4.1.1 Cálculo da largura da zona livre

Para uma segurança adequada, é recomendado providenciar uma área de recuperação livre de obstáculos que seja tão larga quanto for prático fazê-la em uma determinada seção da rodovia. Em rodovias e vias expressas urbanas com velocidade acima de 60 k/m deve ser prevista uma área lateral à rodovia, desobstruída e traspassável. Caso não seja possível ter esta área lateral, os obstáculos fixos e taludes devem ser tratados conforme 4.1.2. A zona livre na parte externa das curvas ($ZL_c$) deve ser calculada de acordo com a equação:

$$ZL_c = L_c \, K_{cz}$$

onde

$ZL_c$ é a zona livre na parte externa das curvas;

$L_c$ é a largura de zona livre calculada (Figura 1);

$K_{cz}$ é o fator de correção da curva (Tabela 1).

***Vias Expressas Urbanas com velocidade de 60 km/h devem ter uma zona Livre suficiente para recuperação do veículo ou devem ser tratados.***

# ANÁLISE VIA – OBSTÁCULO FIXO
# CALCULO DA ZONA LIVRE



**Tabela 1 – Cálculo da zona livre, em metros**

| Velocidade de projeto km/h | VDM | Declividade lateral | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Pista de rolamento / Declividade | | | Pista de rolamento / Declividade | | |
| | | 1V:6H ou mais plano | 1V:5H a 1V:4H | 1V:3H | 1V:3H | 1V:5H a 1V:4H | 1V:6H ou mais plano |
| 60 [c] | < 750 | 2,0 – 3,0 | 2,0 – 3,0 | [b] | 2,0 – 3,0 | 2,0 – 3,0 | 2,0 – 3,0 |
| | 750 – 1500 | 3,0 – 3,5 | 3,5 – 4,5 | [b] | 3,0 – 3,5 | 3,0 – 3,5 | 3,0 – 3,5 |
| | 1500 – 6000 | 3,5 – 4,5 | 4,5 – 5,0 | [b] | 3,5 – 4,5 | 3,5 – 4,5 | 3,5 – 4,5 |
| | > 6000 | 4,5 – 5,0 | 5,0 – 5,5 | [b] | 4,5 – 5,0 | 4,5 – 5,0 | 4,5 – 5,0 |
| 70 - 80 | < 750 | 3,0 – 3,5 | 3,5 – 4,5 | [b] | 2,5 – 3,0 | 2,5 – 3,0 | 3,0 – 3,5 |
| | 750 – 1500 | 4,5 – 5,0 | 5,0 – 6,0 | [b] | 3,0 – 3,5 | 3,5 – 4,5 | 4,5 – 5,0 |
| | 1500 – 6000 | 5,0 – 5,5 | 6,0 – 8,0 | [b] | 3,5 – 4,5 | 4,5 – 5,0 | 5,0 – 5,5 |
| | > 6000 | 6,0 – 6,5 | 7,5 – 8,5 | [b] | 4,5 – 5,0 | 5,5 – 6,0 | 6,0 – 6,5 |
| 90 | < 750 | 3,5 – 4,5 | 4,5 – 5,5 | [b] | 2,5 – 3,0 | 3,0 – 3,5 | 3,0 – 3,5 |
| | 750 – 1500 | 4,5 – 5,0 | 6,0 – 7,5 | [b] | 3,0 – 3,5 | 4,5 – 5,0 | 4,5 – 5,0 |
| | 1500 – 6000 | 5,0 – 5,5 | 7,5 – 9,0 | [b] | 4,5 – 5,0 | 5,0 – 5,5 | 5,0 – 5,5 |
| | > 6000 | 6,5 – 7,5 | 8,0 – 10,0 [a] | [b] | 5,0 – 5,5 | 6,0 – 6,5 | 6,5 – 7,5 |
| 100 | < 750 | 5,0 – 5,5 | 6,0 – 7,5 | [b] | 3,0 – 3,5 | 3,5 – 4,5 | 4,5 – 5,0 |
| | 750 – 1500 | 6,5 – 7,5 | 8,0 – 10,0 [a] | [b] | 3,5 – 4,5 | 5,0 – 5,5 | 6,0 – 6,5 |
| | 1500 – 6000 | 8,0 – 9,0 | 10,0 – 12,0 [a] | [b] | 4,5 – 5,5 | 5,5 – 6,5 | 7,5 – 8,0 |
| | > 6000 | 9,0 – 10,0 [a] | 11,0 – 13,5 [a] | [b] | 6,0 – 6,5 | 7,5 – 8,0 | 8,0 – 8,5 |
| 110 | < 750 | 5,5 – 6,0 | 6,0 – 8,0 | [b] | 3,0 – 3,5 | 4,5 – 5,0 | 4,5 – 5,0 |
| | 750 – 1500 | 7,5 – 8,0 | 8,5 – 11,0 [a] | [b] | 3,5 – 5,0 | 5,5 – 6,0 | 6,0 – 6,5 |
| | 1500 – 6000 | 8,5 – 10,0 [a] | 10,5 – 13,0 [a] | [b] | 5,0 – 6,0 | 6,5 – 7,5 | 8,0 – 8,5 |
| | > 6000 | 9,0 – 10,5 [a] | 11,5 – 14,0 [a] | [b] | 6,5 – 7,5 | 8,0 – 9,0 | 8,5 – 9,0 |

[a] Quando uma investigação específica em um local da via indica uma alta probabilidade de colisões contínuas, ou através do histórico de ocorrências de acidentes, o projetista pode aumentar o valor da distância da zona livre.

[b] Neste talude, pela possibilidade do veículo não recuperar o controle e prosseguir até o final do aterro, o pé do aterro deve estar livre de obstáculos fixos.

[c] Para velocidade menor que 60 km/h, a aplicação fica a critério do projetista.

# ANÁLISE VIA – OBSTÁCULO FIXO
# CALCULO DA ZONA LIVRE

**Tabela 2 – Fator de correção da curva horizontal (Kcz)**

| Raio m | Velocidade de projeto km/h | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 110 |
| 900 | 1,1 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 |
| 700 | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,3 |
| 600 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |
| 500 | 1,1 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 |
| 450 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| 400 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | - |
| 350 | 1,2 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | - |
| 300 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | - |
| 250 | 1,3 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | - | - |
| 200 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | - | - | - |
| 150 | 1,4 | 1,5 | - | - | - | - |
| 100 | 1,5 | - | - | - | - | - |

NOTA Os fatores de correção são aplicados somente para a área externa das curvas. Curvas com raio maior que 900 m não necessitam de ajuste.

# ANÁLISE VIA – OBSTÁCULO FIXO
# CALCULO DA ZONA LIVRE



# ANÁLISE VIA – OBSTÁCULO FIXO
# CALCULO DA ZONA LIVRE









# ANÁLISE VIA – OBSTÁCULO FIXO
# CALCULO DA ZONA LIVRE





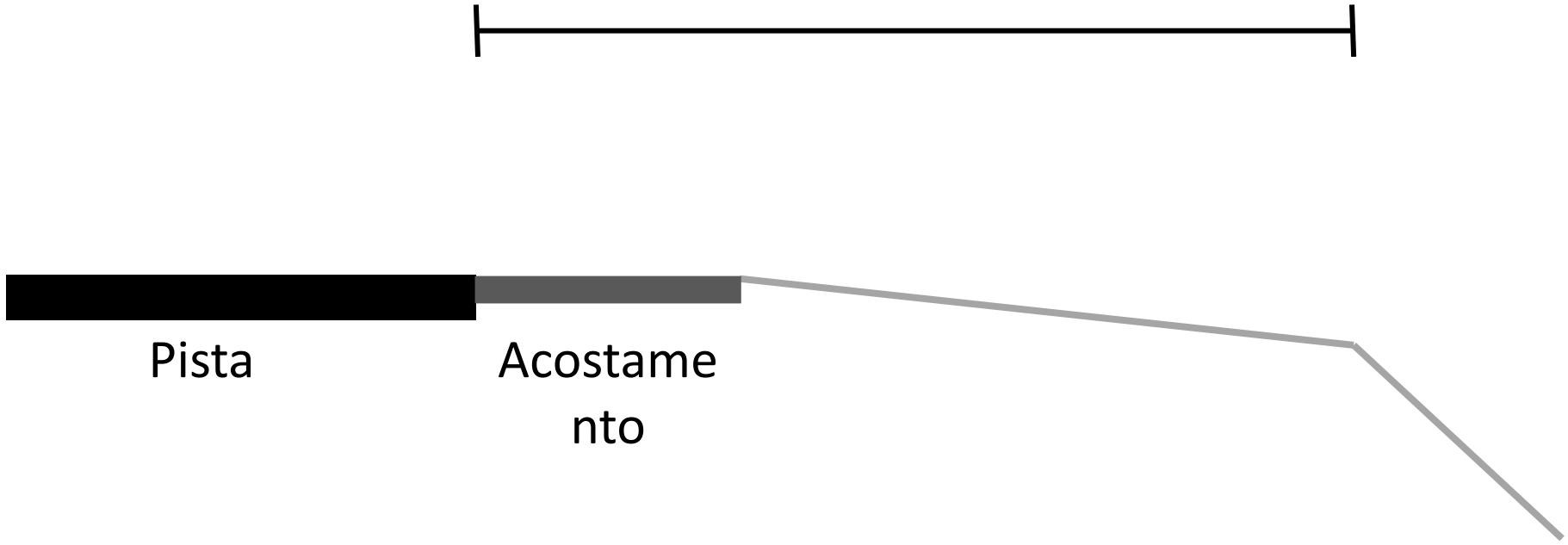
# ANÁLISE VIA – OBSTÁCULO FIXO
# CALCULO DA ZONA LIVRE




**3.9**
**obstáculo fixo**
elementos naturais (árvores com diâmetro maior que 10 cm, bambuzal, rochas etc.) ou construídos (postes de sinalização, pilares de pontes, elementos de drenagem, edificações etc.), ou qualquer elemento rígido aflorando mais do que 10 cm, situados na lateral da via ou introduzidos durante sua construção, que, pela sua proximidade, em caso de acidente, produzem desacelerações acentuadas ou paradas abruptas



# ZONA LIVRE




- **Portanto acostamentos e refúgios laterais fazem parte da Zona Livre.**

# ANÁLISE VIA – OBSTÁCULO FIXO TRATAMENTO



### 4.1.2 Tratamento de obstáculos fixos

O tratamento de obstáculos fixos na zona livre deve obedecer às seguintes alternativas de projeto:

a) remover o obstáculo;

b) redesenhar o obstáculo de forma que ele possa ser atravessado com segurança;

c) relocar o obstáculo para um lugar onde a possibilidade de ser atingido seja menor;

d) reduzir a severidade do impacto utilizando um dispositivo colapsível;

e) proteger do perigo do obstáculo com dispositivo de contenção lateral, ou com um dispositivo atenuador de impacto;

f) delinear (sinalizar) o obstáculo se as alternativas acima não forem possíveis.

# O QUE FAZER COM OS OBSTÁCULOS FIXOS DENTRO DA ZONA LIVRE:

O tratamento de obstáculos fixos na zona livre deve obedecer as seguintes alternativas de projeto:

- remover o obstáculo;
- redesenhar o obstáculo de forma que ele possa ser atravessado com segurança;
- relocar o obstáculo para um lugar onde a possibilidade de ser atingido seja menor;
- reduzir a severidade do impacto utilizando um dispositivo colapsível apropriado;
- proteger do perigo do obstáculo com dispositivo de contenção lateral, ou com um dispositivo amortecedor de impacto;













AÇÃO EM SEGURANÇA VIÁRIA
O DO TRÂNSITO
o Pré-evento dos 25 anos
sta Estradas

Sociedade dos Técnicos
Universitários do DAER

# ANÁLISE VIA – OBSTÁCULO FIXO
# TRATAMENTO








# ANÁLISE DE VIA – TALUDE ATERRO



## 4.2 Em função de taludes de aterro

A altura dos taludes e a declividade lateral são os fatores básicos a serem considerados na determinação da necessidade de proteções laterais. A necessidade de contenção lateral deve ser verificada pela Figura 1.

Taludes com combinação de altura e declividade abaixo ou sobre a curva da Figura 1 não necessitam de proteção, a não ser que contenham obstáculos fixos dentro da zona livre.



# ANÁLISE DE VIA – TALUDE ATERRO

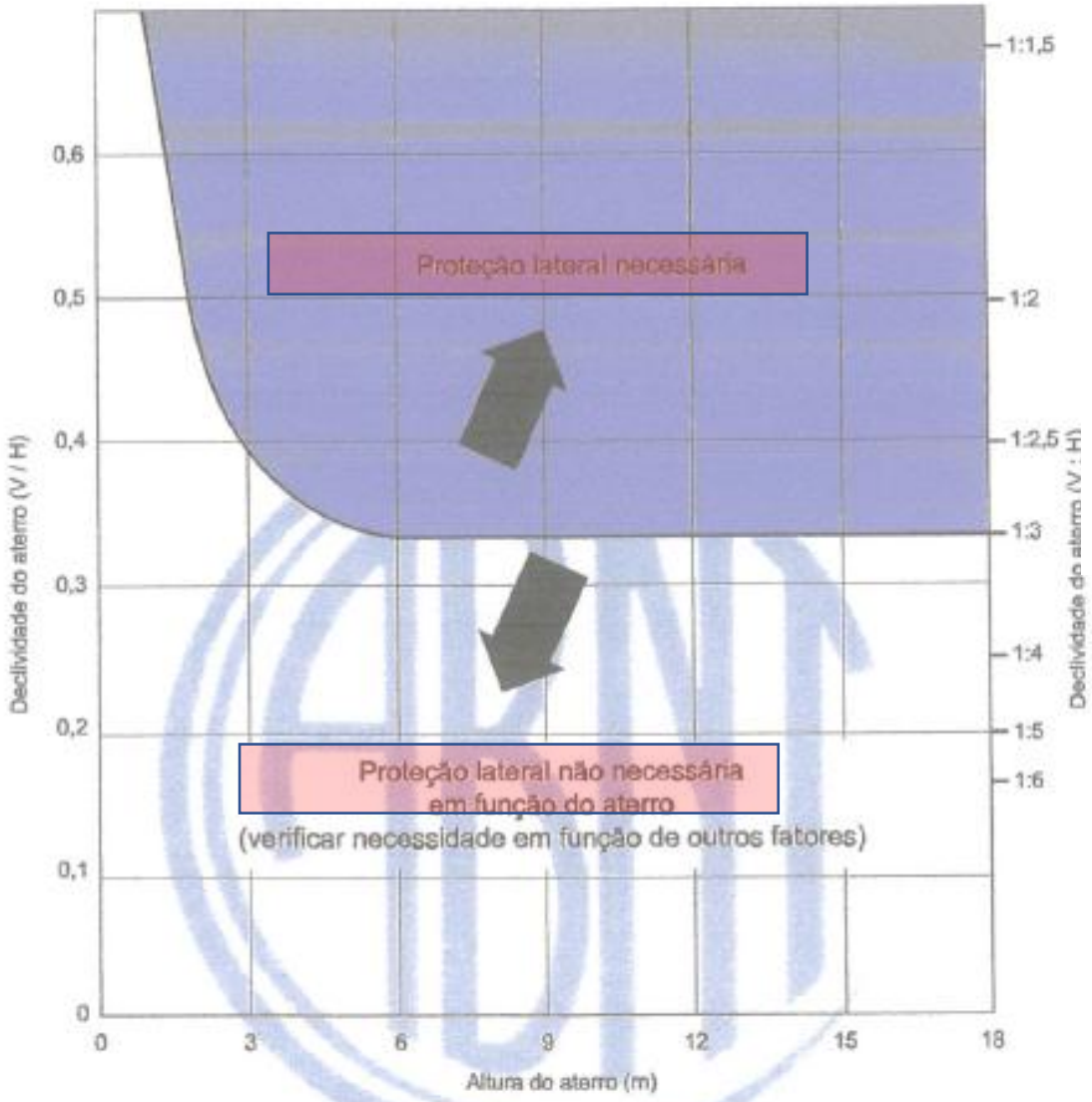



Figura 1 – Necessidade de proteção lateral em função de talude

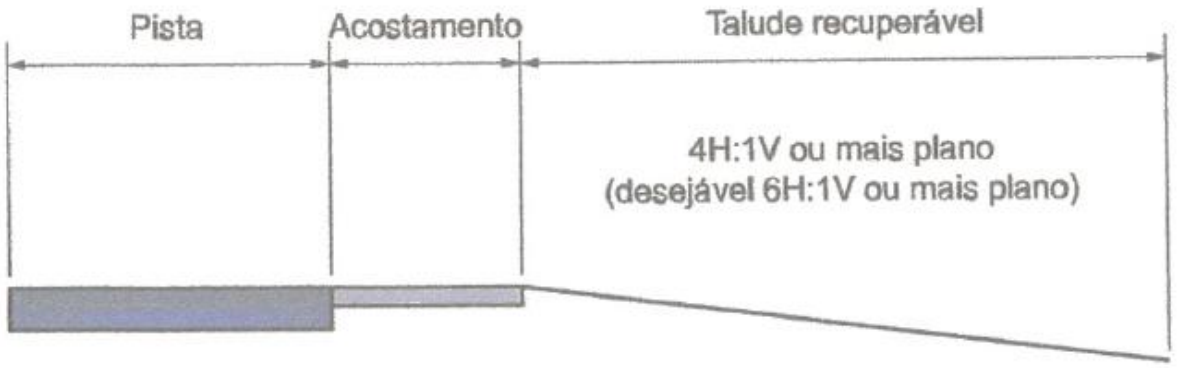
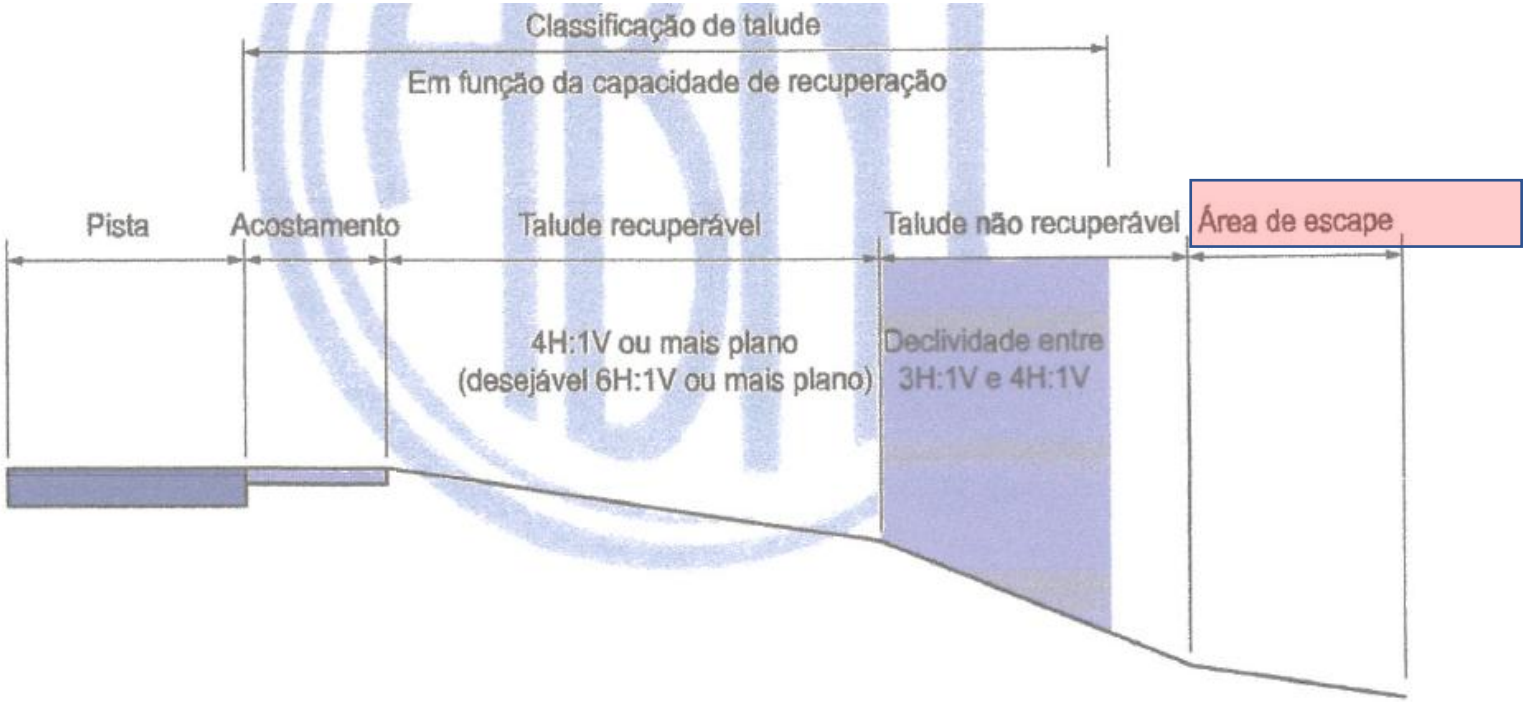



Figura 2 – Taludes recuperáveis

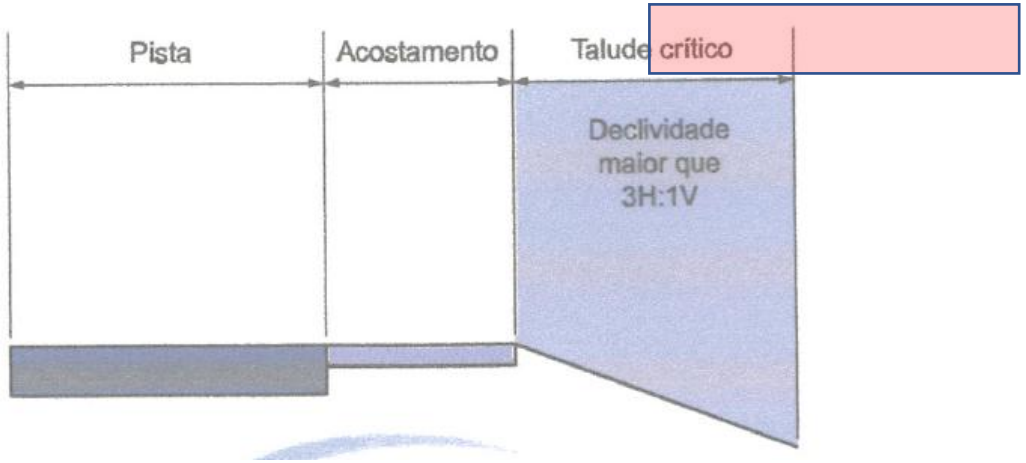
Não necessitam de proteção em função da declividade, a análise deve ser ampliada em relação a questões complementares de drenagem e obstáculos.

# ANÁLISE DE VIA – TALUDE ATERRO




- Não necessitam de proteção em função da declividade, caso cumpram as exigências de área de escape,
- a análise deve ser ampliada em relação a questões complementares de drenagem e obstáculos.

# ANÁLISE DE VIA – TALUDE ATERRO




- **Necessitam** de proteção em função da declividade

# ANÁLISE DE VIA – TALUDE CORTE



## 4.3 Em função de taludes de corte

Os taludes de corte (ver Figura 5) podem ser considerados traspassáveis dependendo da uniformidade relativa da sua superfície, da sua baixa rugosidade e da ausência de obstáculos fixos.

Cortes em rocha são considerados perigosos quando a superfície formada puder causar enganchamento dos veículos ao invés de providenciar um redirecionamento relativamente suave.

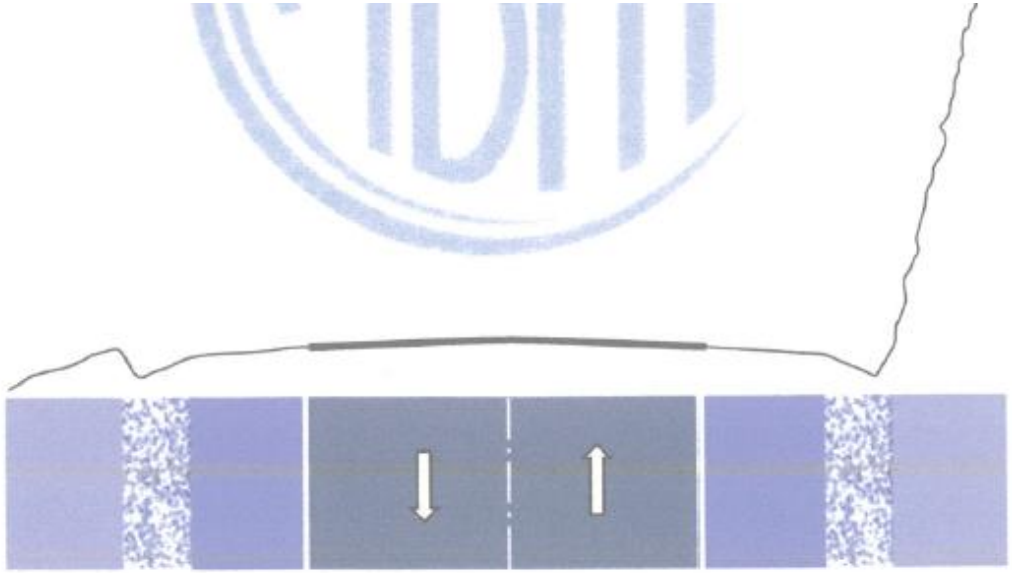
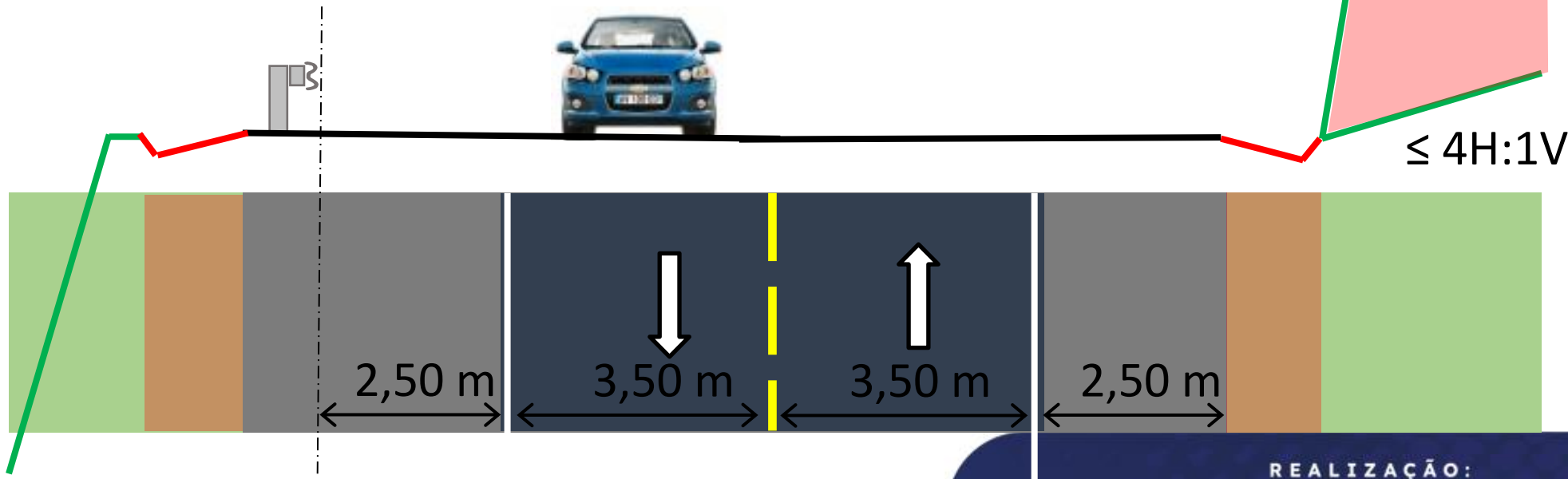


Figura 5 – Talude de corte

Não há mais necessidade de proteção na situação hachurada



# ANÁLISE DE VIA – TALUDE TRANSVERSAL

## 4.4 Em função de taludes transversais

Taludes transversais criados por cruzamentos em canteiro central, acessos laterais ou por interseções são obstáculos comuns nas laterais da via. Eles são atingidos frontalmente por veículos errantes e são mais críticos que os taludes laterais (corte e aterro).

Para vias de alta velocidade, é sugerido um talude transversal de 6H:1V ou menos, especialmente para aqueles localizados imediatamente adjacentes ao tráfego, podendo transicionar para taludes mais inclinados, conforme se aumenta o afastamento lateral. Taludes transversais mais inclinados que 6H:1V podem ser considerados em áreas urbanas ou vias de baixa velocidade.

Quando necessário, devem ser instalados dispositivos de contenção lateral, considerando a distância de parada, que é a extensão (distância), mínima necessária para que um veículo possa parar antes de atingir um obstáculo em sua trajetória ou cair em uma passagem inferior ou rio/várzea.

# ANÁLISE DE VIA – DRENAGEM

## 4.5 Em função de drenagem lateral

Os canais de drenagem devem também ser projetados e construídos considerando, além da capacidade hidráulica, seu efeito na segurança das laterais da pista.

As Figuras 6 e 7 apresentam seções preferenciais para os canais de drenagem.

Seções de canais que caiam dentro da área marcada como preferencial são consideradas traspassáveis. Seções de canais que caiam fora da área marcada como preferencial são consideradas menos recomendadas e seu uso deve ser limitado.

Os canais de drenagem que caiam fora da área preferencial indicada nas Figuras 6 e 7 devem ser redesenhados ou convertidos em sistema fechado, se for prático fazê-lo, ou, em alguns casos, escudados por dispositivos de contenção.

# ANÁLISE DE VIA – DRENAGEM





# ANÁLISE DE VIA – DRENAGEM





# ANÁLISE DE VIA – DRENAGEM













# ANÁLISE DE VIA – DRENAGEM



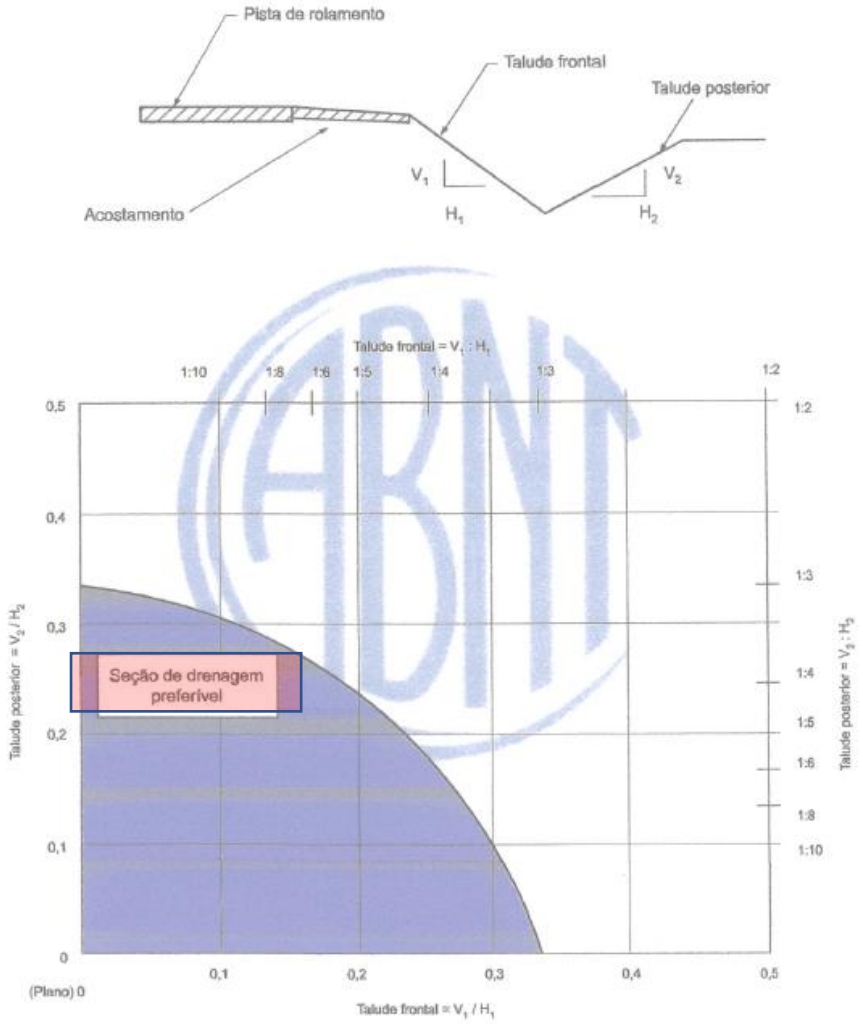



Figura 6 – Seção triangular preferencial para canais com mudança abrupta de declividade

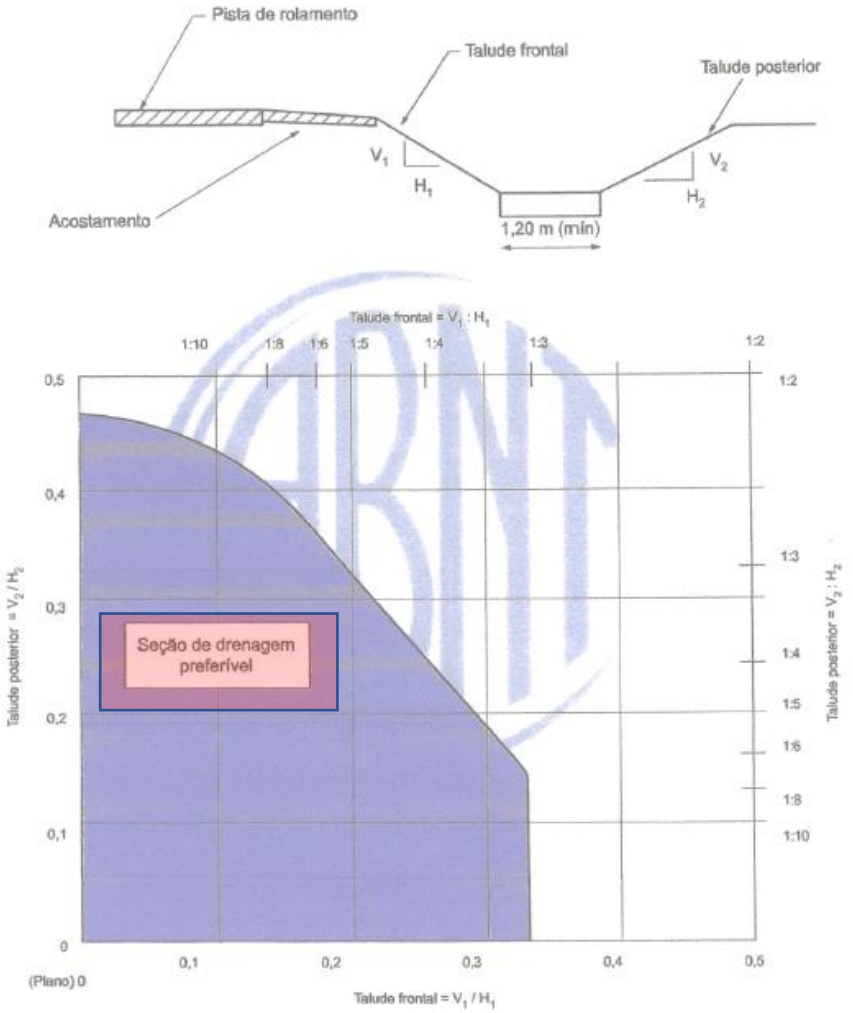



Figura 7 – Seção trapezoidal preferencial para canais com mudança gradual de declividade

# ANÁLISE DE VIA – DRENAGEM



## 4.6 Em função de estruturas de drenagem

Além dos canais de drenagem citados em 4.5, estruturas de drenagem, como guias, linhas de tubos transversais e paralelas, e caixas de inspeção devem também ser projetadas, construídas e mantidas, considerando tanto a eficiência hidráulica quanto a segurança das laterais da via.

As seguintes opções aplicam-se a todas estruturas de drenagem:

a) projetar ou modificar estruturas de drenagem de modo que sejam traspassáveis ou que apresentem a mínima obstrução aos veículos errantes;

b) se uma estrutura de drenagem de porte não puder ser efetivamente redesenhada ou relocada, deve ser escudada por um dispositivo de contenção, caso esteja dentro da zona livre.

Em casos específicos, recomenda-se atender aos requisitos de 4.6.1 a 4.6.4.

### 4.6.1 Guias

### 4.6.2 Drenagem transversal à via

### 4.6.3 Drenagem paralela à via

### 4.6.4 Caixas de captação

# ANÁLISE DE VIA – SUPORTES



## 4.7 Em função de suportes para placas e luminárias

Os suportes de sinais e semáforos, postes de iluminação ou luminárias devem, primeiramente, ser adequados estruturalmente para suportar o fim a que foram designados, resistindo às cargas de incidência.

Onde for possível, os suportes devem ser implantados atrás de dispositivos de contenção existentes ou em áreas inacessíveis ao fluxo veicular. Onde isto não for possível, dispositivos colapsíveis ensaiados por impacto, conforme EN 12767, NCHRP 350 ou MASH, podem ser utilizados.

Somente onde o uso de suportes colapsíveis não for prático, então um dispositivo de contenção longitudinal adequado deve ser implantado, ou utilizado algum dispositivo atenuador de impacto, para uso exclusivo de proteção ao suporte do sinal.

A parte remanescente de um suporte colapsível com base de rompimento, após impacto, deve ter uma dimensão vertical máxima de 10 cm da base, conforme Figura 8.

# ANÁLISE DE VIA – CANTEIRO CENTRAL



## 4.8 Em função de canteiro central

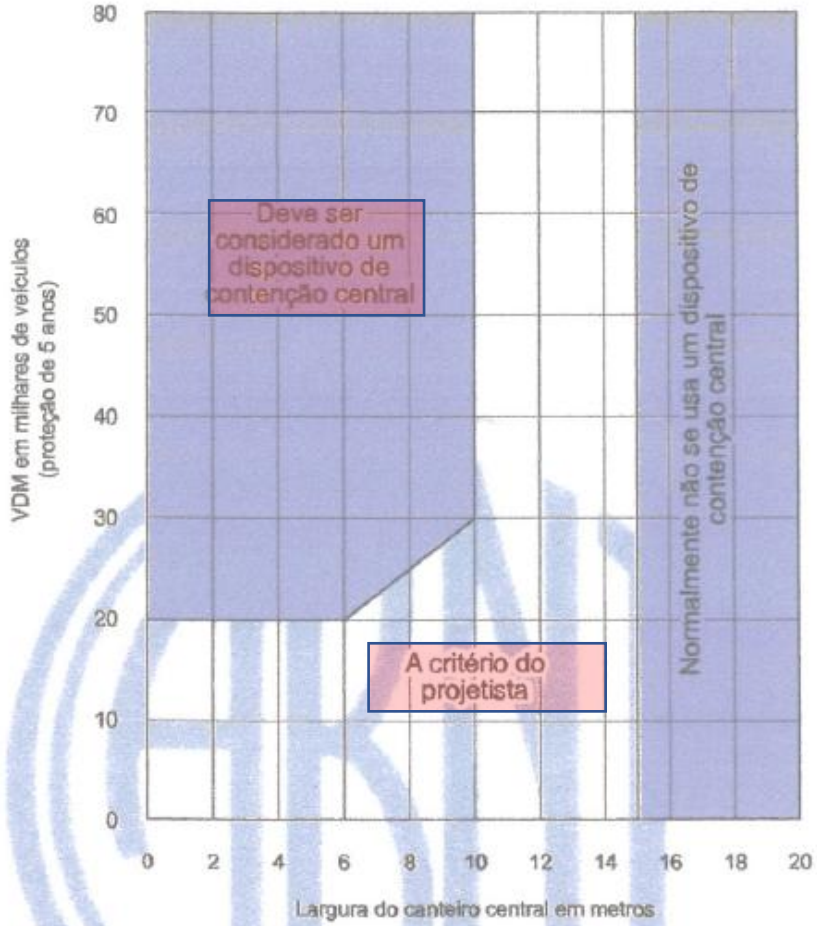
Os dispositivos de contenção central devem atender aos mesmos requisitos e recomendações de implantação e dimensionamento que os dispositivos de contenção lateral (ver 4.1 a 4.7), sendo que os dispositivos de contenção central podem ser impactados em ambos os lados do sistema.

A Figura 9 apresenta diretriz para a implantação de dispositivo de contenção central em vias de alta velocidade com canteiros atravessáveis, considerando o VDM e a largura do canteiro central.

Na área apresentada como opcional, a implantação de dispositivos de contenção central é recomendada somente se houver um histórico de acidentes no canteiro central.

Especial atenção deve ser dada aos dispositivos de contenção central separando pistas com diferença de elevação, nos quais o potencial de acidentes cruzando o canteiro central aumenta. Neste caso, o critério de zona livre apresentado em 4.1 a 4.4 deve ser seguido como consideração para a instalação do sistema de contenção.

# ABNT 15.486/16 – CANTEIRO CENTRAL




NOTA Utiliza-se o VDM total da rodovia, considerando a possibilidade de impacto frontal com o fluxo oposto, excluindo o VDM das marginais segregadas.

**Figura 9 – Necessidade de dispositivo de contenção central**

# DETERMINAÇÃO DO DISPOSITIVO



## 5 Dispositivos de contenção longitudinal

Havendo a necessidade de dispositivos de contenção conforme Seção 4, nesta seção são apresentados critérios para projetar um dispositivo de contenção longitudinal adequado, na lateral da via, na mediana ou em ponte, suas características de segurança, bem como critérios de locação e posicionamento.

As proteções laterais são necessárias somente quando podem reduzir a severidade dos acidentes que eventualmente venham a ocorrer, garantida a condição de que o impacto contra o dispositivo de contençao tenha consequências menos graves do que atingir um objeto fixo, uma área acidentada ou algum usuário vulnerável da rodovia. Devem ser consideradas as condições descritas na Seção 4.

Os aspectos básicos a serem considerados na questão de conter e redirecionar o veículo desgovernado, dentro de uma desaceleração suportável, são:

a) a massa do veículo;

b) a velocidade do impacto;

c) o ângulo de impacto.

# DETERMINAÇÃO DO DISPOSITIVO

## 5.1 Classificação dos dispositivos de contenção

Os dispositivos de segurança são classificados com base em três critérios principais: nível de contenção, índice de severidade da aceleração, espaço de trabalho e deflexão dinâmica.

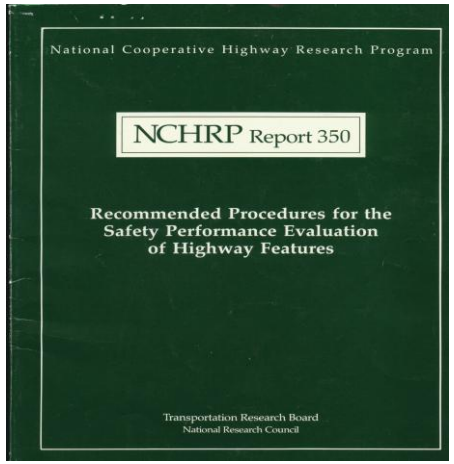
- Nível de Contenção;
- Índice de Severidade da Aceleração;
- Espaço de trabalho e Deflexão dinâmica.

***Os ensaios utilizados para definição dos critérios são os das normas americana NCHRP 350/MASH e europeia EN1317***


NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

Road restraint systems — Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers

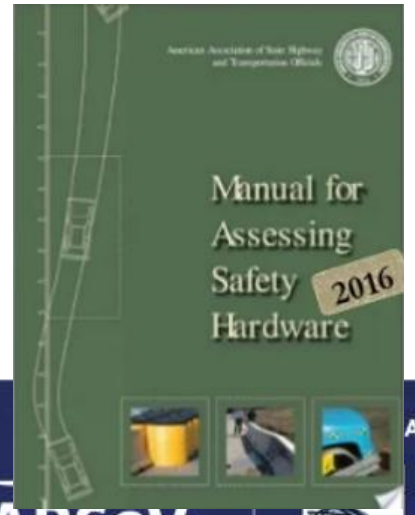
CEN


National Cooperative Highway Research Program

NCHRP Report 350

Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features

Transportation Research Board
National Research Council


Manual for Assessing Safety Hardware 2016

Indicação de emprego em função do NEA

Níveis de contenção

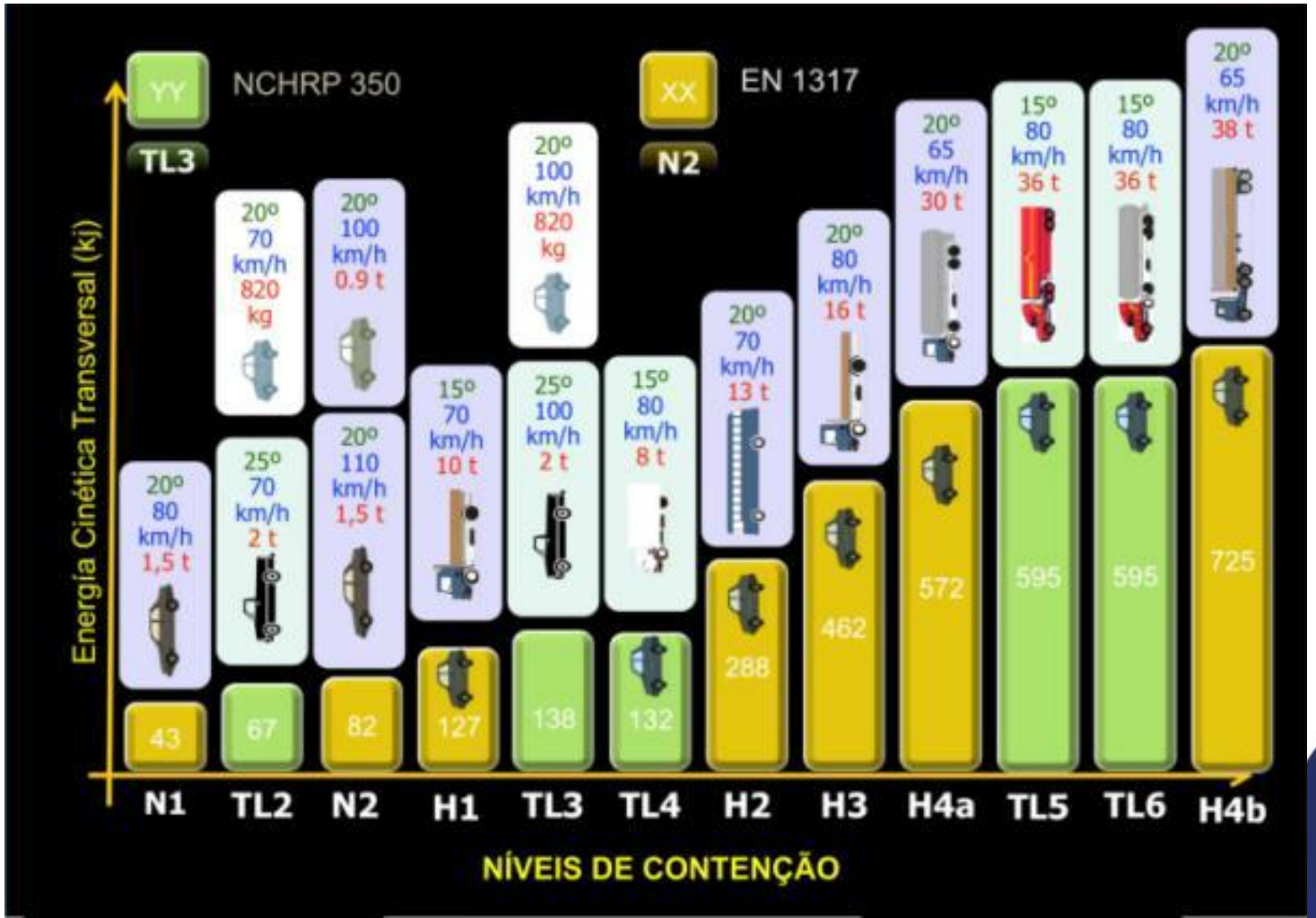
Espaço de trabalho

(des)Aceleração / ASI

# NÍVEIS DE CONTENÇÃO

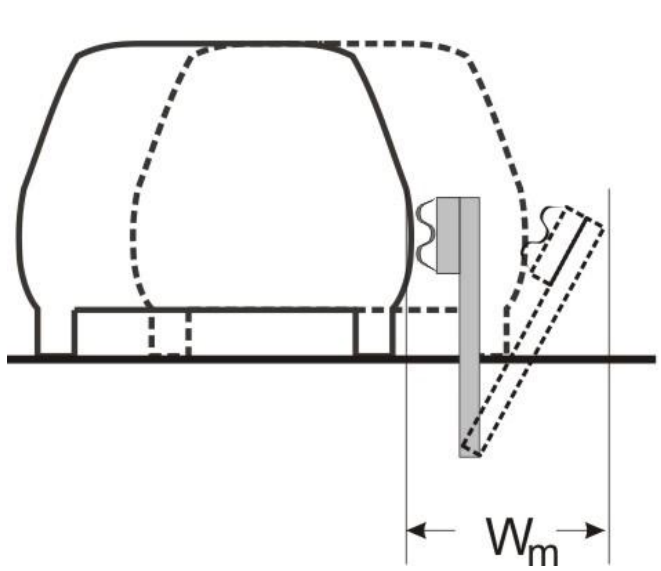


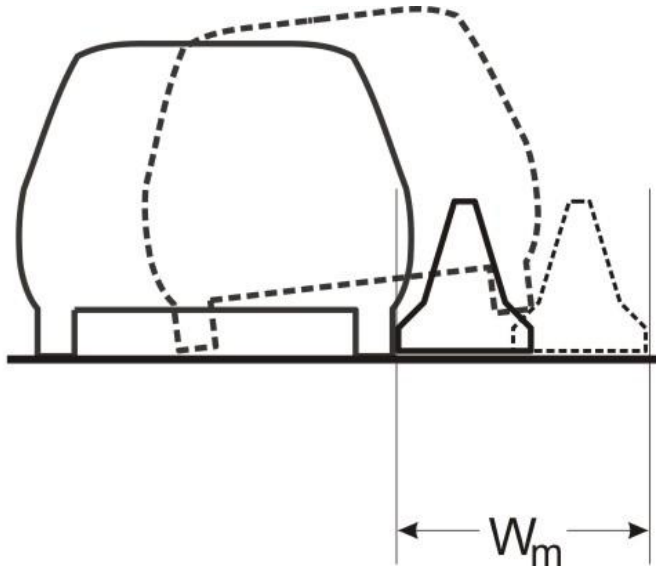
## 5.3 Seleção de dispositivos de contenção viária por níveis de contenção



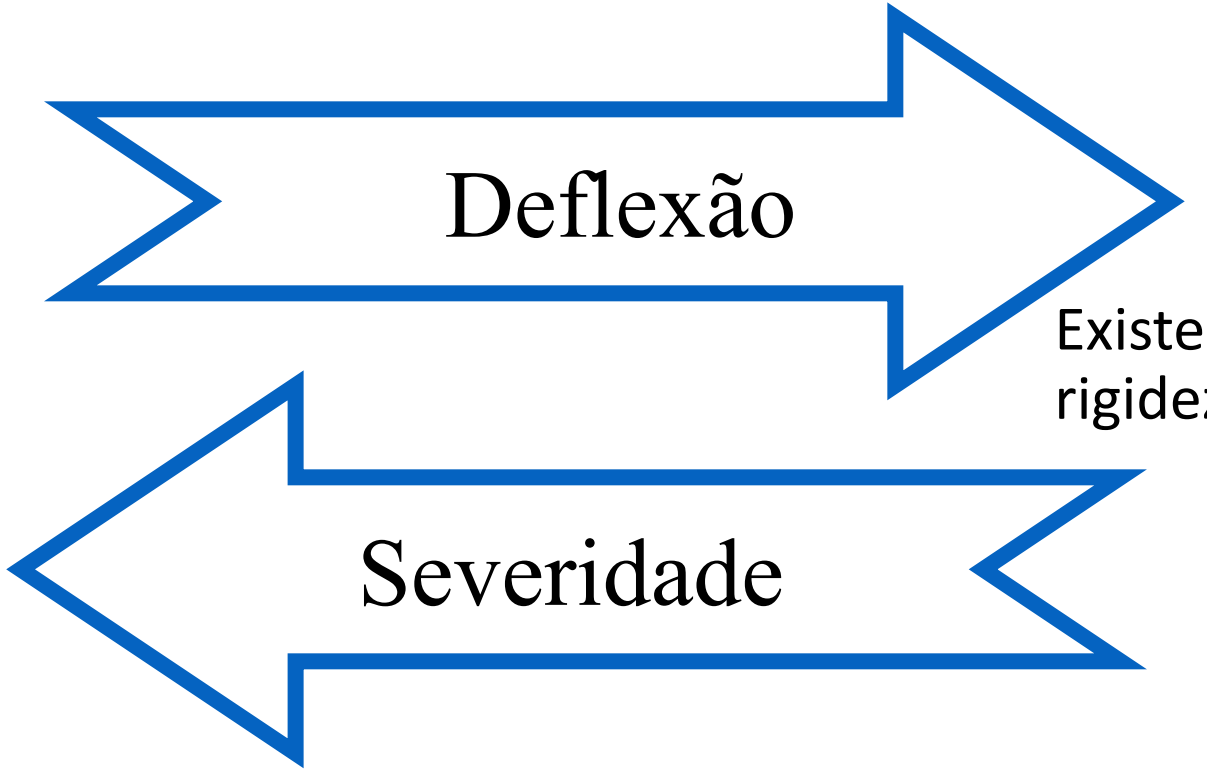
# ESPAÇO DE TRABALHO

O espaço de trabalho (W) é a distância medida entre a face voltada ao tráfego do dispositivo de contenção, antes do impacto, até o ponto mais externo do dispositivo, em fase dinâmica, decorrente do impacto



- Os sistemas de contenção lateral são normalmente categorizados como sistemas flexíveis, semi-rígidos e rígidos, dependendo da deflexão característica do sistema sob impacto.
- Quanto mais flexível o sistema, mais energia do impacto é dissipada pela deflexão do dispositivo, e as forças de impacto impostas ao veículo são menores.




Existe uma relação inversa entre a deflexão ou rigidez do sistema e a severidade da reação

Severidade



**Rígidas: Deflexão de 0 – 0,7 m**



**Semi-rígidas: Deflexão de 0,6 – 1,5m**



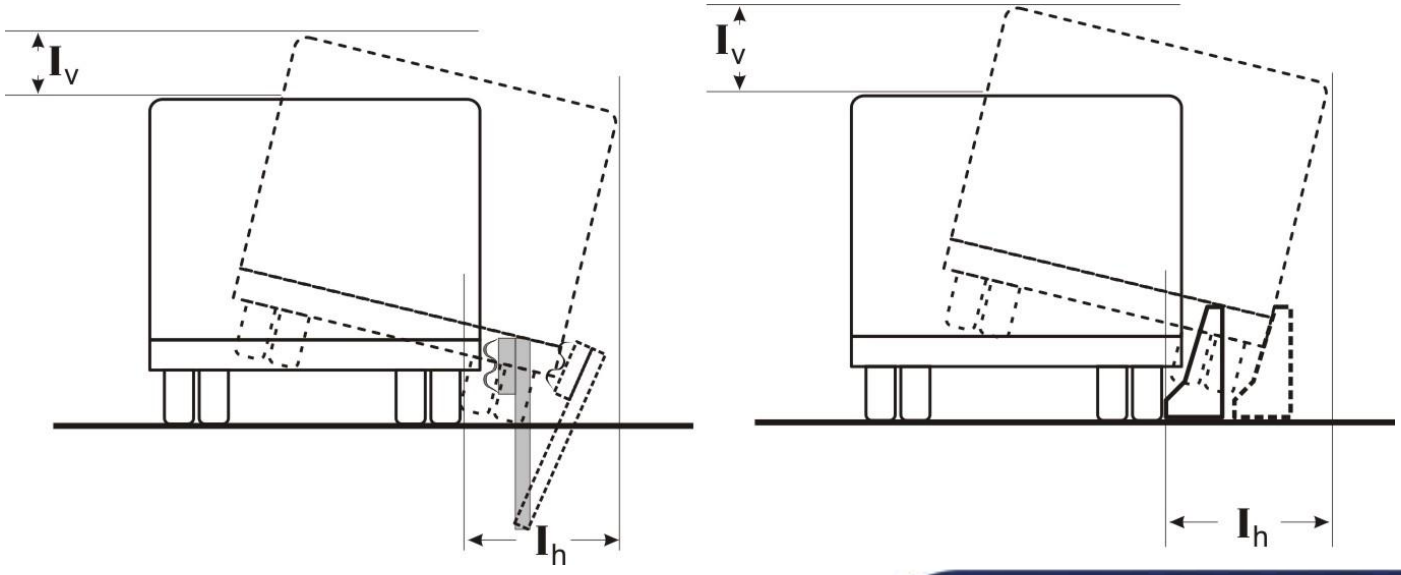
**Flexíveis: Deflexão de 1,6 – 3,5 m**

# Tabela 9 - Espaço de trabalho conforme EN 1317

| Níveis | Espaço de trabalho<br>m |
|---|---|
| W1 | ≤ 0,6 |
| W2 | ≤ 0,8 |
| W3 | ≤ 1,0 |
| W4 | ≤ 1,3 |
| W5 | ≤ 1,7 |
| W6 | ≤ 2,1 |
| W7 | ≤ 2,5 |
| W8 | ≤ 3,5 |

# INTRUSÃO

Um veículo errante impactando em dispositivo de contenção pode produzir uma intrusão no espaço aéreo, tanto na horizontal como na vertical



# INTRUSÃO





# Tabela 10 - Intrusão conforme EN 1317

| Níveis | Intrusão<br>M |
|---|---|
| I1 | ≤ 0,6 |
| I2 | ≤ 0,8 |
| I3 | ≤ 1,0 |
| I4 | ≤ 1,3 |
| I5 | ≤ 1,7 |
| I6 | ≤ 2,1 |
| I7 | ≤ 2,5 |
| I8 | ≤ 3,5 |
| I9 | > 3,5 |

# ASI - INDICE DE SEVERIDADE DE ACELERAÇÃO

## Tabela 8 - Classificação da severidade do impacto segundo EN1317

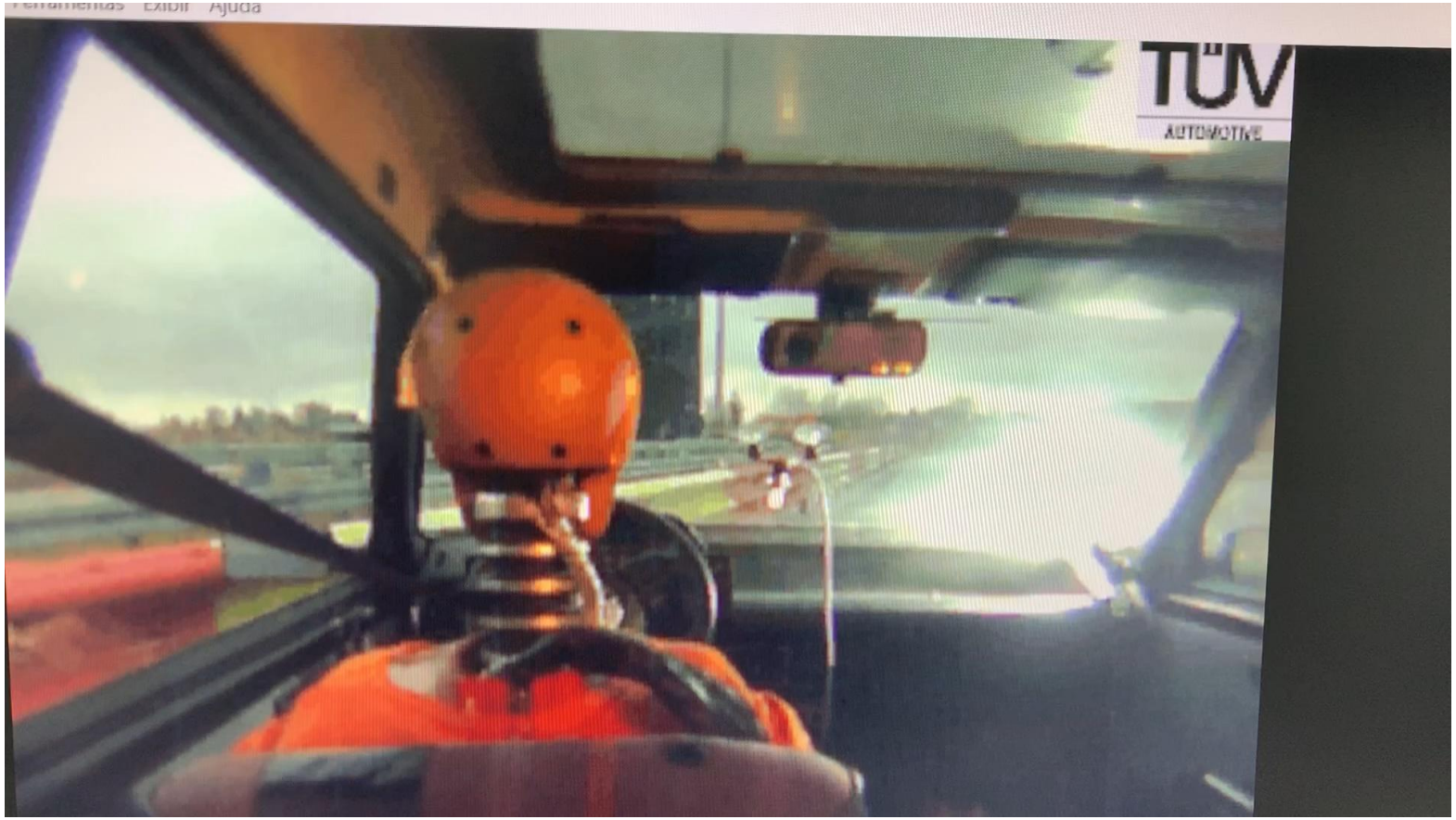
A avaliação da severidade de impacto dos ocupantes do veículo é tratada pelos índices ASI e THIV, conforme Tabela 8.

| **Nível da severidade do impacto** | **Valor do índice** | | |
|---|---|---|---|
| A | ASI < = 1 | e | THIV ≤ 33 km/h |
| B | 1 < ASI < = 1,4 | | |
| C | 1,4 < ASI < = 1,9 | | |

Para NCHRP 350 é necessário utilizar a tabela 5.1 - Evaluation Criteria do referido relatório.

# ABNT 15.486/16 – ESCOLHA

## ASI



# ANÁLISE DE VIA – DEFINIÇÃO DO DISPOSITIVO

## 5.2 Fatores de seleção do dispositivo de contenção

Havendo a necessidade de instalação de dispositivos de contenção viária, conforme os critérios estabelecidos nesta Norma, eles devem ser selecionados e instalados considerando os seguintes fatores:

a) velocidade da via;

b) características do tráfego, seu volume e a porcentagem de veículos pesados na composição do tráfego;

c) características físicas da via e do seu entorno, condições geométricas adversas, como curvas e rampas acentuadas, geralmente combinadas com distância de visibilidade baixa, e condições das laterais da pista;

d) consequências caso um veículo pesado penetre ou ultrapasse o sistema de contenção em locais de risco alto;

e) natureza do risco e dos obstáculos existentes na rodovia;

f) estatísticas de acidentes.

# ANÁLISE DE VIA – DEFINIÇÃO DO DISPOSITIVO

## 5.3 Seleção de dispositivos de contenção viária por níveis de contenção

**5.3.1** A seleção de dispositivos de contenção viária por níveis de contenção deve ser feita por trechos homogêneos na rodovia. A análise pode ser feita também, em pontos específicos dentro dos segmentos que demandam maior atenção quanto à segurança viária. Desta forma, a seleção de dispositivos de contenção viária por níveis de contenção da Figura 13 deve ser feita conforme os passos abaixo:

# ANÁLISE DE VIA – DEFINIÇÃO DO DISPOSITIVO

Passo 1: **cálculo da zona livre da rodovia**, conforme 4.1.1. Estando garantida a existência de uma zona livre desobstruída e traspassável, conforme os critérios estabelecidos nesta Norma, não será necessária a implantação de dispositivos de contenção veicular;

Passo 2: verificação da **necessidade de dispositivos de contenção** em função da presença de obstáculos fixos dentro da zona livre, conforme 4.1.2; em função da existência de taludes críticos dentro da zona livre, conforme 4.2.3; em função da existência de estruturas de drenagem que acarretam risco aos usuários, conforme 4.5; presença de usuários vulneráveis em áreas lindeiras à rodovia dentro da zona livre ou ao final de taludes não recuperáveis; em função das características do canteiro central da rodovia, conforme 4.8; e em função de obras de longa e média duração na rodovia, conforme 5.9;

# ANÁLISE DE VIA – DEFINIÇÃO DO DISPOSITIVO

Passo 3: **determinação do risco** existente no local em análise, podendo ser risco **normal** ou risco **alto**;

Passo 4: verificação da **classe da rodovia** e da sua **velocidade**;

Passo 5: consideração do **VDM** e da **porcentagem de veículos pesados**;

Passo 6: as **condições geométricas** da via atravessando terrenos suaves, ondulados ou montanhosos.

# CLASSIFICAÇÃO DE RISCO:

## RISCO ALTO

- existência de perigos que possam elevar a severidade e as consequências de um acidente, com risco a terceiros dentro da zona livre, como acesso a áreas populosas (escolares, habitacionais ou laborais) lindeiras à via;
- estruturas que possam desabar (passarelas, pórticos e outras);
- locais que propiciem quedas em taludes críticos altos ;
- segmentos próximos a águas profundas;
- área de mananciais;
- curvas acentuadas;
- declividades acentuadas; trechos com alto índice de acidentes;
- áreas de armazenamento de produtos químicos, combustíveis, e torres de alta-tensão







# CLASSIFICAÇÃO DE RISCO:

## RISCO NORMAL

Acidentes gerados com severidade normal, sem consequências adicionais, e perigos que possam elevar a severidade e as consequências de um acidente.



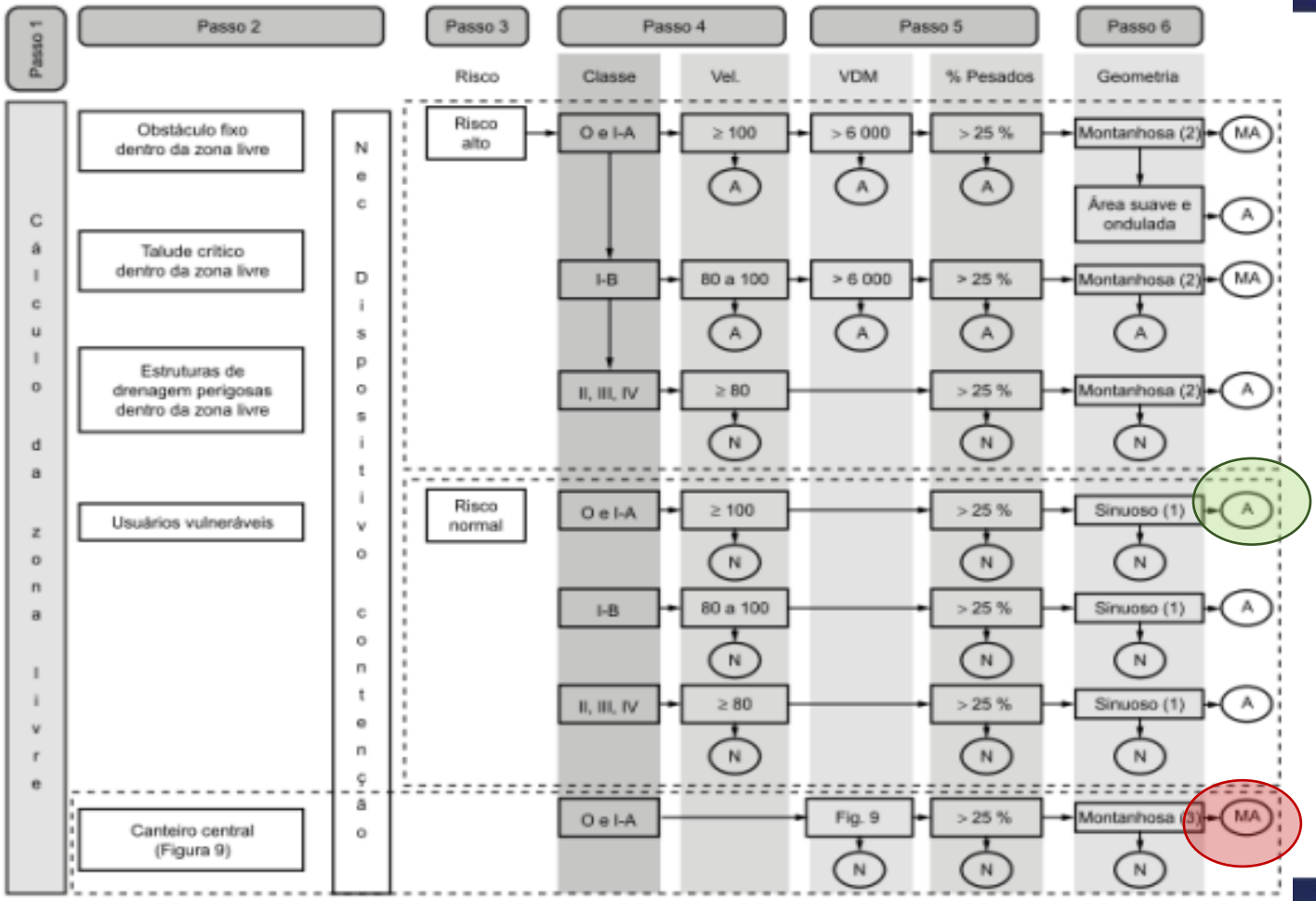
# DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE CONTENÇÃO



## 5.3 Seleção de dispositivos de contenção viária por níveis de contenção

*Mais crítica*

*Mais comum*



## 5.3 Seleção de dispositivos de contenção viária por níveis de contenção

**Tabela 6 – Classificação dos níveis de contenção, conforme EN 1317-2**

| Classificação | EN 1317-2 |
|---|---|
| Muito alta | H4a, H4b, L4a e L4b |
| Alta | H1, H2, H3, L1, L2 e L3 |
| Normal | N1 e N2 |
| Temporária | T1, T2 e T3 |

**Tabela 7 – Classificação dos níveis de contenção, conforme NCHRP 350**

| Classificação | NCHRP 350 |
|---|---|
| Muito alta | TL5 e TL6 |
| Alta | TL4, TL5 e TL6 |
| Normal | TL3 |
| Temporária | TL1, TL2 e TL3 |

# RECOMENDAÇÕES PROJETO

## 5.4 Recomendações de projeto

### 5.4.1 Especificação

O dispositivo de contenção longitudinal deve ser especificado conforme:

— nível de contenção, obtido no diagrama da Figura 13;

— espaço de trabalho, em função do afastamento dos obstáculos fixos da via.

A especificação do dispositivo de contenção longitudinal pode também incluir o ASI.

### 5.4.2 Desenho esquemático

Sendo determinada a necessidade de implantação de um dispositivo de contenção em um determinado local e selecionado o tipo a ser utilizado, é preciso especificar o leiaute exato, incluindo o afastamento lateral em relação à pista, o comprimento necessário, a declividade lateral e os efeitos do terreno.

***Necessidade de adequar as representações de projeto ao estabelecido.***

# RECOMENDAÇÕES PROJETO

### 5.4.3 Afastamento lateral

A distância mínima entre a linha de bordo e o dispositivo de contenção longitudinal deve ter o mínimo de 0,30 m em vias urbanas e 0,50 m em vias rurais. É recomendado, sempre que possível, que o dispositivo seja instalado no mínimo a 1 m da linha de bordo, a fim de reduzir o efeito visual da restrição lateral.

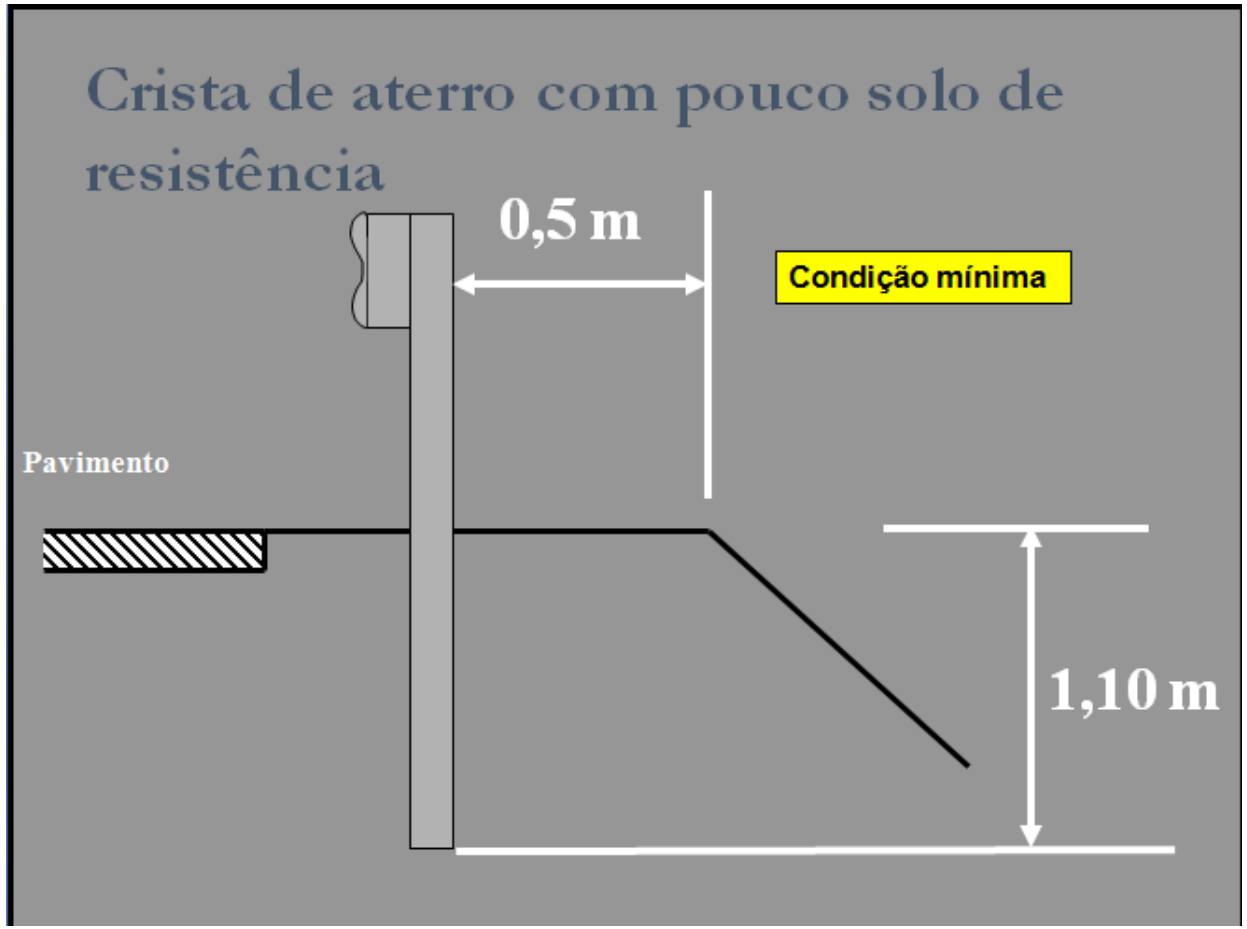
A distância do dispositivo de contenção longitudinal para o obstáculo fixo não pode ser menor que o espaço de trabalho do dispositivo de contenção escolhido.

O projetista deve considerar as condições de implantação quando for necessária a instalação do dispositivo de contenção longitudinal, em crista do talude de aterro e outras situações que sejam especiais.

Para proteção em taludes de aterro, de modo a ter um suporte adequado para o dispositivo de contenção, é necessária uma distância mínima de 0,50 m atrás do dispositivo até o início do talude.

***A distância atrás dos postes em taludes de aterro foi reduzida de 60 para 50cm***

# RECOMENDAÇÕES PROJETO



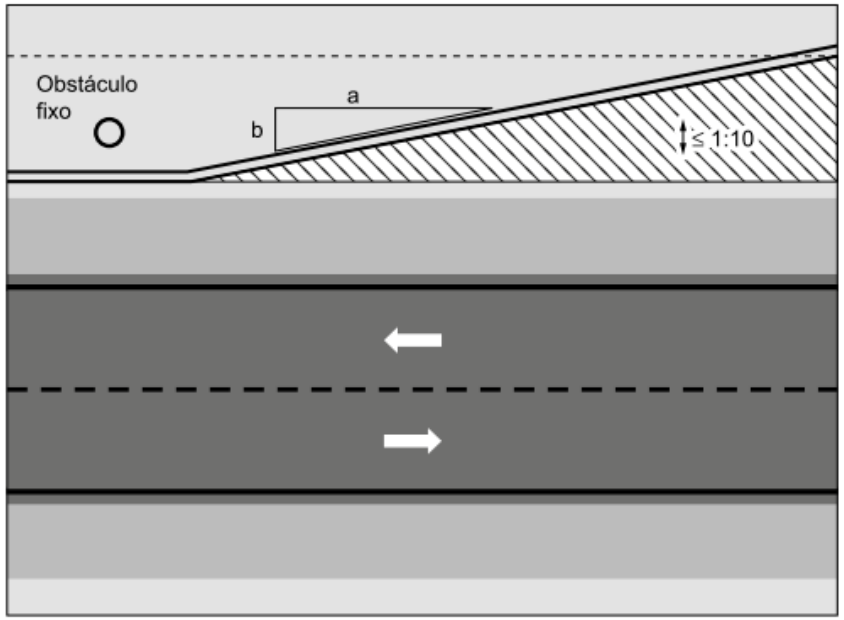

***A distância atrás dos postes em taludes de aterro foi reduzida de 60 para 50cm***

## 5.5 Efeitos do terreno

Independentemente do sistema de contenção utilizado, é recomendado que, no momento do impacto, o veículo esteja com as rodas no chão e a suspensão não esteja nem comprimida nem estendida, e, desta forma, as condições do terreno entre a pista e o sistema de contenção tenham um efeito importante.

Caso exista um espaço entre a borda do pavimento e o dispositivo de contenção, este terreno deve ter a superfície uniforme compactada, com declividade frontal de no máximo 1:10.

***A obrigação de declividade máxima de 1:10 entre pavimento e dispositivo determinará acréscimo de custo nas soluções de drenagem.***



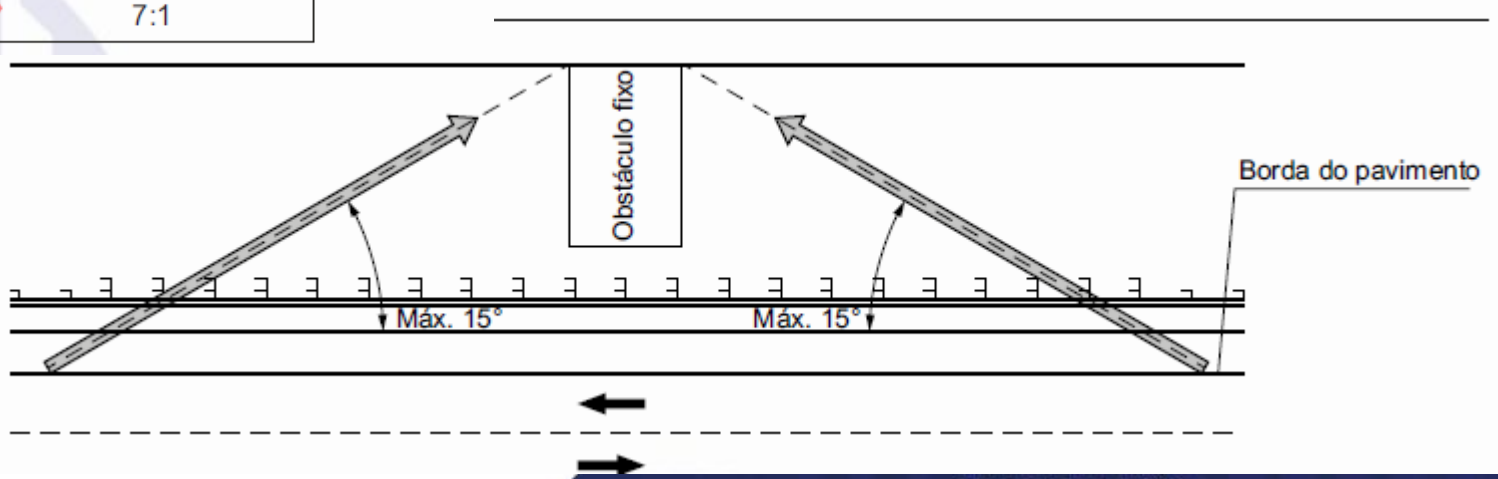
# DEFLEXÃO E COMPRIMENTO



**Tabela 11 – Deflexão lateral do dispositivo de contenção em função da velocidade de projeto**

| Velocidade de projeto km/h | Deflexão lateral (a:b) | |
|---|---|---|
| | Sistema rígido | Sistema semirrígido |
| 120 | 22:1 | 16:1 |
| 110 | 20:1 | 15:1 |
| 100 | 18:1 | 14:1 |
| 90 | 16:1 | 12:1 |
| 80 | 14:1 | 11:1 |
| 70 | 12:1 | 10:1 |
| 60 | 10:1 | 8:1 |
| 50 | 8:1 | 7:1 |

ARQUIVO



## 5.8 Transições e conexões

A seção de transição deve, gradualmente, aumentar a rigidez entre o sistema de menor rigidez e o de maior rigidez, de modo a providenciar uma transição segura e prevenir o efeito de embolsamento, enganchamento ou penetração do sistema na área de transição.

As transições devem também ser ensaiadas e aprovadas nos mesmos moldes dos sistemas de contenção.

***As transições, igualmente aos demais dispositivos, devem ser ensaiados.***





## 5.9 Dispositivo de contenção em zona de obras

Em zonas de obras, devem ser empregados dispositivos de contenção sempre que houver o risco de um veículo errante penetrar na área de trabalho, em obras de média e longa duração.

***Não havia qualquer consideração sobre zona de obra.***





## 6 Dispositivos de contenção pontual

O impacto de um veículo desgovernado com o início de um dispositivo de contenção longitudinal sem tratamento seguro, ou com um obstáculo fixo, frequentemente tem sérias consequências, pois o veículo sofre uma parada abrupta. Além disso, pode resultar na penetração de elementos do dispositivo de contenção longitudinal no compartimento do veículo ou causar instabilidade neste, resultando em capotamento, e, desta forma, aumentando o risco aos ocupantes.

Os dispositivos atenuadores de impacto e terminais absorvedores de energia devem atender aos critérios de avaliação de acordo com as EN 1317-3, EN 1317-4 e NCHRP 350/MASH.

Os dispositivos atenuadores de impacto devem ser especificados pela velocidade de impacto, considerando os veículos, velocidades e ângulos de impacto, conforme as Tabelas 12 a 15.

***Os dispositivos terminais e atenuadores, antes apenas citados, agora são classificados e devem ser ensaiados.***

***Nessa norma passaram a ser considerados as ancoragens, terminais e transições, bem como foi citada a necessidade de manutenção.***

# DISPOSITIVOS

## DESENVOLVIMENTO E CONTROLE

# DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO VIÁRIA LONGITUDINAIS



## Defensa metálica ensaiada e certificada



## Defensa metálica semi-maleável



# DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO VIÁRIA PONTUAIS

Transições



# DISPOSITIVOS DE CONTENÇÃO VIÁRIA PONTUAIS

Terminais absorvedores de energia







# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

## EN 1317

EUROPEAN STANDARD **EN 1317-2**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
July 2010

ICS 13.200; 93.080.30 — Supersedes EN 1317-2:1998

English Version

Road restraint systems - Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers including vehicle parapets

Dispositifs de retenue routiers - Partie 2: Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les barrières de sécurité incluant les barrières de bord d'ouvrage d'art

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen und Fahrzeugbrüstungen

This European Standard was approved by CEN on 29 April 2010.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

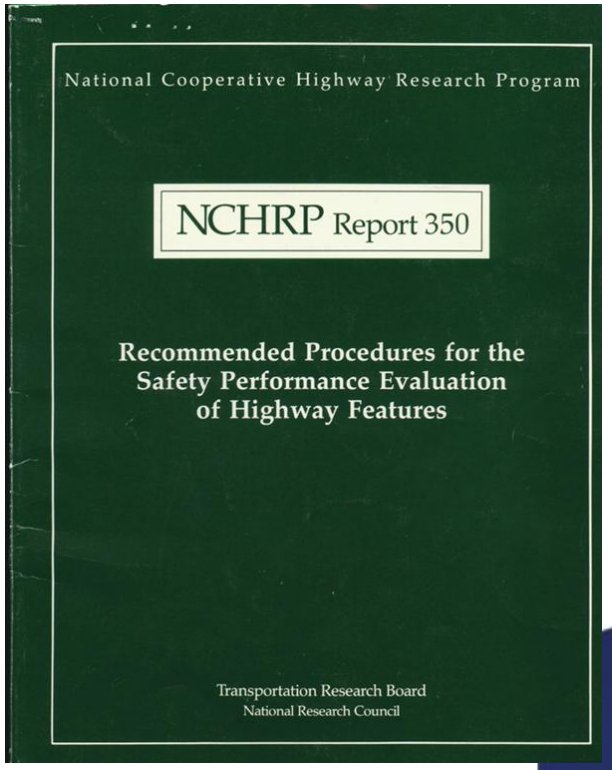
cen
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

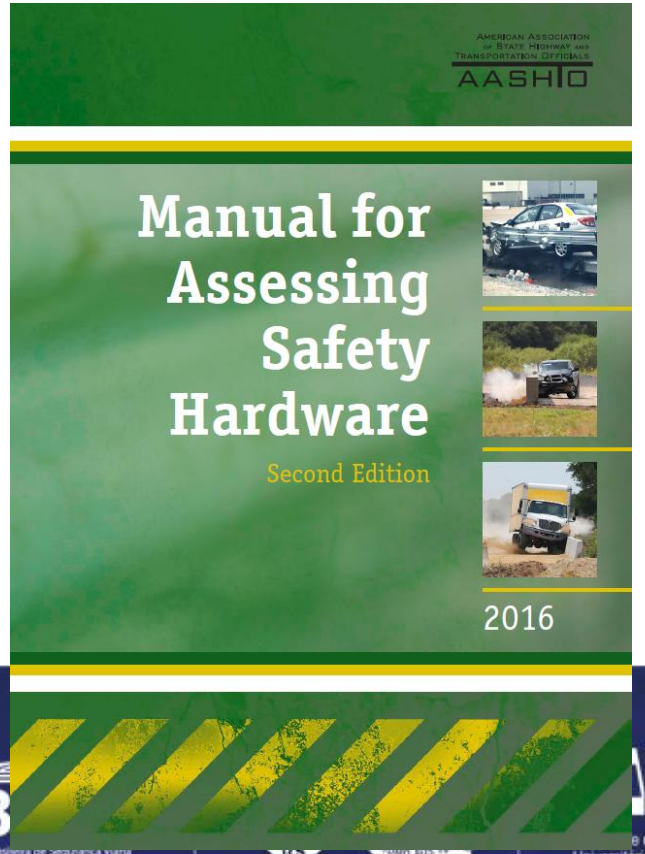
© 2010 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members. — Ref. No. EN 1317-2:2010: E

UNI EN 1317-2:2010

## NCHRP 350




## MASH



# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

EN 1317



EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

**EN 1317-2**

July 2010

ICS 13.200; 93.080.30

Supersedes EN 1317-2:1998

English Version

Road restraint systems - Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers including vehicle parapets

Dispositifs de retenue routiers - Partie 2: Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les barrières de sécurité incluant les bantères de bord d'ouvrage d'art

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen und Fahrzeugbrüstungen

This European Standard was approved by CEN on 29 April 2010.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Croatia, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

cen

EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Brussels

© 2010 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Ref. No. EN 1317-2:2010: E

UNI EN 1317-2:2010

**A maioria das defensas metálicas ensaiada e certificadas, implantadas hoje no programa BR Legal 2, estão de acordo com a Norma Europeia EN1317-2**

# Desenvolvimento de defensa metálica

**Objetivo do novo projeto:**

- **Tipo de defensa metálica;**
- **Nível de contenção;**
- **Severidade de impacto;**
- **Espaço de trabalho.**

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

**Objetivo do novo projeto:**

- **Tipo de defensa metálica;**

**Defensa metálica simples ou dupla para implantação em solo ou em ponte.**







# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

**Objetivo do novo projeto:**

- **Nível de contenção;**

**Tabela 3 – Matriz de ensaios de impacto de acordo com a EN 1317-2**

| Ensaio | Velocidade de impacto km/h | Ângulo de impacto graus | Massa total do veículo kg | Tipo de veículo |
|---|---|---|---|---|
| TB11 | 100 | 20 | 900 | Carro |
| TB21 | 80 | 8 | 1 300 | Carro |
| TB22 | 80 | 15 | 1 300 | Carro |
| TB31 | 80 | 20 | 1 500 | Carro |
| TB32 | 110 | 20 | 1 500 | Carro |
| TB41 | 70 | 8 | 10 000 | Caminhão |
| TB42 | 70 | 15 | 10 000 | Caminhão |
| TB51 | 70 | 20 | 13 000 | Ônibus |
| TB61 | 80 | 20 | 16 000 | Caminhão |
| TB71 | 65 | 20 | 30 000 | Caminhão |
| TB81 | 65 | 20 | 38 000 | Caminhão articulado |

**Tabela 4 – Níveis de contenção de acordo com a EN 1317-2**

| Nível de contenção | Combinação de ensaios |
|---|---|
| T1 | TB21 |
| T2 | TB22 |
| T3 | TB21 + TB41 |
| N1 | TB31 |
| N2 | TB11 + TB32 |
| H1 | TB11 + TB42 |
| L1 | TB11 + TB 32 + TB42 |
| H2 | TB11 + TB51 |
| L2 | TB11 + TB 32 + TB51 |
| H3 | TB11 + TB61 |
| L3 | TB11 + TB 32 + TB61 |
| H4a | TB11 + TB71 |
| L4a | TB11 + TB 32 + TB71 |
| H4b | TB11 + TB81 |
| L4b | TB11 + TB 32 + TB81 |

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

**Objetivo do novo projeto:**

- **Índice da severidade de impacto ASI.**

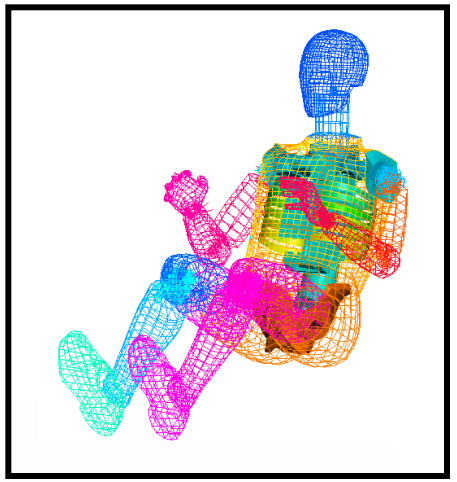


**Tabela 8 – Classificação da severidade do impacto**

| Nível da severidade do impacto | Valor do índice | | |
|---|---|---|---|
| A | ASI < = 1 | e | THIV ≤ 33 km/h |
| B | 1 < ASI < = 1,4 | | |
| C | 1,4 < ASI < = 1,9 | | |

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS



**ASI**

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

## Objetivo do projeto:

- **Espaço de trabalho W.**

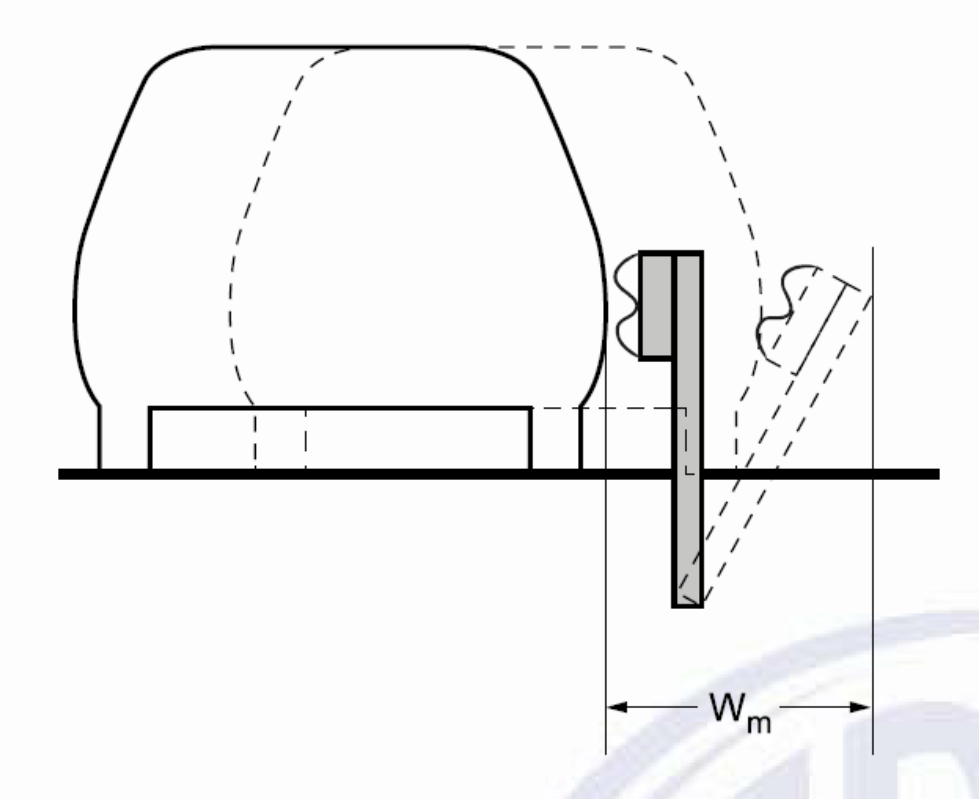



**Tabela 9 – Espaço de trabalho conforme EN 1317**

| Níveis | Espaço de trabalho m |
|---|---|
| W1 | ≤ 0,6 |
| W2 | ≤ 0,8 |
| W3 | ≤ 1,0 |
| W4 | ≤ 1,3 |
| W5 | ≤ 1,7 |
| W6 | ≤ 2,1 |
| W7 | ≤ 2,5 |
| W8 | ≤ 3,5 |

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS



**Importância da escolha do espaço de trabalho**

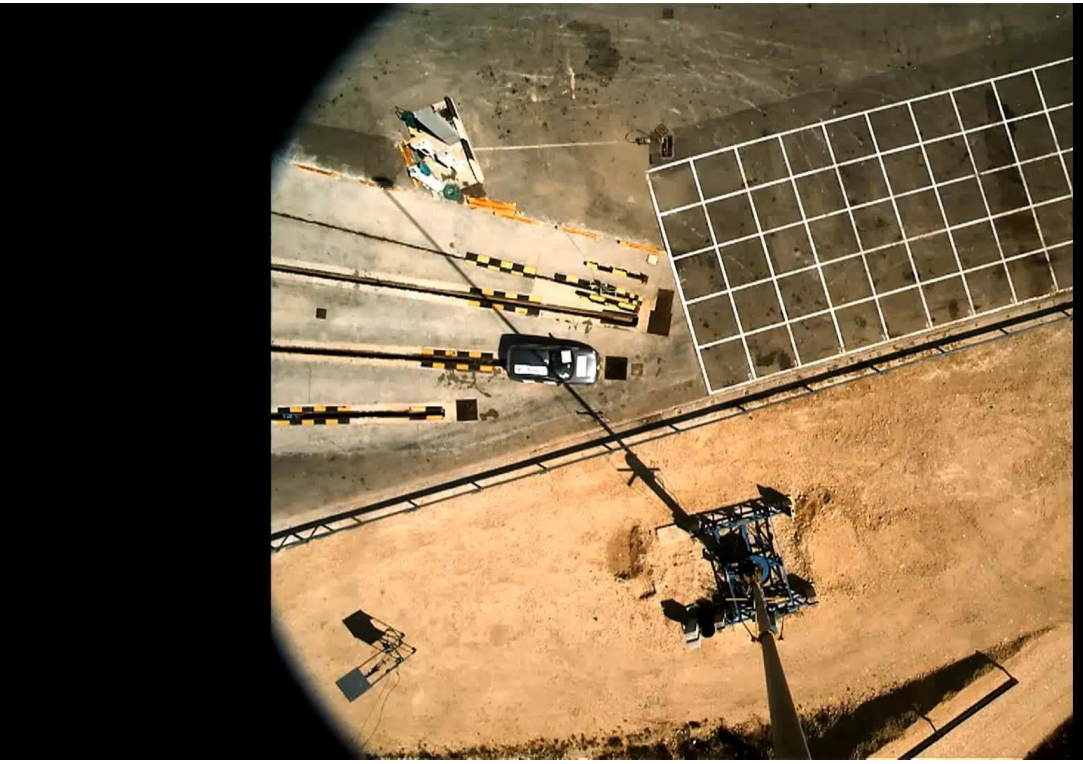
# Objetivo final do projeto:

# Defensa metálica simples para solo H1 A W4

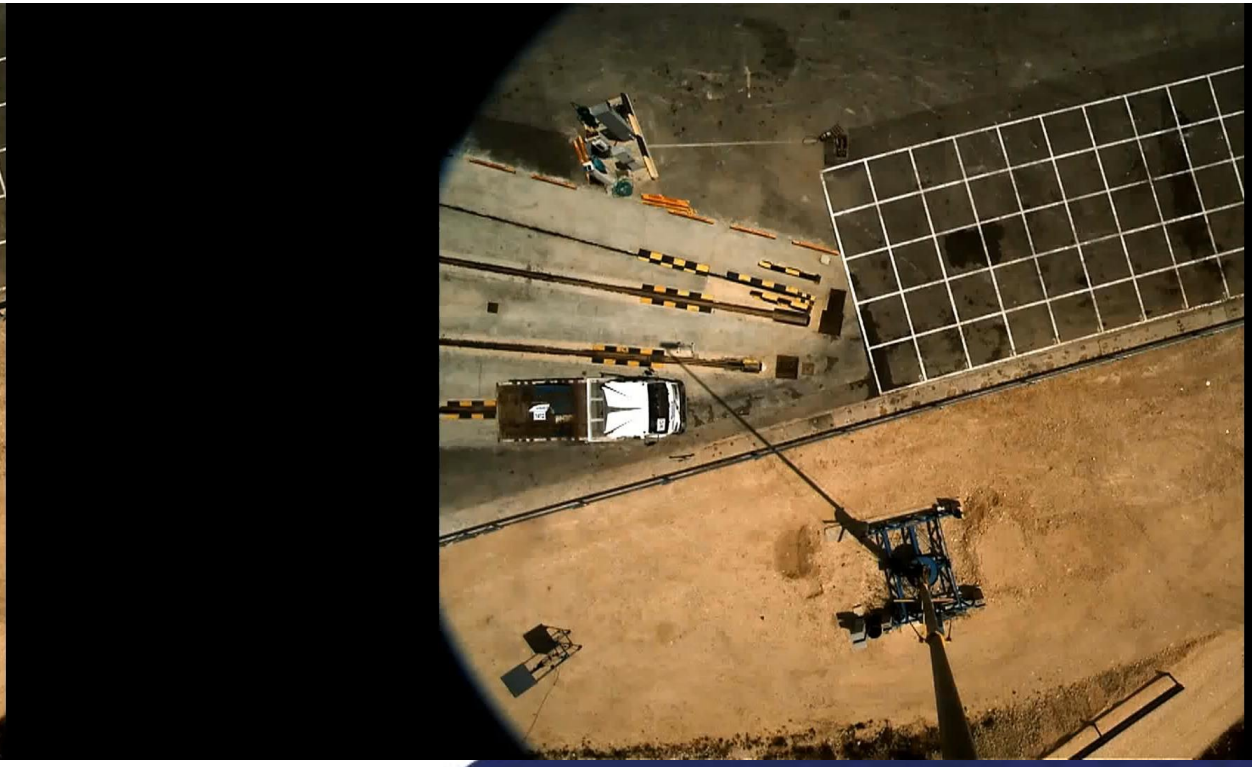
# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

## Ensaio em laboratório certificado da Defensa metálica simples para solo tipo H1 A W4

**TB11: carro 900 kg 100 km/h 20 graus**



**TB42: caminhão 10.000 kg 70 km/h 15 graus**



# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS





CENTRO PROVE

RAPPORTO DI PROVA n° 1411
CRASH TEST REPORT # 1411

Tipologia prova: (Test type) Veicolo leggero – TB11 / Light vehicle – TB11

Tipologia barriera: (Test item) Barriera di sicurezza bordo laterale cl. H1 mod. Megafail ex H1-W2-A / H1 Road Safety Barrier for ground mod. Megafail ex H1-W2-A

Committente: (Client)

Data della prova: (Date of Test) 2016/07/12

Normativa di riferimento – Reference Standard: EN 1317-1 2010 del 07/2010 EN 1317-2:2010 del 07/2010

Lingua ufficiale di riferimento: Italiano / Italian

Numero pagine allegati compresi: 127

Data Rapporto di Prova: 2016/08/30

Responsabile Scientifico della prova: Ing. Andrea Bianchi

Direttore del Centro Prove: Ing. Stefano Cappiani



CENTRO PROVE

RAPPORTO DI PROVA n° 1412
CRASH TEST REPORT # 1412

Tipologia prova: (Test type) Veicolo pesante – TB42 / Heavy vehicle – TB42

Tipologia barriera: (Test item) Barriera di sicurezza bordo laterale cl. H1 mod. Megafail ep H1-W3-A / H1 Road Safety Barrier for ground mod. Megafail ep H1-W3-A

Committente: (Client)

Data della prova: (Date of Test) 2016/07/13

Normativa di riferimento – Reference Standard: EN 1317-1 2010 del 07/2010 EN 1317-2:2010 del 07/2010

Lingua ufficiale di riferimento: Italiano / Italian

Numero pagine allegati compresi: 118

Data Rapporto di Prova: 2016/08/30

Responsabile Scientifico della prova: Ing. Andrea Bianchi

Direttore del Centro Prove: Ing. Stefano Cappiani

**Relatórios de Ensaios ou de impacto (ITT Initial type tests)**

# Certificação do dispositivo de contenção ensaiado

- **Certificação de desempenho;**
- **Certificação de qualidade.**

# Certificação de desempenho através do Notified body



EC-CERTIFICATE OF CONSTANCY OF PERFORMANCE
821_Rev.1/2131/CPR/2020

of the product:

H1 ROAD SAFETY BARRIER FOR GROUND

MODEL: H1-W3-A

placed on the market by:

Estrada Senador José Ermírio de Moraes, 05 - 18147-000 - Araçariguama (SP) - BRASIL

PERFORMANCE UNDER IMPACT:

| | |
|---|---|
| a) Containment Level | H1 |
| b) Severity Impact | A |
| c) Normalised Working Width | W3 (1.0 m) |
| d) Normalised Dynamic Deflection | 0.9 m |
| e) Normalised Vehicle Intrusion | VI5 (1.5 m) |

| | | |
|---|---|---|
| DRAWING: | K123010-1-1 | of 2016/07/15 |
| INSTALLATION MANUAL: | INSTALLATION INSTRUCTION MEGARAIL EP | of 2016/07/15 |
| TEST REPORT: | AISICO N° 1412_REV.1 (TB42) | of 2016/09/06 |
| | AISICO N° 1411 (TB11) | of 2016/06/30 |
| DURABILITY: | GALVANIZED STEEL IN ACCORDANCE WITH EN ISO 1461 | |
| RESISTANCE TO SNOW REMOVAL: | NPD | |
| DANGEROUS SUBSTANCE: | NPD | |
| CONDITIONS FOR USE: | CONFORMITY WITH I.T.T. CONFIGURATION | |

enabled production plants:

Estrada Senador José Ermírio de Moraes, 05 - 18147-000 - Araçariguama (SP) - BRASIL

determined by initial type-testing (I.T.T.). The Producer shall implement the Factory Production Control (FPC) which guarantees compliance with type examined and with the requirements of the Harmonized Standard conforming to System Procedure 1 – Annex V of Regulation 305/2011 (EU). This certificate attests to the application and compliance with the requirements of Annex ZA of the standard:

EN 1317-5:2007+A2:2012/AC:2012

permits the Manufacturer to place on the product the CE marking followed by the identifying of the Notified Body "2131".

The validity of this Certificate is subject to the regularity of the Surveillance on its FPC.

Any damage caused by product defects remains the responsability of the Producter (89/3476/CC).

Issue date: 2020/02/27

Chairman

(Eng. Stefano Calzavara)

## Certificado CE ou de constância de performance

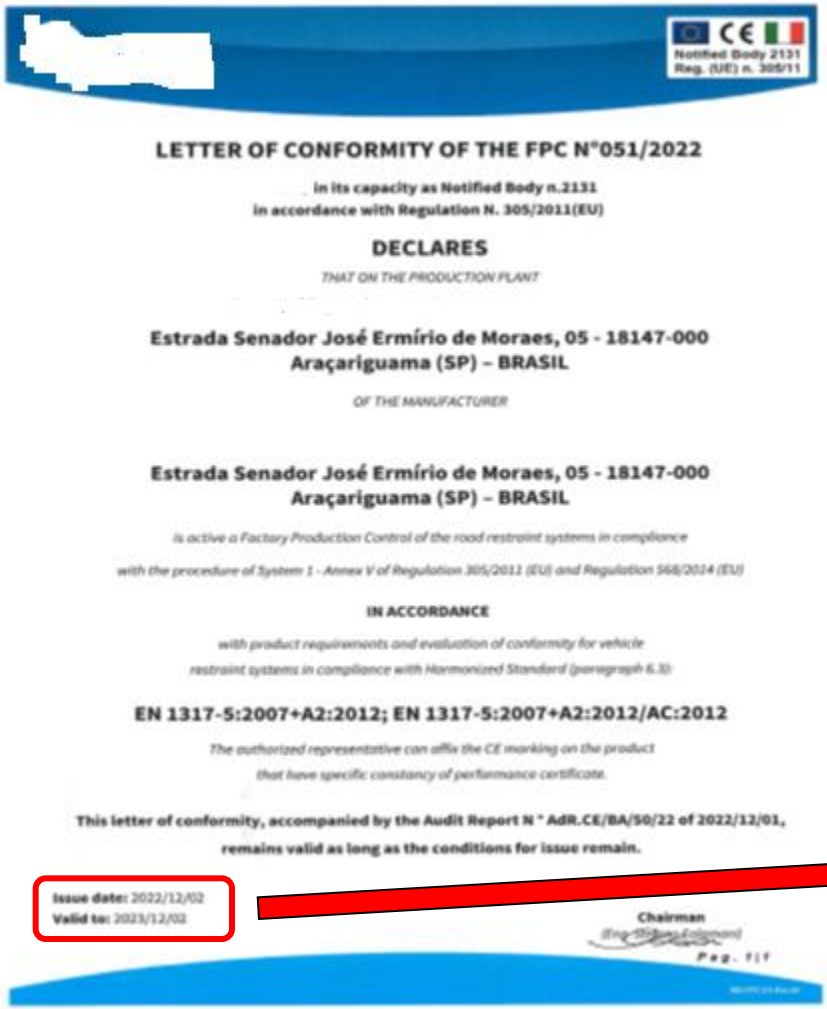
Os dispositivos de contenção são dimensionados para diferentes níveis de desempenho, devendo ter carta/certificado de aprovação emitida por órgão competente, mediante resultados de ensaios de impacto, definidos de acordo com as EN 1317, NCHRP 350 ou MASH.

**Nome de uma ou mais plantas de produção**

Issue date: 2020/02/27

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS





CE
Notified Body 2131
Reg. (UE) n. 305/11

**LETTER OF CONFORMITY OF THE FPC N°051/2022**

**in its capacity as Notified Body n.2131**
**in accordance with Regulation N. 305/2011(EU)**

**DECLARES**

*THAT ON THE PRODUCTION PLANT*

**Estrada Senador José Ermírio de Moraes, 05 - 18147-000**
**Araçariguama (SP) – BRASIL**

*OF THE MANUFACTURER*

**Estrada Senador José Ermírio de Moraes, 05 - 18147-000**
**Araçariguama (SP) – BRASIL**

*is active a Factory Production Control of the road restraint systems in compliance*

*with the procedure of System 1 - Annex V of Regulation 305/2011 (EU) and Regulation 568/2014 (EU)*

**IN ACCORDANCE**

*with product requirements and evaluation of conformity for vehicle*
*restraint systems in compliance with Harmonized Standard (paragraph 6.3):*

**EN 1317-5:2007+A2:2012; EN 1317-5:2007+A2:2012/AC:2012**

*The authorized representative can affix the CE marking on the product*
*that have specific constancy of performance certificate.*

**This letter of conformity, accompanied by the Audit Report N ° AdR.CE/BA/50/22 of 2022/12/01,**
**remains valid as long as the conditions for issue remain.**

**Issue date:** 2022/12/02
**Valid to:** 2023/12/02

**Chairman**

Pag. 1|1

**Certificado do controle do FPC (Factory Production Control)**

**Issue date:** 2022/12/02
**Valid to:** 2023/12/02

# Leistungserklärung - Declaration of Performance

No. 1370/20220126

nach Bauproduktenverordnung 305/2011 für das Rückhaltesystem
In accordance with construction products regulation 305/2011 for restraining systems

| | | |
|---|---|---|
| **Hersteller**<br>Manufacturer | Estrada Senador Jose Emirio de Moraes, 05<br>Barrio Paiol 18147000,<br>Araçariguama SP – Brasil | |
| **Eindeutiger Kenncode des Produkttyps**<br>Unique identification code of the product-type | MegaRail et | |
| **Verwendungszweck**<br>Intended use | Fahrzeugrückhaltesystem im Straßenverkehrsraum<br>Vehicle Restraint System for circulations areas | |
| **System zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit**<br>System of AVCP | 1 | |
| **Notifizierte Stelle**<br>Notified Body | INSTYTUT TECHNIKI BUDOWLANEJ<br>ul. Filtrowa 1<br>00-611 Warszawa/ Poland | |
| **EU-Notifizierungsnummer**<br>EU-Notification number | 1488 | |
| **Wesentliche Merkmale**<br>Declared performances | | |
| **Leistung beim Anprall**<br>Performance under impact | **Aufhaltestufe**<br>Containment Level | H2 |
| | **Anprallheftigkeit**<br>Impact Severity | A |
| | **Normalisierter Wirkungsbereich**<br>Normalized Working Width | W3 |
| | **Normalisierte Dynamische Durchbiegung**<br>[m] Normalized Dynamic Deflection [m] | 0.8 |
| | **Normalisierte Fahrzeugeindringung**<br>Normalized Vehicle Intrusion | VI5 |
| **Dauerhaftigkeit**<br>Durability | Stahl, verzinkt nach EN 1461<br>Steel, galvanized according to EN 1461 | |
| **Klasse der Beständigkeit gegenüber Schneeräumung**<br>Snow Removal Class | 4 | |
| **Zertifikat der Leistungsbeständigkeit**<br>Certificate of consistency of performance | 1488-CPR-0981/W | |
| **Harmonisierte Norm**<br>Harmonised standard | EN 1317-5:2007+A2:2012, EN 1317-5:2007+A2:2012/AC:2012 | |

Die Leistung des vorstehenden Produkts entspricht den erklärten Leistungen. Für die Erstellung der Leistungserklärung im Einklang mit der Verordnung (EU) Nr. 305/2011 ist allein der obengenannte Hersteller verantwortlich.

The performance of the product identified above is in conformity with the set of declared performances. This declaration of performance is issued, in accordance with Regulation (EU) No 305/2011, under the sole responsibility of the manufacturer identified above.

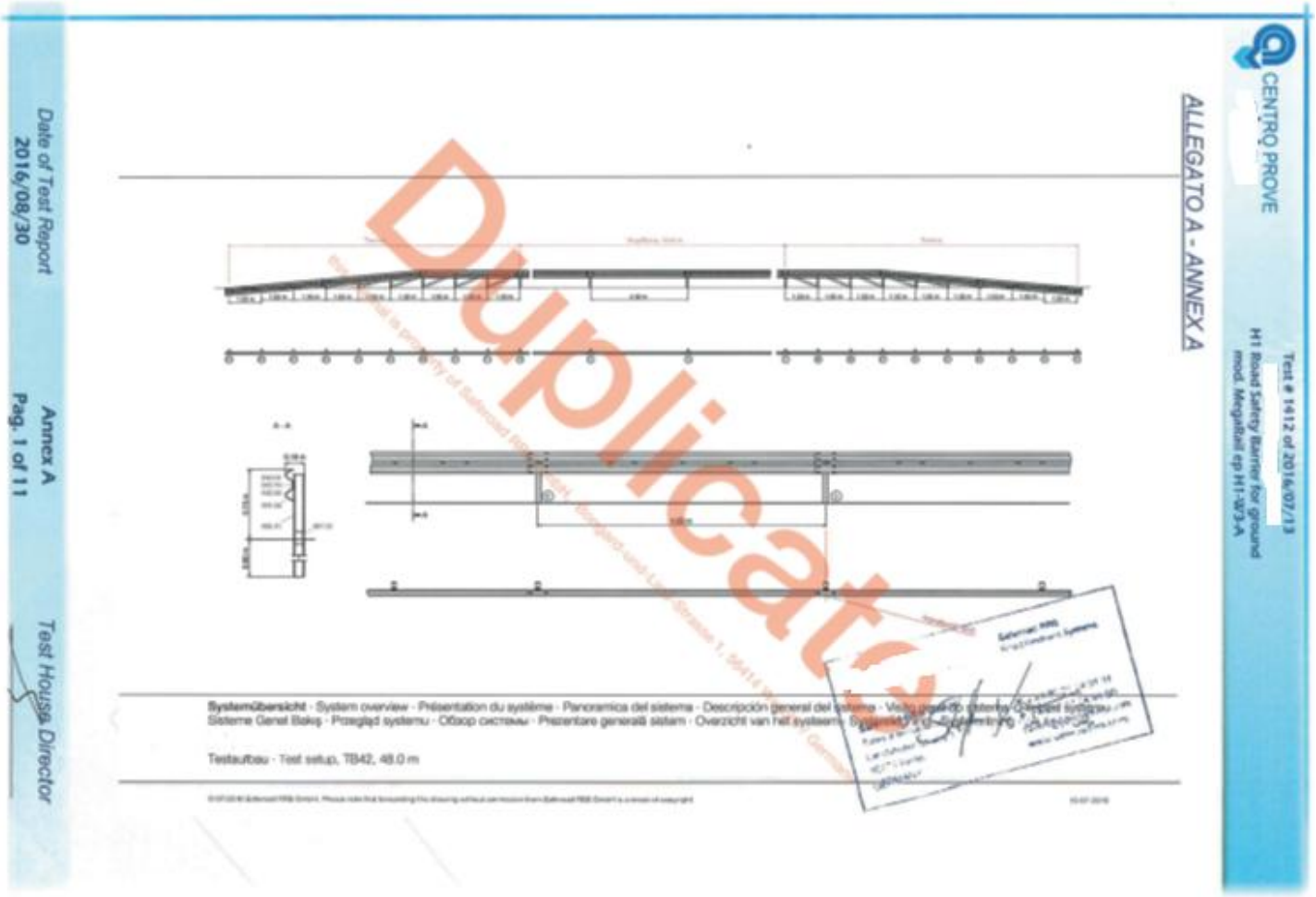
Araçariguama, 10.01.2023

Administrative Manager: Sylvana Sfreddo

## DOP – DECLARATION OF PERFORMANCE

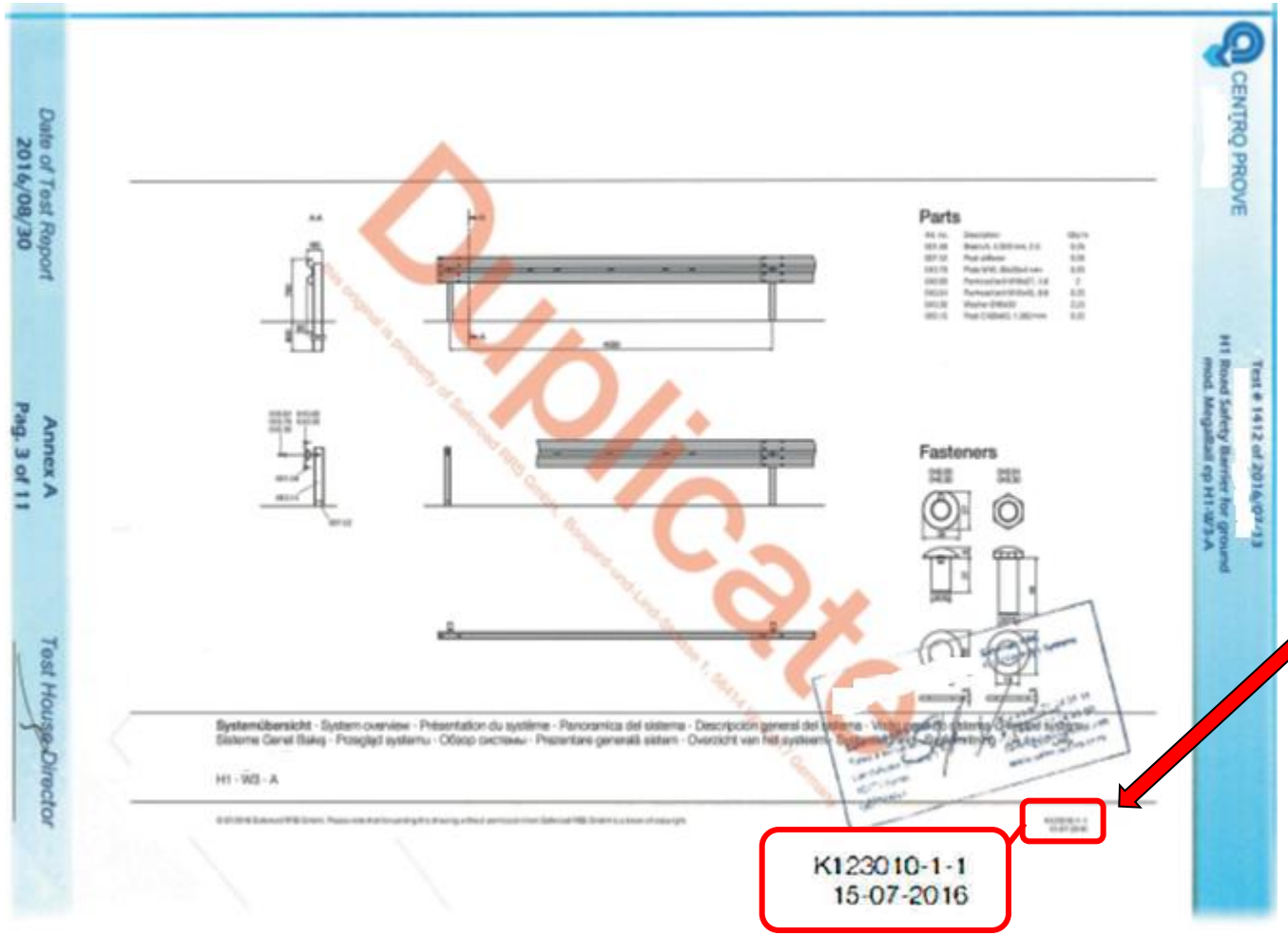
# Certificação de qualidade

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS



# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS



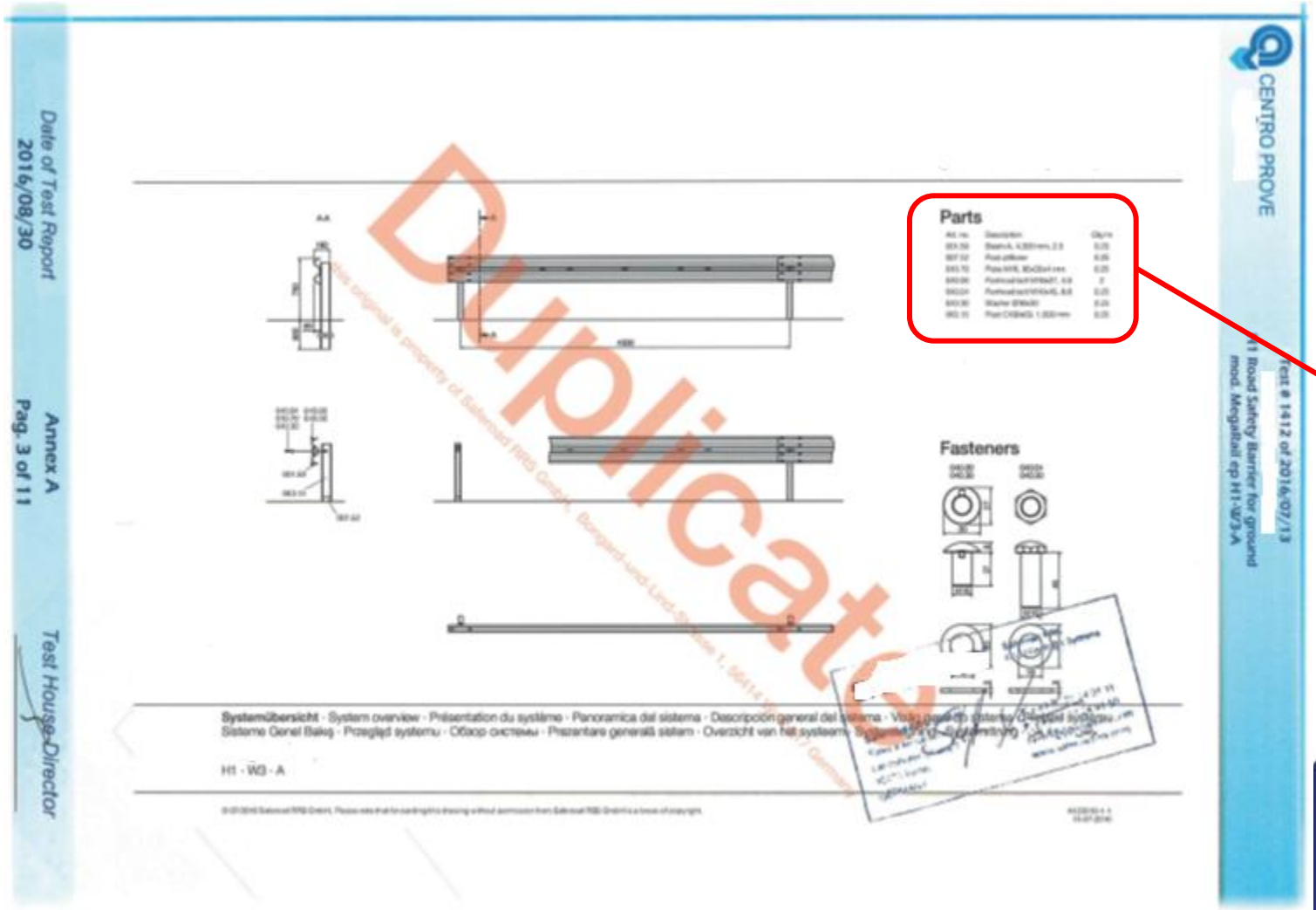






DRAWING: K123010-1-1 of 2016/07/15

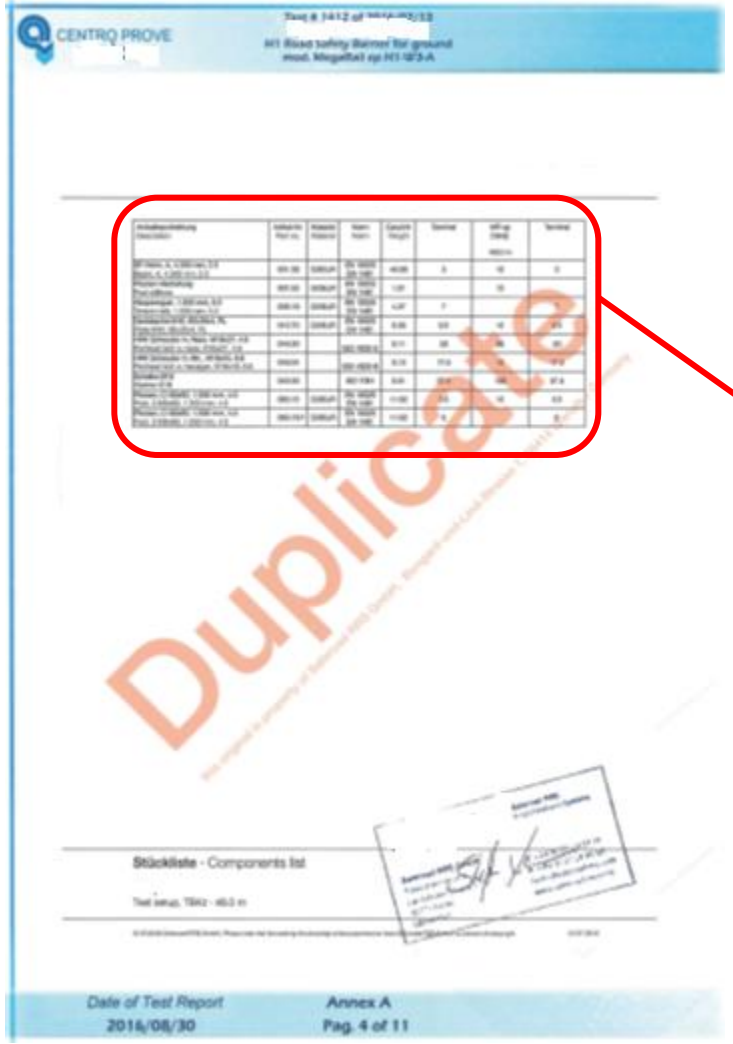
# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS




## Parts

| Art. no. | Description | Qty/m |
|---|---|---|
| 001.58 | Beam A, 4.300 mm, 2.5 | 0.25 |
| 007.52 | Post stiffener | 0.25 |
| 010.70 | Plate M16, 85x35x4 mm | 0.25 |
| 040.00 | Panhead bolt M16x27, 4.6 | 2 |
| 040.04 | Panhead bolt M16x45, 8.8 | 0.25 |
| 040.30 | Washer Ø18x30 | 2.25 |
| 063.15 | Post C100x60, 1.500 mm | 0.25 |

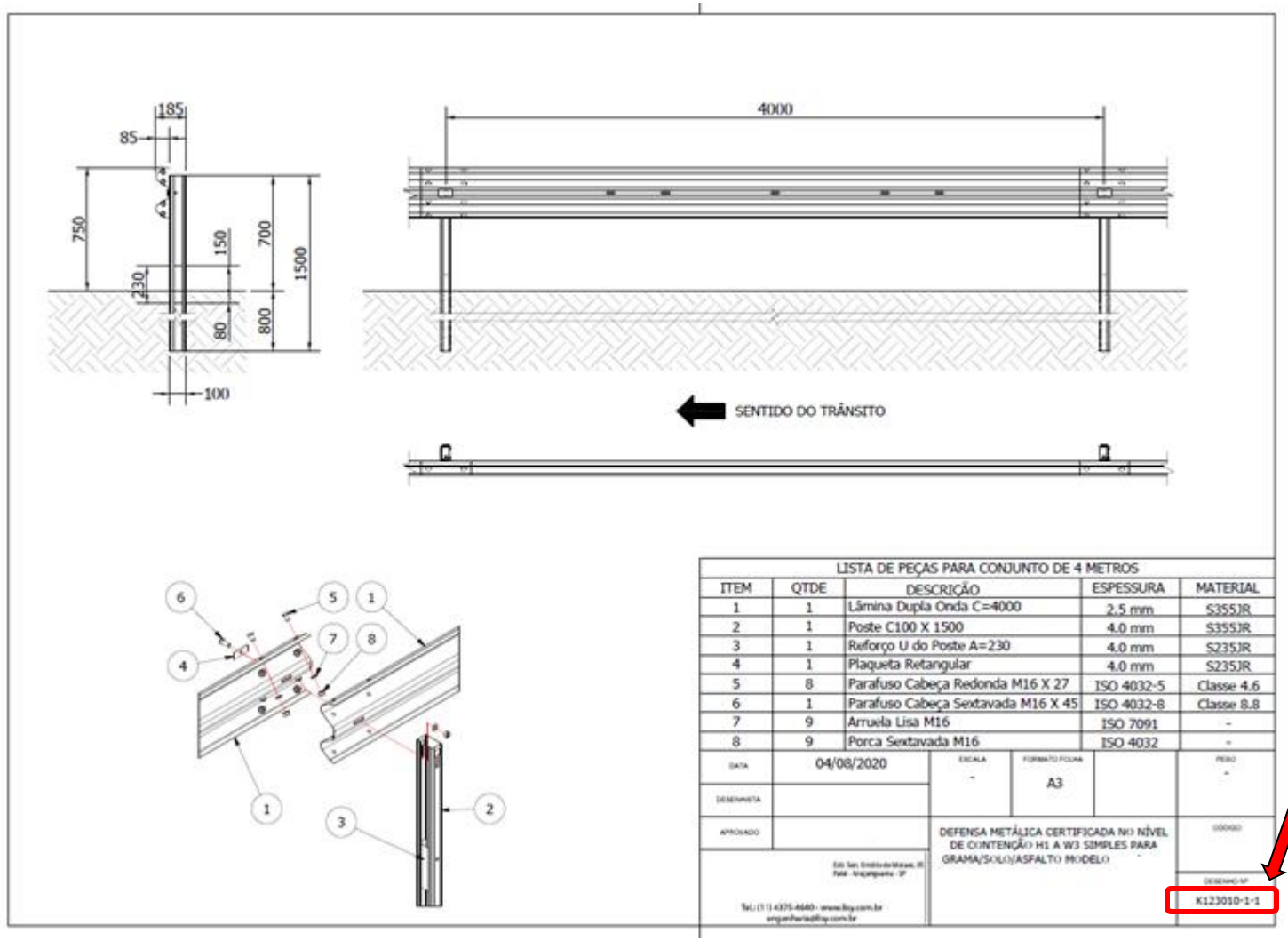
# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS




| Artikelbeschreibung<br>Description | Artikel-Nr.<br>Part no. | Material<br>Material | Norm<br>Norm | Gewicht<br>Weight | Terminal | MR ep<br>[TB42]<br>48.0 m | Terminal |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| SP-Holm, A, 4.300 mm, 2.5<br>Beam, A, 4.300 mm, 2.5 | 001.58 | S355JR | EN 10025<br>EN 1461 | 40.86 | 3 | 12 | 3 |
| Pfosten-Versteifung<br>Post stiffener | 007.52 | S235JR | EN 10025<br>EN 1461 | 1.01 | | 12 | |
| Abspanngurt, 1.500 mm, 5.0<br>Tension belt, 1.500 mm, 5.0 | 008.18 | S235JR | EN 10025<br>EN 1461 | 4.27 | 7 | | 7 |
| Decklasche M16, 85x35x4, RL<br>Plate M16, 85x35x4, RL | 010.70 | S235JR | EN 10025<br>EN 1461 | 0.09 | 9.5 | 12 | 9.5 |
| HRK Schraube m. Nase, M16x27, 4.6<br>Panhead bolt w. nose, M16x27, 4.6 | 040.00 | | ISO 4032-5 | 0.11 | 20 | 96 | 20 |
| HRK Schraube m. 6kt., M16x45, 8.8<br>Panhead bolt w. hexagon, M16x45, 8.8 | 040.04 | | ISO 4032-8 | 0.13 | 17.5 | 12 | 17.5 |
| Scheibe Ø18<br>Washer Ø18 | 040.30 | | ISO 7091 | 0.01 | 37.5 | 108 | 37.5 |
| Pfosten, C100x60, 1.500 mm, 4.0<br>Post, C100x60, 1.500 mm, 4.0 | 063.15 | S355JR | EN 10025<br>EN 1461 | 11.62 | 3.5 | 12 | 3.5 |
| Pfosten, C100x60, 1.500 mm, 4.0<br>Post, C100x60, 1.500 mm, 4.0 | 063.15/1 | S355JR | EN 10025<br>EN 1461 | 11.62 | 6 | | 6 |

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS






LISTA DE PEÇAS PARA CONJUNTO DE 4 METROS

| ITEM | QTDE | DESCRIÇÃO | ESPESSURA | MATERIAL |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Lâmina Dupla Onda C=4000 | 2,5 mm | S355JR |
| 2 | 1 | Poste C100 X 1500 | 4,0 mm | S355JR |
| 3 | 1 | Reforço U do Poste A=230 | 4,0 mm | S235JR |
| 4 | 1 | Plaqueta Retangular | 4,0 mm | S235JR |
| 5 | 8 | Parafuso Cabeça Redonda M16 X 27 | ISO 4032-5 | Classe 4.6 |
| 6 | 1 | Parafuso Cabeça Sextavada M16 X 45 | ISO 4032-8 | Classe 8.8 |
| 7 | 9 | Arruela Lisa M16 | ISO 7091 | - |
| 8 | 9 | Porca Sextavada M16 | ISO 4032 | - |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| DATA | 04/08/2020 | ESCALA - | FORMATO FOLHA A3 | PESO - |
| DESENHISTA | | DEFENSA METÁLICA CERTIFICADA NO NÍVEL DE CONTENÇÃO H1 A W3 SIMPLES PARA GRAMA/SOLO/ASFALTO MODELO | | CÓDIGO |
| APROVADO | | | | DESENHO Nº K123010-1-1 |

AISICO
Notified Body 2131
Reg. (UE) n. 305/11

## EC-CERTIFICATE OF CONSTANCY OF PERFORMANCE
## 821_Rev.1/2131/CPR/2020

of the product:

**H1 ROAD SAFETY BARRIER FOR GROUND**

**MODEL: MegaRail ep H1-W3-A**

placed on the market by:

**LISY SOLUÇÕES EM METALLURGIA LTDA**

**Estrada Senador José Ermírio de Moraes, 05 - 18147-000 - Araçariguama (SP) - BRASIL**

PERFORMANCE UNDER IMPACT:

| | |
|---|---|
| a) Containment Level | **H1** |
| b) Severity Impact | **A** |
| c) Normalised Working Width | **W3** (1.0 m) |
| d) Normalised Dynamic Deflection | **0.9 m** |
| e) Normalised Vehicle Intrusion | **VI5** (1.6 m) |

| | | |
|---|---|---|
| DRAWING: | **K123010-1-1** | of **2016/07/15** |
| INSTALLATION MANUAL: | **INSTALLATION INSTRUCTION MEGARAIL EP** | of **2016/07/15** |
| TEST REPORT: | **AISICO N° 1412_REV.1 (TB42)** | of **2018/09/06** |
| | **AISICO N° 1411 (TB11)** | of **2016/08/30** |
| DURABILITY: | **GALVANIZED STEEL IN ACCORDANCE WITH EN ISO 1461** | |
| RESISTANCE TO SNOW REMOVAL: | **NPD** | |
| DANGEROUS SUBSTANCE: | **NPD** | |
| CONDITIONS FOR USE: | **CONFORMITY WITH I.T.T. CONFIGURATION** | |

**enabled production plants:**

**LISY SOLUÇÕES EM METALLURGIA LTDA**

**Estrada Senador José Ermírio de Moraes, 05 - 18147-000 - Araçariguama (SP) - BRASIL**

**determined by initial type-testing (I.T.T.); The Producer shall implement the Factory Production Control (FPC) which guarantees compliance with type examined and with the requirements of the Harmonized Standard conforming to System Procedure 1 – Annex V of Regulation 305/2011 (EU). This certificate attests to the application and compliance with the requirements of Annex ZA of the standard:**

**EN 1317-5:2007+A2:2012/AC:2012**

**permits the Manufacturer to place on the product the CE marking followed by the identifying of the Notified Body "2131".**

**The validity of this Certificate is subject to the regularity of the Surveillance on its FPC.**

**Any damage caused by product defects remains the responsability of the Producter (85/347/ECC).**

**Issue date:** 2020/02/27

**Chairman**
(Eng. Stefano Calamani)

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS





N2 · W2 · A | H1 · W3 · A

EINBAUANLEITUNG · INSTALLATION INSTRUCTION




| Stückliste · Componenta list | | | |
|---|---|---|---|
| Name | Artikel Nr. Part no. | Anzahl/m Number/m | Anzahl/4m Number/4m |
| SP-Holm · Beam (XL 4.300) mm | 001.59 | 0.25 | 1 |
| Pfostenversteifung · Post stiffener | 007.53 | 0.25 | 1 |
| Deckbleche · Plate M16 | 010.70 | 0.25 | 1 |
| HRK-Schraube · Bolt M16x2 CT, 4.6 | 040.00 | 2 | 8 |
| HRK-Schraube · Bolt M16x40, 8.8 | 040.04 | 0.25 | 1 |
| Scheibe · Washer ID 18 | 040.30 | 2.25 | 9 |
| Pfosten · Post C100x60, 1.500 mm | 063.15 | 0.25 | 1 |

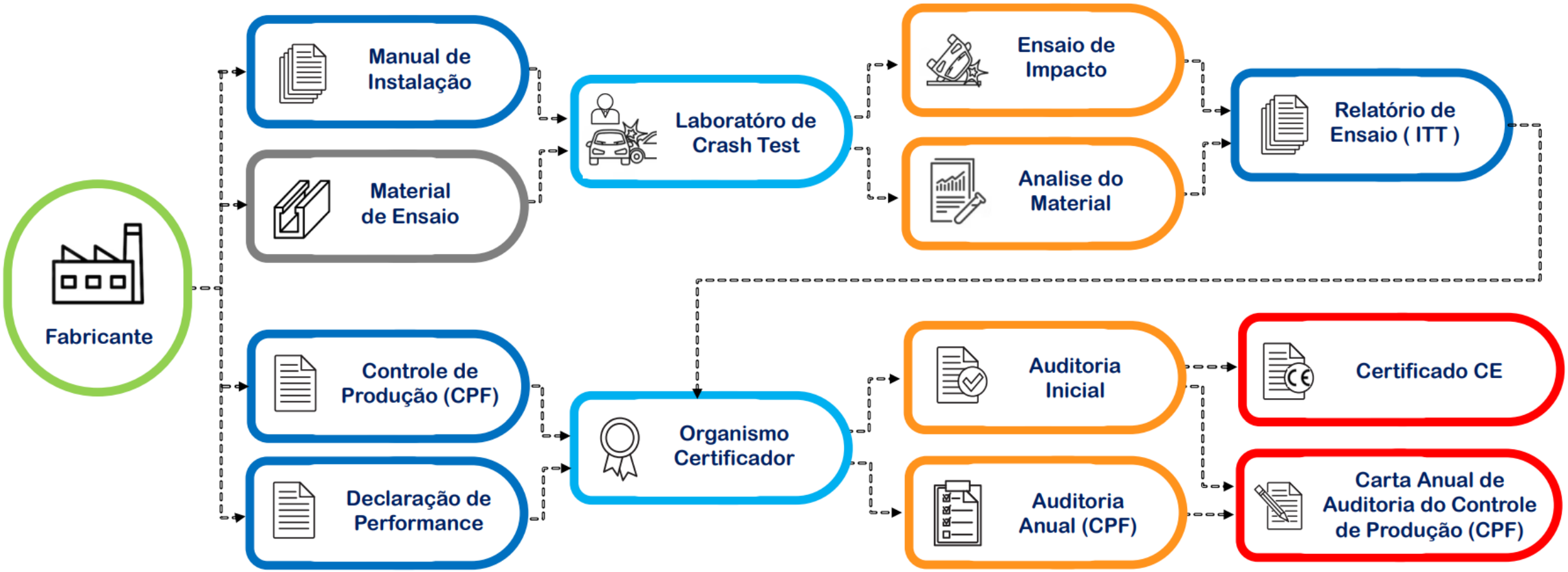
Montagetafel · Assembly drawing

N2 · W2 · A | H1 · W3 · A

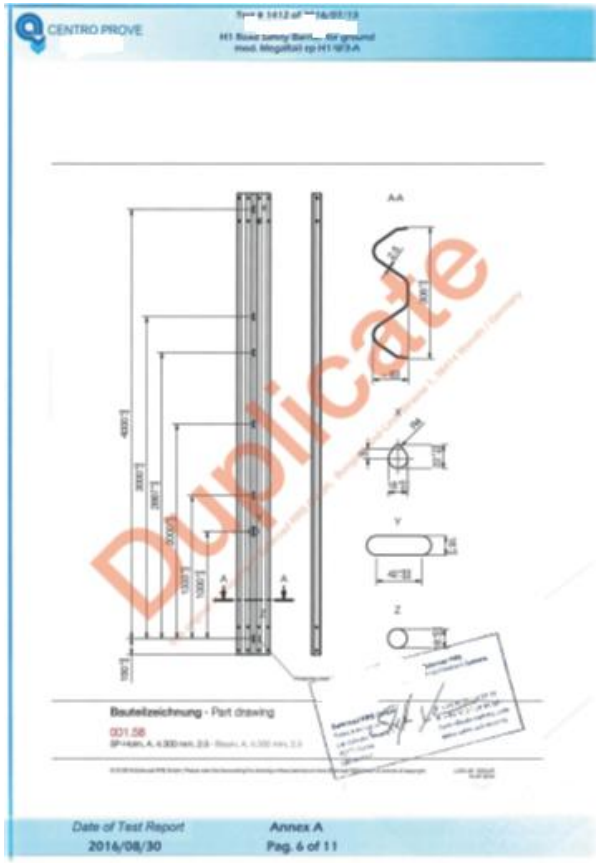
© 10/2016 Safetrack FRS GmbH. Please note that forwarding this drawing without permission from Safetrack FRS GmbH is a breach of copyright.

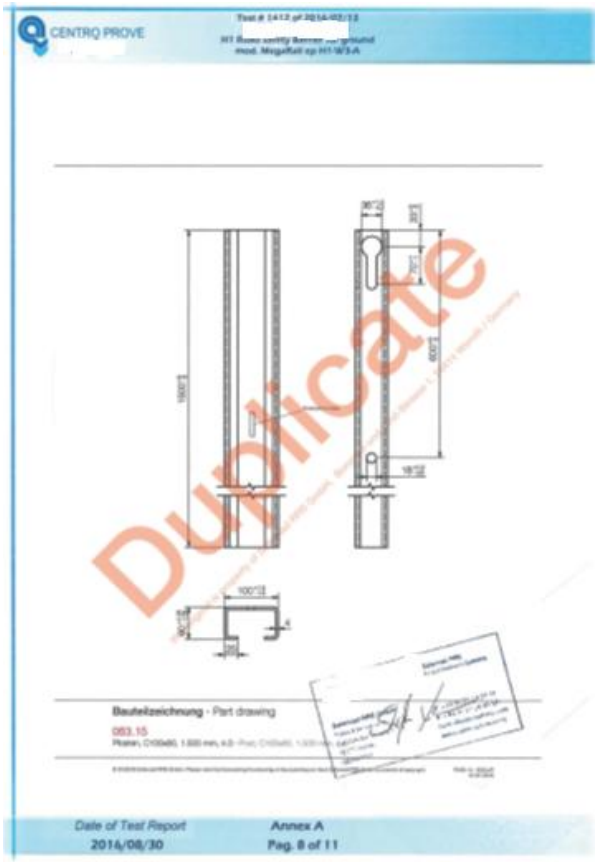
**Manual de instalação**

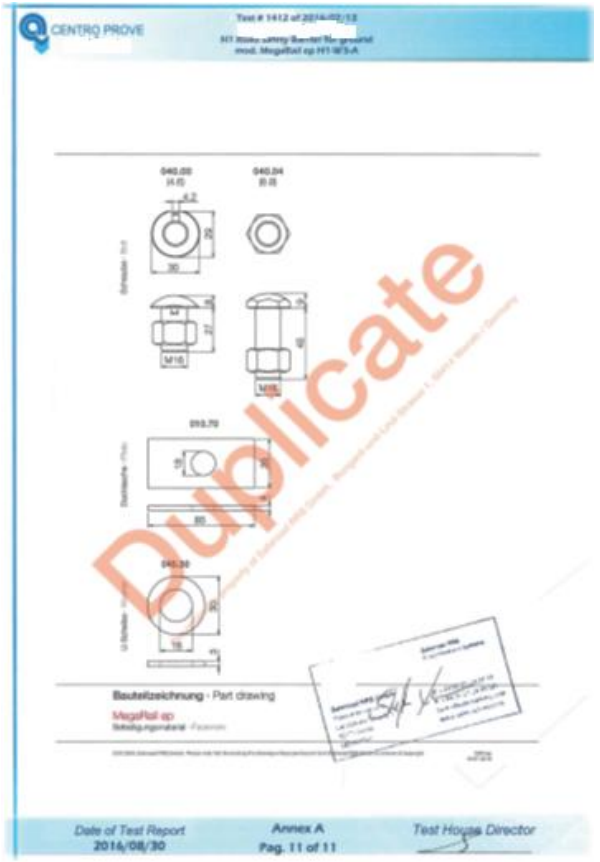
# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS



# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS




**Dimensional dos elementos componentes do sistema**

# Certificados do material fornecidos pelos fabricantes

**USINAS SIDERÚRGICAS DE MINAS GERAIS S.A.**
USINA JOSÉ BONIFÁCIO DE ANDRADA E SILVA - CUBATÃO/SP/BRASIL
SEDE: BELO HORIZONTE - MG - BRASIL
AV. DO CONTORNO, 6594
BAIRRO SAVASSI - CEP: 30110-044
CNPJ: 60.894.730/0063-08
INSCRIÇÃO ESTADUAL: 0283121985115

**CERTIFICADO DE INSPEÇÃO**
**INSPECTION CERTIFICATE**
BOBINA DE AÇO LAMINADA A QUENTE
HOT ROLLED STEEL COIL

Cliente-Customer:

Tolerâncias - Tolerances
Espessura-Thickness -0.24/+0.24 mm
Largura-Width -0.00/+20.00mm

| Nota Fiscal Commercial Invoice | Data de Emissão Date of Issue |
|---|---|
| W 3503421 1 | 25/11/2021 |

| Ordem de Venda Sale Order | | Nº Certificado Certificate Nº |
|---|---|---|
| Nº | Item | |
| 00539613 | 03 | 949337 |

A Usiminas certifica que os produtos discriminados foram fabricados no Brasil pelo processo de oxigênio básico (LD), ensaiados e analisados de acordo com as especificações técnicas aplicáveis. A Usiminas disponibiliza, através do endereço eletrônico "http://certificado.usiminas.com.br:9080/clientes/certificado/RequisicaoCertificado.jsp", uma ferramenta de verificação da autenticidade dos certificados de seus produtos. Para sua segurança, recomenda-se a utilização desse recurso.
"http://certificado.usiminas.com.br:9080/clientes/certificado/RequisicaoCertificado.jsp", a tool to be used by the customer to verify (check) product certificate authenticity. Usiminas duly recommends the use of this tool for customer's safety.

Folha - Sheet = 1

| Qualidade - Steel | Dimensões Nominais - Nominal Dimensions | Borda - Edge / Oleamento - Oiling | Aparência Superficial - Surface Appearance |
|---|---|---|---|
| EN-10025-2-19-S355-JR+AR | 2,50 x 1400,0 mm | Natural /Sem Óleo<br>Mill Edge /No Oiled | ABNT SUP 2 |

| Slab | Package | Pieces per Packages | Net Mass | Gross Mass | Heat | Sample | Provider |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5721 | 46771812 | 1 | 8,550 | 8,555 | P04975 | 06666840 | CSP |
| 5321 | 46771895 | 1 | 8,500 | 8,505 | P04971 | 06666830 | CSP |
| 5321 | 46772042 | 1 | 8,440 | 8,445 | P04974 | 06666820 | CSP |

**Massa Bruta Real Total-Total Actual Gross Mass = 25,505 t - Massa Líquida Real Total-Total Actual Net Mass = 25,490 t - Volumes-Packages = 3 - Peças - Pieces = 3**

**Ensaio de Tração - Tensile Test**

| Amostra Sample | Pos | Dir | LE YS | LR TS | LE/LR (%) YS/TS | AL(%) El |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 06666820 | M4 | C | 516 | 560 | 92 | 22 |
| 06666830 | M4 | C | 515 | 569 | 91 | 22 |
| 06666840 | M4 | C | 532 | 565 | 94 | 22 |

Unidade-Unit = MPa
BM = 80 mm S = Retangular

**Composição Química (%) - Chemical Composition (%)**

| Corrida Heat | Análise Analysis | C | Si | Mn | P | S | Al | Cu | Nb | V | Ti | Cr | Ni | Mo | N | Ca | Ceq |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P04971 | P | 0,09 | 0,03 | 0,93 | 0,016 | 0,004 | 0,047 | 0,05 | 0,036 | 0,003 | 0,001 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,0029 | 0,0026 | B:0,25 |
| P04974 | P | 0,09 | 0,03 | 0,90 | 0,014 | 0,004 | 0,041 | 0,04 | 0,035 | 0,002 | 0,001 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,0042 | 0,0021 | B:0,25 |
| P04975 | P | 0,09 | 0,03 | 0,89 | 0,012 | 0,004 | 0,040 | 0,03 | 0,034 | 0,002 | 0,001 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,0039 | 0,0030 | B:0,25 |

**Fórmula do Carbono Equivalente - Carbon Equivalent Formula**

B= C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15

**Abreviaturas - Abbreviations**

LE = Limite de Escoamento - YS = Yield Strength
AL = Alongamento - El = Elongation
C = Transversal-Transverse
M4 = Meio da BQ a um quarto da largura-Mid at a quarter width
S = Seção Transversal-Cross Section
Al = Alumínio Total-Total Aluminum

**Abreviaturas - Abbreviations**

LR = Limite de Resistência - TS = Tensile Strength
Dir = Direção-Direction
Pos = Posição de Amostragem-Sampl[illegible]osition
BM = Base Medida-Gauge Length
P = Panela-Ladle

Sistema de Gestão certificado pelas normas:
Management System certified according to the standards:
ISO 9.001
ISO 14.001
IATF 16.949
ISO 45.001
Produto Conforme RoHS&ELV
Compliant Product
Produto 100% Reciclável
100% Recyclable Product

**Qualidade - Steel**
EN-10025-2-19-S355-JR+AR

**Dimensões Nominais - Nominal Dimensions**
2,50 x 1400,0 mm

Certificamos que este material foi inspecionado e possui nível de radiação abaixo de 1 kBq/kg. We certify that this material has been inspected and the radiation level is less than 1 kBq/kg.
Certificado do tipo 3.1 da norma EN-10204. Certificate of the type 3.1 of the EN-10204.

**Observações - Remarks**
Nº do pedido do cliente: 14701 Material do cliente: S355JR - 2,50 X 1400.
FDS - Ficha de Dados de Segurança do Produto, disponível na Extranet da Usiminas
MSDS - Material Safety Data Sheet available at Usiminas Extranet

Patrícia Pala Diniz
patricia.pala@usiminas.com
+55 013 3362-2040
GERENTE DA QUALIDADE CUBATÃO
CUBATÃO QUALITY MANAGER

VISTORIADOR
SURVEYOR

## Lâmina

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

**USINAS SIDERÚRGICAS DE MINAS GERAIS S.A.**
USINA JOSE BONIFÁCIO DE ANDRADA E SILVA - CUBATÃO/SP/BRASIL
SEDE: BELO HORIZONTE - MG - BRASIL
AV. DO CONTORNO, 6594
BAIRRO SAVASSI - CEP: 30110-044
CNPJ: 60.894.730/0063-08
INSCRIÇÃO ESTADUAL: 0283121985115

**CERTIFICADO DE INSPEÇÃO**
**INSPECTION CERTIFICATE**
BOBINA DE AÇO LAMINADA A QUENTE
HOT ROLLED STEEL COIL

Cliente-Customer:

| Nota Fiscal Commercial Invoice | Data de Emissão Date of Issue |
|---|---|
| W 3480247 1 | 14/10/2021 |

Tolerâncias - Tolerances
Espessura-Thickness -0.28/+0.28 mm
Largura-Width -0.00/+20.00mm

| Ordem de Venda Sale Order | | Nº Certificado Certificate Nº |
|---|---|---|
| Nº | Item | 937984 |
| 00539614 | 05 | |

Folha - Sheet = 1

| Qualidade - Steel | Dimensões Nominais - Nominal Dimensions | Borda - Edge / Oleamento - Oiling | Aparência Superficial - Surface Appearance |
|---|---|---|---|
| EN-10025-2-19-S355-JR+AR | 4,00 x 1450,0 mm | Natural /Sem Óleo<br>Mill Edge /No Oiled | ABNT SUP 2 |

| Placa Volume Slab Package | Peças por Volume Pieces per Packages | Massa Liquida Net Mass | Massa Bruta Gross Mass | Corrida Heat | Amostra Sample | Fornecedor Provider |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 511 46562682 | 1 | 12,070 | 12,075 | P04909 | 05625290 | CSP |
| 511 46562690 | 1 | 11,670 | 11,675 | P04909 | 05625290 | CSP |

Massa Bruta Real Total-Total Actual Gross Mass = 23,750 t - Massa Liquida Real Total-Total Act Net Mass = 23,740 t - Volumes-Packages = 2 - Peças - Pieces = 2

Ensaio de Tração - Tensile Test

| Amostra Sample | Pos | Dir | LE YS | LR TS | LE/LR(%) YS/TS | AL(%) El |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 05625290 | M4 | C | 489 | 545 | 90 | 28 |

Unidade-Unit = MPa
BM = 5,65$A^1$/² mm S = Retangular

Composição Química (%) - Chemical Composition (%)

| Corrida Heat | Análise Analysis | C | Si | Mn | P | S | Al | Cu | Nb | V | Ti | Cr | Ni | Mo | B | Ca | Ceq |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P04909 | P | 0,09 | 0,03 | 0,88 | 0,016 | 0,003 | 0,049 | 0,03 | 0,035 | 0,003 | 0,002 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,0002 | 0,0034 | B:0,24 |

Fórmula do Carbono Equivalente - Carbon Equivalent Formula

B= C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15

Abreviaturas - Abbreviations

LE = Limite de Escoamento - YS = Yield Strength
AL = Alongamento - El = Elongation
C = Transversal-Transverse
M4 = Meio da BQ a um quarto da largura-Mid at a quarter width
S = Seção Transversal-Cross Section
Al = Alumínio Total-Total Aluminum

Abreviaturas - Abbr tions

LR = Limite de Resis a - TS = Tensile Strength
Dir = Direção-Directio
Pos = Posição de Amostr -Sampling Position
BM = Base Medida-Gauge L h
P = Panela-Ladle

Sistema de Gestão Certificado pelas normas:
Management System certified according to the standards:
ISO 9.001
ISO 14.001
IATF 16.949
ISO 45.001
Produto Conforme
RoHS&ELV
Compliant Product
Produto 100% Reciclável
100% Recyclable Product

Certificamos que este material foi inspecionado e possui nível de radiação abaixo de 1 kBq/kg. We certify that this material has been inspected and the radiation level is less than 1 kBq/kg.
Certificado do tipo 3.1 da norma EN-10204. Certificate of the type 3.1 of the EN-10204.

**Observações - Remarks**
Nº do pedido do cliente: 14702 Material do cliente: S355JR - 4,0 X 1450.
FDS - Ficha de Dados de Segurança do Produto, disponível na Extranet da Usiminas
MSDS - Material Safety Data Sheet available at Usiminas Extranet

Patricia Pala Diniz
patricia.pala@usiminas.com
+55 013 3362-2040
GERENTE DA QUALIDADE CUBATÃO
CUBATÃO QUALITY MANAGER

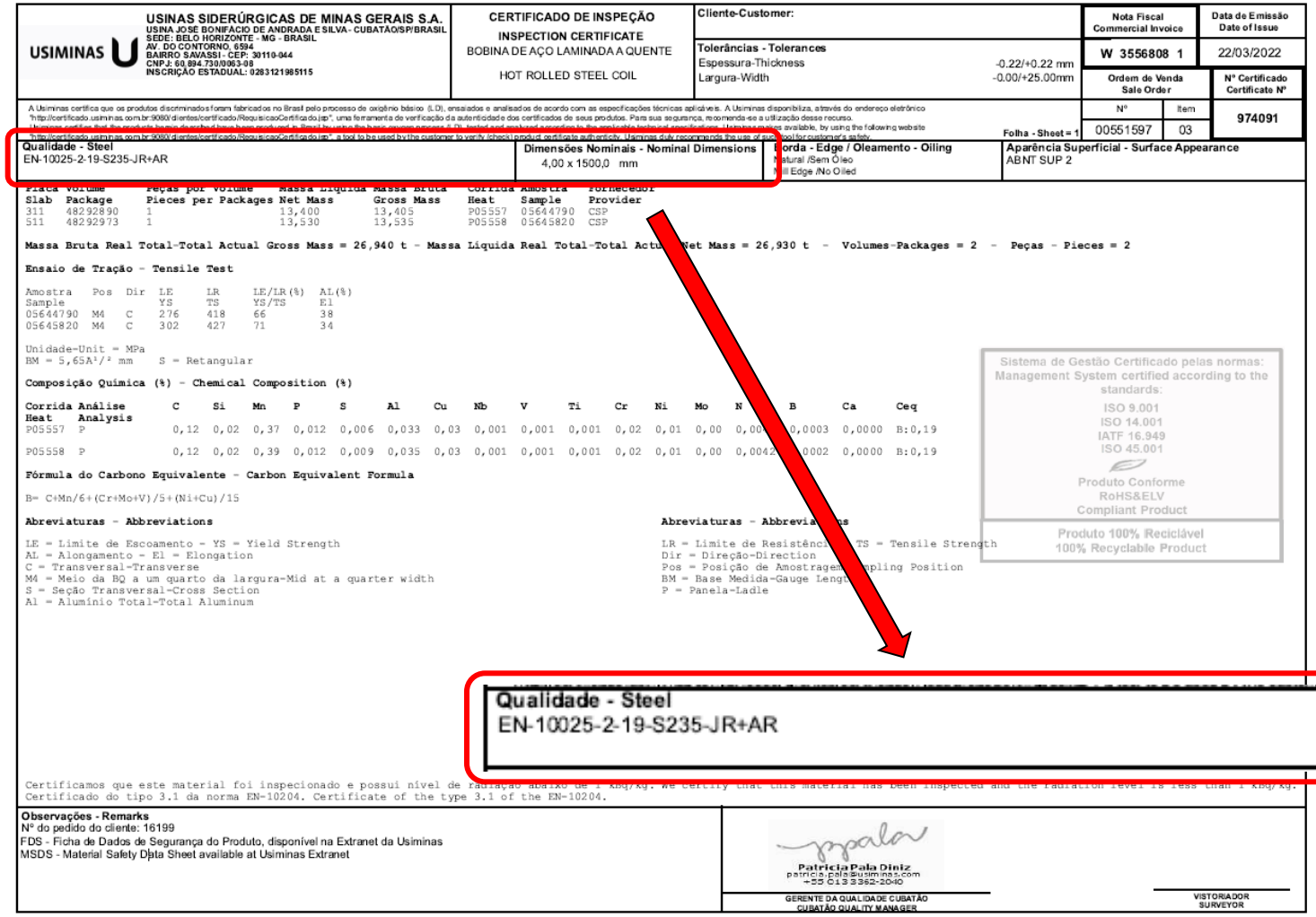
VISTORIADOR
SURVEYOR

**Qualidade - Steel**
EN-10025-2-19-S355-JR+AR

**Dimensões Nominais - Nominal Dimensions**
4,00 x 1450,0 mm

**Poste**

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS



USINAS SIDERÚRGICAS DE MINAS GERAIS S.A.
USINA JOSE BONIFACIO DE ANDRADA E SILVA - CUBATÃO/SP/BRASIL
SEDE: BELO HORIZONTE - MG - BRASIL
AV. DO CONTORNO, 6594
BAIRRO SAVASSI - CEP: 30110-044
CNPJ: 60.894.730/0063-98
INSCRIÇÃO ESTADUAL: 0283121985115

CERTIFICADO DE INSPEÇÃO
INSPECTION CERTIFICATE
BOBINA DE AÇO LAMINADA A QUENTE
HOT ROLLED STEEL COIL

Cliente-Customer:

Nota Fiscal / Commercial Invoice: W 3556808 1
Data de Emissão / Date of Issue: 22/03/2022

Tolerâncias - Tolerances
Espessura-Thickness -0.22/+0.22 mm
Largura-Width -0.00/+25.00mm

Ordem de Venda / Sale Order: Nº 00551597 Item 03
Nº Certificado / Certificate Nº: 974091

Folha - Sheet = 1

Qualidade - Steel: EN-10025-2-19-S235-JR+AR
Dimensões Nominais - Nominal Dimensions: 4,00 x 1500,0 mm
Borda - Edge / Oleamento - Oiling: Natural /Sem Óleo
Edge /No Oiled
Aparência Superficial - Surface Appearance: ABNT SUP 2

| Placa / Slab | Volume / Package | Peças por Volume / Pieces per Packages | Massa Líquida / Net Mass | Massa Bruta / Gross Mass | Corrida / Heat | Amostra / Sample | Fornecedor / Provider |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 311 | 48292890 | 1 | 13,400 | 13,405 | P05557 | 05644790 | CSP |
| 511 | 48292973 | 1 | 13,530 | 13,535 | P05558 | 05645820 | CSP |

Massa Bruta Real Total-Total Actual Gross Mass = 26,940 t - Massa Líquida Real Total-Total Actual Net Mass = 26,930 t - Volumes-Packages = 2 - Peças - Pieces = 2

Ensaio de Tração - Tensile Test

| Amostra / Sample | Pos | Dir | LE / YS | LR / TS | LE/LR (%) / YS/TS | AL(%) / El |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 05644790 | M4 | C | 276 | 418 | 66 | 38 |
| 05645820 | M4 | C | 302 | 427 | 71 | 34 |

Unidade-Unit = MPa
BM = 5,65A^1/2 mm S = Retangular

Composição Química (%) - Chemical Composition (%)

| Corrida / Heat | Análise / Analysis | C | Si | Mn | P | S | Al | Cu | Nb | V | Ti | Cr | Ni | Mo | N | B | Ca | Ceq |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P05557 | P | 0,12 | 0,02 | 0,37 | 0,012 | 0,006 | 0,033 | 0,03 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,0003 | 0,0000 | B:0,19 |
| P05558 | P | 0,12 | 0,02 | 0,39 | 0,012 | 0,009 | 0,035 | 0,03 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,0042 | 0002 | 0,0000 | B:0,19 |

Fórmula do Carbono Equivalente - Carbon Equivalent Formula

B= C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15

Abreviaturas - Abbreviations

LE = Limite de Escoamento - YS = Yield Strength
AL = Alongamento - El = Elongation
C = Transversal-Transverse
M4 = Meio da BQ a um quarto da largura-Mid at a quarter width
S = Seção Transversal-Cross Section
Al = Alumínio Total-Total Aluminum

Abreviaturas - Abbreviations

LR = Limite de Resistência - TS = Tensile Strength
Dir = Direção-Direction
Pos = Posição de Amostragem - Sampling Position
BM = Base Medida-Gauge Length
P = Panela-Ladle

Sistema de Gestão Certificado pelas normas:
Management System certified according to the standards:
ISO 9.001
ISO 14.001
IATF 16.949
ISO 45.001
Produto Conforme RoHS&ELV
Compliant Product
Produto 100% Reciclável
100% Recyclable Product

Certificamos que este material foi inspecionado e possui nível de radiação abaixo de 1 Bq/kg. We certify that this material has been inspected and the radiation level is less than 1 Bq/kg.
Certificado do tipo 3.1 da norma EN-10204. Certificate of the type 3.1 of the EN-10204.

Observações - Remarks
Nº do pedido do cliente: 16199
FDS - Ficha de Dados de Segurança do Produto, disponível na Extranet da Usiminas
MSDS - Material Safety Data Sheet available at Usiminas Extranet

Patrícia Pala Diniz
patricia.pala@usiminas.com
+55 013 3362-2040
GERENTE DA QUALIDADE CUBATÃO
CUBATÃO QUALITY MANAGER

VISTORIADOR
SURVEYOR

Qualidade - Steel
EN-10025-2-19-S235-JR+AR
Dimensões Nominais - Nominal Dimensions
4,00 x 1500,0 mm

## Reforço do poste

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

USINAS SIDERÚRGICAS DE MINAS GERAIS S.A.
USINA JOSE BONIFACIO DE ANDRADA E SILVA - CUBATÃO/SP/BRASIL
SEDE: BELO HORIZONTE - MG - BRASIL
AV. DO CONTORNO, 6594
BAIRRO SAVASSI - CEP: 30110-044
CNPJ: 60.894.730/0063-08
INSCRIÇÃO ESTADUAL: 0283121985115

**CERTIFICADO DE INSPEÇÃO**
**INSPECTION CERTIFICATE**
BOBINA DE AÇO LAMINADA A QUENTE
HOT ROLLED STEEL COIL

Cliente-Customer:

Nota Fiscal / Commercial Invoice: W 3556808 1
Data de Emissão / Date of Issue: 22/03/2022

Tolerâncias - Tolerances
Espessura-Thickness -0.22/+0.22 mm
Largura-Width -0.00/+25.00mm

Ordem de Venda / Sale Order: Nº 00551597 Item 03
Nº Certificado / Certificate Nº: 974091

A Usiminas certifica que os produtos discriminados foram fabricados no Brasil pelo processo de oxigênio básico (LD), ensaiados e analisados de acordo com as especificações técnicas aplicáveis. A Usiminas disponibiliza, através do endereço eletrônico "http://certificado.usiminas.com.br:9080/clientes/certificado/RequisicaoCertificado.jsp", uma ferramenta de verificação da autenticidade dos certificados de seus produtos. Para sua segurança, recomenda-se a utilização desse recurso.
Usiminas certifies that the products herein described have been produced in Brazil by using the basic oxygen process (LD), tested and analyzed according to the applicable technical specifications. Usiminas makes available, by using the following website "http://certificado.usiminas.com.br:9080/clientes/certificado/RequisicaoCertificado.jsp", a tool for customer's safety.

Folha - Sheet = 1

Qualidade - Steel: EN-10025-2-19-S235-JR+AR
Dimensões Nominais - Nominal Dimensions: 4,00 x 1500,0 mm
Borda - Edge / Oleamento - Oiling: Natural /Sem Óleo / Mill Edge /No Oiled
Aparência Superficial - Surface Appearance: ABNT SUP 2

| Placa / Slab | Volume / Package | Peças por Volume / Pieces per Packages | Massa Líquida / Net Mass | Massa Bruta / Gross Mass | Corrida / Heat | Amostra / Sample | Fornecedor / Provider |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 311 | 48292890 | 1 | 13,400 | 13,405 | P05557 | 05644790 | CSP |
| 511 | 48292973 | 1 | 13,530 | 13,535 | P05558 | 05645820 | CSP |

**Massa Bruta Real Total-Total Actual Gross Mass = 26,940 t - Massa Líquida Real Total-Total Actual Net Mass = 26,930 t - Volumes-Packages = 2 - Peças - Pieces = 2**

**Ensaio de Tração - Tensile Test**

| Amostra / Sample | Pos | Dir | LE / YS | LR / TS | LE/LR (%) / YS/TS | AL(%) / El |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 05644790 | M4 | C | 276 | 418 | 66 | 38 |
| 05645820 | M4 | C | 302 | 427 | 71 | 34 |

Unidade-Unit = MPa
BM = 5,65A^1/2 mm S = Retangular

**Composição Química (%) - Chemical Composition (%)**

| Corrida / Heat | Análise / Analysis | C | Si | Mn | P | S | Al | Cu | Nb | V | Ti | Cr | Ni | Mo | N | B | Ca | Ceq |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P05557 | P | 0,12 | 0,02 | 0,37 | 0,012 | 0,006 | 0,033 | 0,03 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,004 | 0,0003 | 0,0000 | B:0,19 |
| P05558 | P | 0,12 | 0,02 | 0,39 | 0,012 | 0,009 | 0,035 | 0,03 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,0042 | 0,0002 | 0,0000 | B:0,19 |

**Fórmula do Carbono Equivalente - Carbon Equivalent Formula**

B= C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15

**Abreviaturas - Abbreviations**

LE = Limite de Escoamento - YS = Yield Strength
AL = Alongamento - El = Elongation
C = Transversal-Transverse
M4 = Meio da BQ a um quarto da largura-Mid at a quarter width
S = Seção Transversal-Cross Section
Al = Alumínio Total-Total Aluminum

Abreviaturas - Abbreviations
LR = Limite de Resistência - TS = Tensile Strength
Dir = Direção-Direction
Pos = Posição de Amostragem - Sampling Position
BM = Base Medida-Gauge Length
P = Panela-Ladle

Sistema de Gestão Certificado pelas normas:
Management System certified according to the standards:
ISO 9.001
ISO 14.001
IATF 16.949
ISO 45.001
Produto Conforme RoHS&ELV
Compliant Product
Produto 100% Reciclável
100% Recyclable Product

Certificamos que este material foi inspecionado e possui nível de radiação abaixo de 1 Bq/kg. We certify that this material has been inspected and the radiation level is less than 1 Bq/kg.
Certificado do tipo 3.1 da norma EN-10204. Certificate of the type 3.1 of the EN-10204.

**Observações - Remarks**
Nº do pedido do cliente: 16199
FDS - Ficha de Dados de Segurança do Produto, disponível na Extranet da Usiminas
MSDS - Material Safety Data Sheet available at Usiminas Extranet

Patrícia Pala Diniz
patricia.pala@usiminas.com
+55 013 3362-2040
GERENTE DA QUALIDADE CUBATÃO
CUBATÃO QUALITY MANAGER

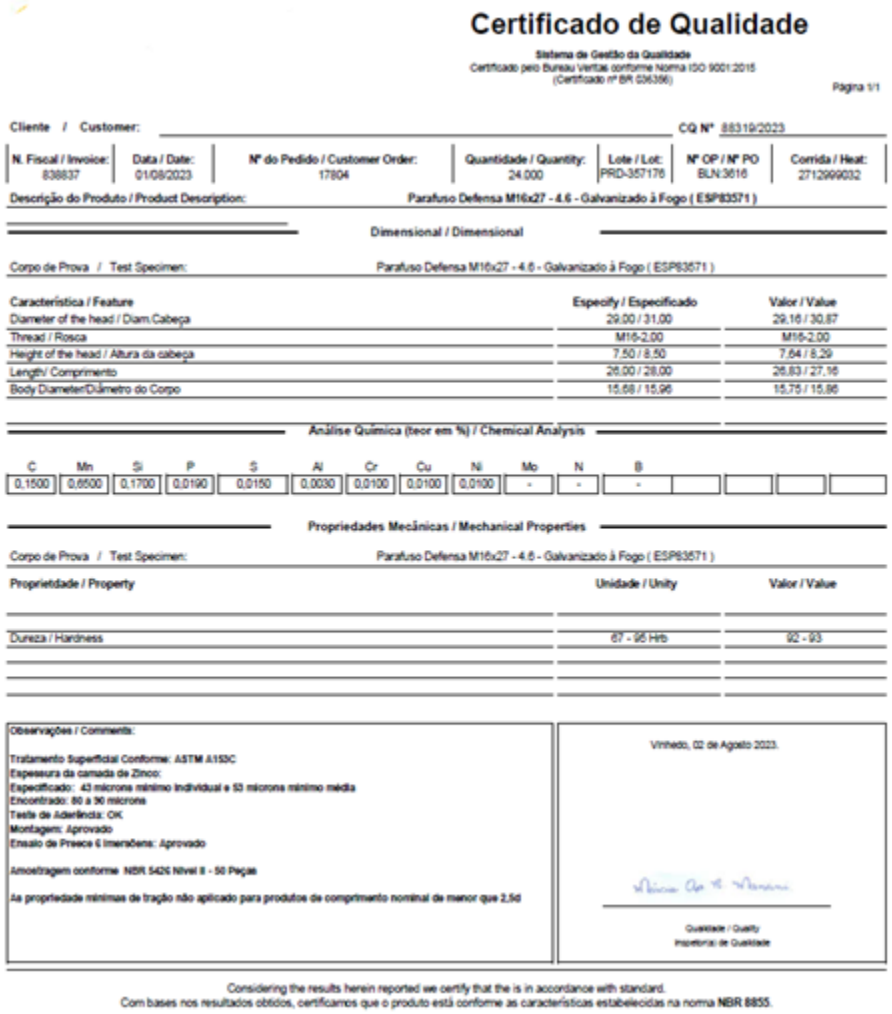
VISTORIADOR
SURVEYOR

**Plaqueta**

**Qualidade - Steel**
EN-10025-2-19-S235-JR+AR

**Dimensões Nominais - Nominal Dimensions**
4,00 x 1500,0 mm

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS



## Certificado de Qualidade

**Sistema de Gestão da Qualidade**
Certificado pelo Bureau Veritas conforme Norma ISO 9001:2015
(Certificado nº BR 036386)

Página 1/1

**Cliente / Customer:** CQ Nº 88319/2023

| N. Fiscal / Invoice: | Data / Date: | Nº do Pedido / Customer Order: | Quantidade / Quantity: | Lote / Lot: | Nº OP / Nº PO | Corrida / Heat: |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 838837 | 01/08/2023 | 17804 | 24.000 | PRD-357176 | BLN:3616 | 2712999032 |

**Descrição do Produto / Product Description:** Parafuso Defensa M16x27 - 4.6 - Galvanizado à Fogo ( ESP83571 )

**Dimensional / Dimensional**

Corpo de Prova / Test Specimen: Parafuso Defensa M16x27 - 4.6 - Galvanizado à Fogo ( ESP83571 )

| Característica / Feature | Especify / Especificado | Valor / Value |
|---|---|---|
| Diameter of the head / Diam.Cabeça | 29,00 / 31,00 | 29,16 / 30,87 |
| Thread / Rosca | M16-2,00 | M16-2,00 |
| Height of the head / Altura da cabeça | 7,50 / 8,50 | 7,64 / 8,29 |
| Length/ Comprimento | 26,00 / 28,00 | 26,83 / 27,16 |
| Body Diameter/Diâmetro do Corpo | 15,68 / 15,96 | 15,75 / 15,86 |

**Análise Química (teor em %) / Chemical Analysis**

| C | Mn | Si | P | S | Al | Cr | Cu | Ni | Mo | N | B | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0,1500 | 0,6500 | 0,1700 | 0,0190 | 0,0150 | 0,0030 | 0,0100 | 0,0100 | 0,0100 | - | - | - | | | | |

**Propriedades Mecânicas / Mechanical Properties**

Corpo de Prova / Test Specimen: Parafuso Defensa M16x27 - 4.6 - Galvanizado à Fogo ( ESP83571 )

| Proprietidade / Property | Unidade / Unity | Valor / Value |
|---|---|---|
| Dureza / Hardness | 67 - 95 Hrb | 92 - 93 |

**Observações / Comments:**

Tratamento Superficial Conforme: ASTM A153C
Espessura da camada de Zinco:
Especificado: 43 microns mínimo individual e 53 microns mínimo média
Encontrado: 80 a 90 microns
Teste de Aderência: OK
Montagem: Aprovado
Ensaio de Preece E Imersões: Aprovado

Amostragem conforme NBR 5426 Nível II - 50 Peças

As propriedade mínimas de tração não aplicado para produtos de comprimento nominal de menor que 2,5d

Vinhedo, 02 de Agosto 2023.

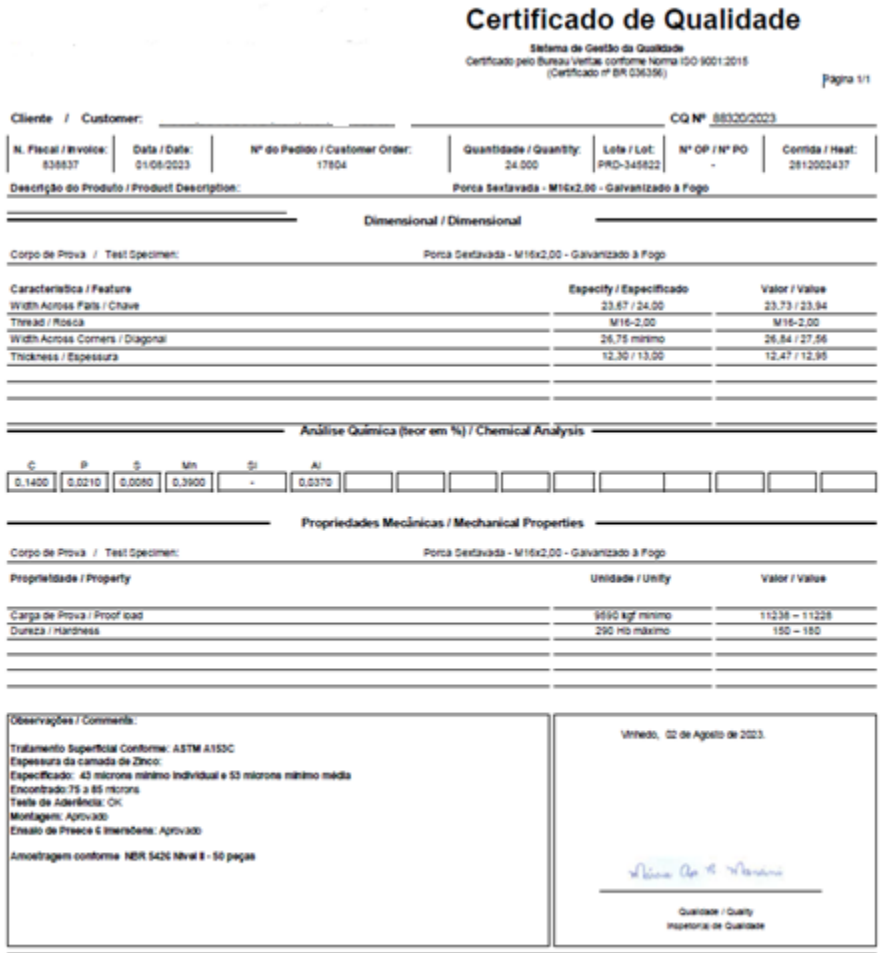
Qualidade / Quality
Inspetor(a) de Qualidade

Considering the results herein reported we certify that the is in accordance with standard.
Com bases nos resultados obtidos, certificamos que o produto está conforme as características estabelecidas na norma NBR 8855.

**Parafuso**

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS





## Certificado de Qualidade

Sistema de Gestão da Qualidade
Certificado pelo Bureau Veritas conforme Norma ISO 9001:2015
(Certificado nº BR 036356)

Página 1/1

Cliente / Customer: _____ CQ Nº 88320/2023

| N. Fiscal / Invoice: | Data / Date: | Nº do Pedido / Customer Order: | Quantidade / Quantity: | Lote / Lot: | Nº OP / Nº PO | Corrida / Heat: |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 838837 | 01/08/2023 | 17804 | 24.000 | PRD-345822 | - | 2612002437 |

Descrição do Produto / Product Description: Porca Sextavada - M16x2,00 - Galvanizado à Fogo

### Dimensional / Dimensional

Corpo de Prova / Test Specimen: Porca Sextavada - M16x2,00 - Galvanizado à Fogo

| Característica / Feature | Especify / Especificado | Valor / Value |
|---|---|---|
| Width Across Flats / Chave | 23,67 / 24,00 | 23,73 / 23,94 |
| Thread / Rosca | M16-2,00 | M16-2,00 |
| Width Across Corners / Diagonal | 26,75 mínimo | 26,84 / 27,56 |
| Thickness / Espessura | 12,30 / 13,00 | 12,47 / 12,95 |

### Análise Química (teor em %) / Chemical Analysis

| C | P | S | Mn | Si | Al |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,1400 | 0,0210 | 0,0060 | 0,3900 | - | 0,0370 |

### Propriedades Mecânicas / Mechanical Properties

Corpo de Prova / Test Specimen: Porca Sextavada - M16x2,00 - Galvanizado à Fogo

| Propriedade / Property | Unidade / Unity | Valor / Value |
|---|---|---|
| Carga de Prova / Proof load | 9690 kgf mínimo | 11238 – 11228 |
| Dureza / Hardness | 290 Hb máximo | 150 – 180 |

Observações / Comments:

Tratamento Superficial Conforme: ASTM A153C
Espessura da camada de Zinco:
Especificado: 43 micrones mínimo individual e 53 micrones mínimo média
Encontrado:75 a 85 microns
Teste de Aderência: OK
Montagem: Aprovado
Ensaio de Preece 6 Imersões: Aprovado

Amostragem conforme NBR 5426 Nível II - 50 peças

Vinhedo, 02 de Agosto de 2023.

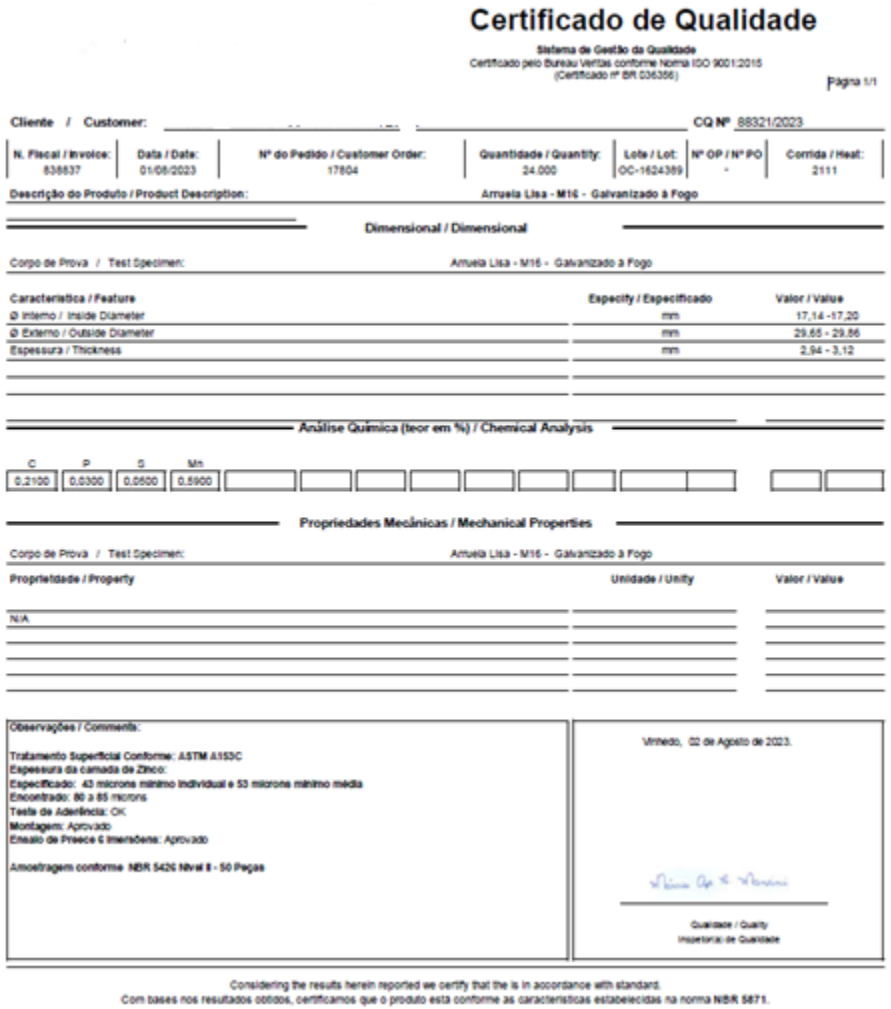
Qualidade / Quality
Inspetoria de Qualidade

Considering the results herein reported we certify that the is in accordance with standard.
Com bases nos resultados obtidos, certificamos que o produto está conforme as características estabelecidas na norma NBR 10062.

**Porca**

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS





## Certificado de Qualidade

Sistema de Gestão da Qualidade
Certificado pelo Bureau Veritas conforme Norma ISO 9001:2015
(Certificado nº BR 036356)

Página 1/1

Cliente / Customer: _____ CQ Nº 88321/2023

| N. Fiscal / Invoice: | Data / Date: | Nº do Pedido / Customer Order: | Quantidade / Quantity: | Lote / Lot: | Nº OP / Nº PO | Corrida / Heat: |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 838837 | 01/08/2023 | 17804 | 24.000 | OC-1624389 | - | 2111 |

Descrição do Produto / Product Description: Arruela Lisa - M16 - Galvanizado à Fogo

**Dimensional / Dimensional**

Corpo de Prova / Test Specimen: Arruela Lisa - M16 - Galvanizado à Fogo

| Característica / Feature | Especify / Especificado | Valor / Value |
|---|---|---|
| Ø Interno / Inside Diameter | mm | 17,14 -17,20 |
| Ø Externo / Outside Diameter | mm | 29,65 - 29,86 |
| Espessura / Thickness | mm | 2,94 - 3,12 |

**Análise Química (teor em %) / Chemical Analysis**

| C | P | S | Mn |
|---|---|---|---|
| 0,2100 | 0,0300 | 0,0500 | 0,5900 |

**Propriedades Mecânicas / Mechanical Properties**

Corpo de Prova / Test Specimen: Arruela Lisa - M16 - Galvanizado à Fogo

| Propriedade / Property | Unidade / Unity | Valor / Value |
|---|---|---|
| N/A | | |

Observações / Comments:

Tratamento Superficial Conforme: ASTM A153C
Espessura da camada de Zinco:
Especificado: 43 microns mínimo individual e 53 microns mínimo média
Encontrado: 80 a 85 microns
Teste de Aderência: OK
Montagem: Aprovado
Ensaio de Preece E Imersões: Aprovado

Amostragem conforme NBR 5426 Nível II - 50 Peças

Vinhedo, 02 de Agosto de 2023.

Qualidade / Quality
Inspetoria de Qualidade

Considering the results herein reported we certify that the is in accordance with standard.
Com bases nos resultados obtidos, certificamos que o produto esta conforme as características estabelecidas na norma NBR 5871.

**Arruela**

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS



CE
Notified Body 2131
Reg. (UE) n. 305/11

**EC-CERTIFICATE OF CONSTANCY OF PERFORMANCE**
**821_Rev.1/2131/CPR/2020**

of the product:

**H1 ROAD SAFETY BARRIER FOR GROUND**

MODEL: H1-W3-A

placed on the market by:

**Estrada Senador José Ermírio de Moraes, 05 - 18147-000 - Araçariguama (SP) - BRASIL**

PERFORMANCE UNDER IMPACT:

| | |
|---|---|
| a) Containment Level | H1 |
| b) Severity Impact | A |
| c) Normalised Working Width | W3 (1.0 m) |
| d) Normalised Dynamic Deflection | 0.9 m |
| e) Normalised Vehicle Intrusion | VI3 (1.0 m) |

| | | |
|---|---|---|
| DRAWING: | K123010-1-1 | of 2016/07/15 |
| INSTALLATION MANUAL: | INSTALLATION INSTRUCTION MEGARAIL EP | of 2016/07/15 |
| TEST REPORT: | AISICO N° 1412_REV.1 (TB42) | of 2016/09/06 |
| | | of 2016/06/30 |
| DURABILITY: | GALVANIZED STEEL IN ACCORDANCE WITH EN ISO 1461 | |
| DANGEROUS SUBSTANCE: | NPD | |
| CONDITIONS FOR USE: | CONFORMITY WITH I.T.T. CONFIGURATION | |

enabled production plants:

**Estrada Senador José Ermírio de Moraes, 05 - 18147-000 - Araçariguama (SP) - BRASIL**

determined by initial type-testing (I.T.T.); The Producer shall implement the Factory Production Control (FPC) which guarantees compliance with type examined and with the requirements of the Harmonized Standard conforming to System Procedure 1 – Annex V of Regulation 305/2011 (EU). This certificate attests to the application and compliance with the requirements of Annex ZA of the standard:

**EN 1317-5:2007+A2:2012/AC:2012**

permits the Manufacturer to place on the product the CE marking followed by the identifying of the Notified Body "2131".

The validity of this Certificate is subject to the regularity of the Surveillance on its FPC.

Any damage caused by product defects remains the responsability of the Producer (89/347/EOC).

Issue date: 2020/02/27

Chairman

(Ing. Gerhard Catemari)

## Galvanização

| | |
|---|---|
| DURABILITY: | GALVANIZED STEEL IN ACCORDANCE WITH EN ISO 1461 |

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

## CERTIFICADO DE QUALIDADE

Aprovado conforme norma ISO 1461:2009 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

*ESTE LAUDO É EMITIDO ELETRONICAMENTE E É VALIDADO SEM ASSINATURA, PELO CONTROLE DE QUALIDADE.*

| | |
|---|---|
| **Cliente:** | **Data:** 16/05/2022 |
| **Produto:** DEFENSAS METÁLICAS H1 | **Lote:** 0127D |
| | **Nota Fiscal** 45.838 |

| Ensaio de preece | Não realizado | Total de amostra | Nº de Imersões | Aprovado |
|---|---|---|---|---|
| | X | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ensaio de Aderência | Total de amostra: 3 | Lâmina: X | Aprovado: X |
| INSPEÇÃO VISUAL | Total de amostra: 3 | Outra: ____ | Aprovado: X |

| MATERIAL | Amostra da espessura em mm | | Camada encontrada | | | | | | | | | | Média | Massa de zinco por unidade de área (g/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LAMINA H1 | A1 | 3,00 | 95 | 81 | 96 | 93 | 85 | 74 | 100 | 110 | 108 | 78 | 92 | 656,88 |
| LAMINA H1 | A2 | 3,00 | 78 | 90 | 100 | 114 | 101 | 99 | 91 | 88 | 83 | 93 | 93,7 | 669,02 |
| LAMINA H1 | A3 | 3,00 | 74 | 80 | 88 | 93 | 115 | 118 | 100 | 109 | 114 | 112 | 100,3 | 716,14 |
| | A4 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A5 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A6 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A7 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A8 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A9 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A10 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A11 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A12 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A13 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A14 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A15 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A16 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A17 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A18 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A19 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A20 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |

**Observações:**

Jairo Cechin CRQ - 035880
*Responsável Técnico*

Daniel Pelegrini
*Responsável pela Qualidade*

# Certificados da galvanização fornecidos pelos fabricantes

| MATERIAL | Amostra da espessura em mm | | Camada encontrada | | | | | | | | | | Média | Massa de zinco por unidade de área (g/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| LAMINA H1 | A1 | 3,00 | 95 | 81 | 96 | 93 | 85 | 74 | 100 | 110 | 108 | 78 | 92 | 656,88 |
| LAMINA H1 | A2 | 3,00 | 78 | 90 | 100 | 114 | 101 | 99 | 91 | 88 | 83 | 93 | 93,7 | 669,02 |
| LAMINA H1 | A3 | 3,00 | 74 | 80 | 88 | 93 | 115 | 118 | 100 | 109 | 114 | 112 | 100,3 | 716,14 |

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

## CERTIFICADO DE QUALIDADE

Aprovado conforme norma ISO 1461:2009 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

*ESTE LAUDO É EMITIDO ELETRONICAMENTE E É VALIDADO SEM ASSINATURA, PELO CONTROLE DE QUALIDADE.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente:** | | **Data:** | 16/05/2022 |
| **Produto:** DEFENSAS METÁLICAS H1 | | **Lote:** | 0580A |
| | | **Nota Fiscal** | 45.836 |

| Ensaio de preece | Não realizado | Total de amostra | Nº de Imersões | Aprovado |
|---|---|---|---|---|
| | X | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ensaio de Aderência | Total de amostra: 5 | Lâmina: X | Aprovado: X |
| INSPEÇÃO VISUAL | Total de amostra: 5 | Outra | Aprovado: X |

| MATERIAL | Amostra da espessura em mm | | Camada encontrada | | | | | | | | | | Média | Massa de zinco por unidade de área (g/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POSTE C 100 | A1 | 4,00 | 85 | 93 | 80 | 76 | 88 | 82 | 94 | 97 | 91 | 86 | 87,2 | 622,61 |
| POSTE C 100 | A2 | 4,00 | 92 | 88 | 93 | 84 | 77 | 89 | 80 | 96 | 78 | 82 | 85,9 | 613,33 |
| POSTE C 100 | A3 | 4,00 | 93 | 76 | 84 | 77 | 88 | 91 | 85 | 78 | 89 | 95 | 85,6 | 611,18 |
| POSTE C 100 | A4 | 4,00 | 90 | 85 | 75 | 78 | 84 | 94 | 86 | 91 | 77 | 79 | 83,9 | 599,05 |
| POSTE C 100 | A5 | 4,00 | 85 | 76 | 88 | 91 | 86 | 84 | 92 | 77 | 82 | 98 | 85,9 | 613,33 |
| | A6 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A7 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A8 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A9 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A10 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A11 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A12 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A13 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A14 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A15 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A16 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A17 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A18 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A19 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A20 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |

**Observações:**

Jairo Cechin CRQ - 035880
*Responsável Técnico*

Daniel Pelegrini
*Responsável pela Qualidade*


| MATERIAL | Amostra da espessura em mm | | Camada encontrada | | | | | | | | | | Média | Massa de zinco por unidade de área (g/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| POSTE C 100 | A1 | 4,00 | 85 | 93 | 80 | 76 | 88 | 82 | 94 | 97 | 91 | 86 | 87,2 | 622,61 |
| POSTE C 100 | A2 | 4,00 | 92 | 88 | 93 | 84 | 77 | 89 | 80 | 96 | 78 | 82 | 85,9 | 613,33 |
| POSTE C 100 | A3 | 4,00 | 93 | 76 | 84 | 77 | 88 | 91 | 85 | 78 | 89 | 95 | 85,6 | 611,18 |
| POSTE C 100 | A4 | 4,00 | 90 | 85 | 75 | 78 | 84 | 94 | 86 | 91 | 77 | 79 | 83,9 | 599,05 |
| POSTE C 100 | A5 | 4,00 | 85 | 76 | 88 | 91 | 86 | 84 | 92 | 77 | 82 | 98 | 85,9 | 613,33 |

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

## CERTIFICADO DE QUALIDADE

Aprovado conforme norma ISO 1461:2009 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

*ESTE LAUDO É EMITIDO ELETRONICAMENTE E É VALIDADO SEM ASSINATURA, PELO CONTROLE DE QUALIDADE.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente:** | | **Data:** | 16/05/2022 |
| **Produto:** DEFENSAS METÁLICAS H1 | | **Lote:** | 0209D |
| | | **Nota Fiscal** | 45.838 |

| Ensaio de preece | Não realizado | Total de amostra | Nº de imersões | Aprovado |
|---|---|---|---|---|
| | X | | | |

| Ensaio de Aderência | Total de amostra | Lâmina | Aprovado |
|---|---|---|---|
| | 5 | X | X |
| INSPEÇÃO VISUAL | Total de amostra | Outra | Aprovado |
| | 5 | | X |

| MATERIAL | Amostra da espessura em mm | | Camada encontrada | | | | | | | | | | Média | Massa de zinco por unidade de área (g/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REFORÇO | A1 | 4,00 | 78 | 84 | 91 | 76 | 88 | 93 | 81 | 87 | 95 | 83 | 85,6 | 611,18 |
| REFORÇO | A2 | 4,00 | 84 | 82 | 78 | 83 | 95 | 88 | 75 | 79 | 86 | 85 | 83,5 | 596,19 |
| REFORÇO | A3 | 4,00 | 93 | 77 | 84 | 91 | 75 | 82 | 91 | 78 | 76 | 88 | 83,5 | 596,19 |
| REFORÇO | A4 | 4,00 | 80 | 78 | 81 | 95 | 76 | 83 | 90 | 77 | 92 | 82 | 83,4 | 595,48 |
| REFORÇO | A5 | 4,00 | 93 | 85 | 77 | 91 | 86 | 94 | 79 | 74 | 82 | 96 | 85,7 | 611,90 |
| | A6 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A7 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A8 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A9 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A10 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A11 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A12 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A13 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A14 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A15 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A16 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A17 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A18 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A19 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |
| | A20 | | | | | | | | | | | | 0 | 0,00 |

**Observações:**

Jairo Cechin CRQ - 035880
*Responsável Técnico*

Daniel Pelegrini
*Responsável pela Qualidade*


| MATERIAL | Amostra da espessura em mm | | Camada encontrada | | | | | | | | | | Média | Massa de zinco por unidade de área (g/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| REFORÇO | A1 | 4,00 | 78 | 84 | 91 | 76 | 88 | 93 | 81 | 87 | 95 | 83 | 85,6 | 611,18 |
| REFORÇO | A2 | 4,00 | 84 | 82 | 78 | 83 | 95 | 88 | 75 | 79 | 86 | 85 | 83,5 | 596,19 |
| REFORÇO | A3 | 4,00 | 93 | 77 | 84 | 91 | 75 | 82 | 91 | 78 | 76 | 88 | 83,5 | 596,19 |
| REFORÇO | A4 | 4,00 | 80 | 78 | 81 | 95 | 76 | 83 | 90 | 77 | 92 | 82 | 83,4 | 595,48 |
| REFORÇO | A5 | 4,00 | 93 | 85 | 77 | 91 | 86 | 94 | 79 | 74 | 82 | 96 | 85,7 | 611,90 |

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

## CERTIFICADO DE QUALIDADE

Aprovado conforme norma ISO 1461:2009 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

*ESTE LAUDO É EMITIDO ELETRONICAMENTE E É VALIDADO SEM ASSINATURA, PELO CONTROLE DE QUALIDADE.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Cliente:** | | **Data:** | 16/05/2022 |
| **Produto:** DEFENSAS METÁLICAS H1 | | **Lote:** | 79783 |
| | | **Nota Fiscal** | 45.838 |

| Ensaio de preece | Não realizado | Total de amostra | Nº de imersões | Aprovado |
|---|---|---|---|---|
| | X | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Ensaio de Aderência | Total de amostra: 20 | Lâmina: X | Aprovado: X |
| INSPEÇÃO VISUAL | Total de amostra: 20 | Outra | Aprovado: X |

| MATERIAL | Amostra da espessura em mm | | Camada encontrada | | | | | | | | | | Média | Massa de zinco por unidade de área (g/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PLAQUETA H1 | A1 | 4,00 | 70 | 72 | 80 | 70 | 77 | 80 | 70 | 84 | 80 | 75 | 75,8 | 541,21 |
| PLAQUETA H1 | A2 | 4,00 | 74 | 96 | 81 | 79 | 80 | 82 | 81 | 79 | 77 | 74 | 80,3 | 573,34 |
| PLAQUETA H1 | A3 | 4,00 | 68 | 65 | 66 | 71 | 77 | 78 | 75 | 73 | 70 | 72 | 71,5 | 510,51 |
| PLAQUETA H1 | A4 | 4,00 | 58 | 57 | 87 | 91 | 93 | 76 | 70 | 72 | 75 | 70 | 74,9 | 534,79 |
| PLAQUETA H1 | A5 | 4,00 | 76 | 79 | 81 | 80 | 76 | 80 | 79 | 77 | 74 | 76 | 77,8 | 555,49 |
| PLAQUETA H1 | A6 | 4,00 | 76 | 76 | 80 | 82 | 81 | 79 | 76 | 70 | 72 | 74 | 76,6 | 546,92 |
| PLAQUETA H1 | A7 | 4,00 | 76 | 70 | 71 | 81 | 84 | 70 | 72 | 75 | 77 | 80 | 75,6 | 539,78 |
| PLAQUETA H1 | A8 | 4,00 | 74 | 76 | 70 | 80 | 79 | 76 | 73 | 76 | 71 | 70 | 74,5 | 531,93 |
| PLAQUETA H1 | A9 | 4,00 | 81 | 84 | 89 | 76 | 73 | 76 | 70 | 71 | 70 | 72 | 76,2 | 544,07 |
| PLAQUETA H1 | A10 | 4,00 | 68 | 64 | 66 | 59 | 61 | 74 | 68 | 70 | 72 | 78 | 68 | 485,52 |
| PLAQUETA H1 | A11 | 4,00 | 76 | 75 | 73 | 79 | 76 | 75 | 78 | 71 | 75 | 76 | 75,4 | 538,36 |
| PLAQUETA H1 | A12 | 4,00 | 75 | 71 | 78 | 69 | 67 | 68 | 67 | 66 | 65 | 63 | 68,9 | 491,95 |
| PLAQUETA H1 | A13 | 4,00 | 59 | 58 | 60 | 72 | 71 | 79 | 69 | 63 | 76 | 70 | 67,7 | 483,38 |
| PLAQUETA H1 | A14 | 4,00 | 76 | 70 | 75 | 79 | 76 | 79 | 77 | 76 | 70 | 69 | 74,7 | 533,36 |
| PLAQUETA H1 | A15 | 4,00 | 68 | 73 | 70 | 72 | 69 | 68 | 76 | 70 | 75 | 71 | 71,2 | 508,37 |
| PLAQUETA H1 | A16 | 4,00 | 69 | 67 | 69 | 72 | 73 | 75 | 72 | 71 | 69 | 68 | 70,5 | 503,37 |
| PLAQUETA H1 | A17 | 4,00 | 76 | 83 | 80 | 79 | 70 | 69 | 71 | 70 | 68 | 67 | 73,3 | 523,36 |
| PLAQUETA H1 | A18 | 4,00 | 66 | 65 | 71 | 69 | 73 | 72 | 70 | 68 | 66 | 69 | 68,9 | 491,95 |
| PLAQUETA H1 | A19 | 4,00 | 68 | 71 | 66 | 65 | 70 | 59 | 60 | 66 | 65 | 63 | 65,3 | 466,24 |
| PLAQUETA H1 | A20 | 4,00 | 67 | 68 | 71 | 70 | 72 | 70 | 66 | 65 | 68 | 69 | 68,6 | 489,80 |

Observações:

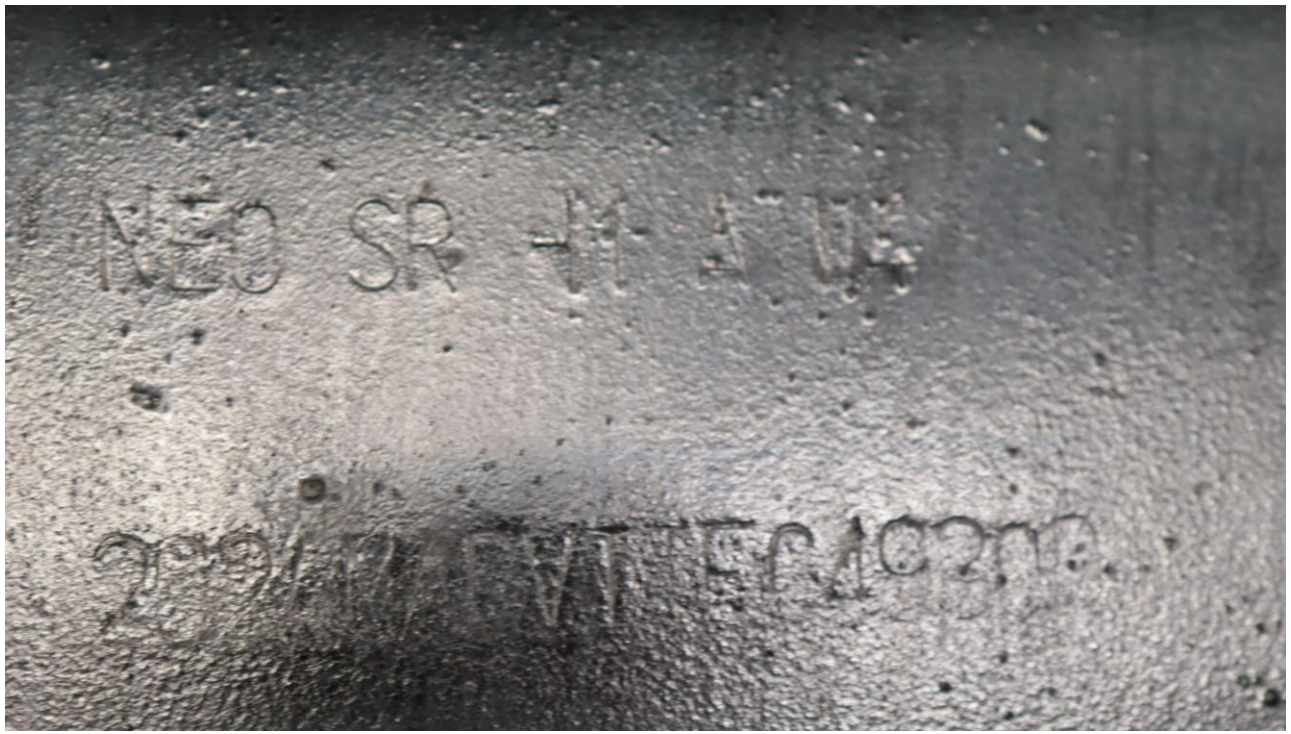
Jairo Cechin CRQ - 035880
*Responsável Técnico*

Daniel Pelegrini
*Responsável pela Qualidade*

| MATERIAL | Amostra da espessura em mm | | Camada encontrada | | | | | | | | | | Média | Massa de zinco por unidade de área (g/m²) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PLAQUETA H1 | A1 | 4,00 | 70 | 72 | 80 | 70 | 77 | 80 | 70 | 84 | 80 | 75 | 75,8 | 541,21 |
| PLAQUETA H1 | A2 | 4,00 | 74 | 96 | 81 | 79 | 80 | 82 | 81 | 79 | 77 | 74 | 80,3 | 573,34 |
| PLAQUETA H1 | A3 | 4,00 | 68 | 65 | 66 | 71 | 77 | 78 | 75 | 73 | 70 | 72 | 71,5 | 510,51 |
| PLAQUETA H1 | A4 | 4,00 | 58 | 57 | 87 | 91 | 93 | 76 | 70 | 72 | 75 | 70 | 74,9 | 534,79 |
| PLAQUETA H1 | A5 | 4,00 | 76 | 79 | 81 | 80 | 76 | 80 | 79 | 77 | 74 | 76 | 77,8 | 555,49 |
| PLAQUETA H1 | A6 | 4,00 | 76 | 76 | 80 | 82 | 81 | 79 | 76 | 70 | 72 | 74 | 76,6 | 546,92 |
| PLAQUETA H1 | A7 | 4,00 | 76 | 70 | 71 | 81 | 84 | 70 | 72 | 75 | 77 | 80 | 75,6 | 539,78 |
| PLAQUETA H1 | A8 | 4,00 | 74 | 76 | 70 | 80 | 79 | 76 | 73 | 76 | 71 | 70 | 74,5 | 531,93 |
| PLAQUETA H1 | A9 | 4,00 | 81 | 84 | 89 | 76 | 73 | 76 | 70 | 71 | 70 | 72 | 76,2 | 544,07 |
| PLAQUETA H1 | A10 | 4,00 | 68 | 64 | 66 | 59 | 61 | 74 | 68 | 70 | 72 | 78 | 68 | 485,52 |
| PLAQUETA H1 | A11 | 4,00 | 76 | 75 | 73 | 79 | 76 | 75 | 78 | 71 | 75 | 76 | 75,4 | 538,36 |
| PLAQUETA H1 | A12 | 4,00 | 75 | 71 | 78 | 69 | 67 | 68 | 67 | 66 | 65 | 63 | 68,9 | 491,95 |
| PLAQUETA H1 | A13 | 4,00 | 59 | 58 | 60 | 72 | 71 | 79 | 69 | 63 | 76 | 70 | 67,7 | 483,38 |
| PLAQUETA H1 | A14 | 4,00 | 76 | 70 | 75 | 79 | 76 | 79 | 77 | 76 | 70 | 69 | 74,7 | 533,36 |
| PLAQUETA H1 | A15 | 4,00 | 68 | 73 | 70 | 72 | 69 | 68 | 76 | 70 | 75 | 71 | 71,2 | 508,37 |
| PLAQUETA H1 | A16 | 4,00 | 69 | 67 | 69 | 72 | 73 | 75 | 72 | 71 | 69 | 68 | 70,5 | 503,37 |
| PLAQUETA H1 | A17 | 4,00 | 76 | 83 | 80 | 79 | 70 | 69 | 71 | 70 | 68 | 67 | 73,3 | 523,36 |
| PLAQUETA H1 | A18 | 4,00 | 66 | 65 | 71 | 69 | 73 | 72 | 70 | 68 | 66 | 69 | 68,9 | 491,95 |
| PLAQUETA H1 | A19 | 4,00 | 68 | 71 | 66 | 65 | 70 | 59 | 60 | 66 | 65 | 63 | 65,3 | 466,24 |
| PLAQUETA H1 | A20 | 4,00 | 67 | 68 | 71 | 70 | 72 | 70 | 66 | 65 | 68 | 69 | 68,6 | 489,80 |

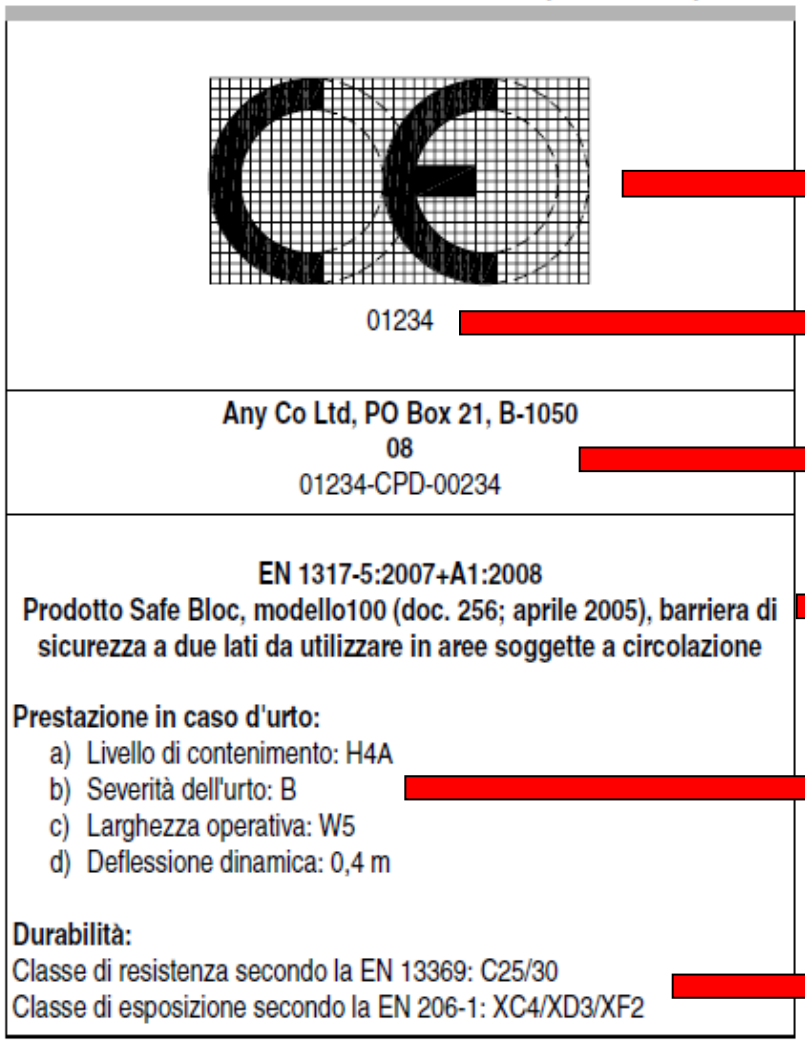
## DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS

# Rastreabilidade





# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS



CE

01234

Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050
08
01234-CPD-00234

EN 1317-5:2007+A1:2008
Prodotto Safe Bloc, modello100 (doc. 256; aprile 2005), barriera di sicurezza a due lati da utilizzare in aree soggette a circolazione

Prestazione in caso d'urto:
a) Livello di contenimento: H4A
b) Severità dell'urto: B
c) Larghezza operativa: W5
d) Deflessione dinamica: 0,4 m

Durabilità:
Classe di resistenza secondo la EN 13369: C25/30
Classe di esposizione secondo la EN 206-1: XC4/XD3/XF2

Marcação CE

Número Notified body

Nome e endereço Fabricante

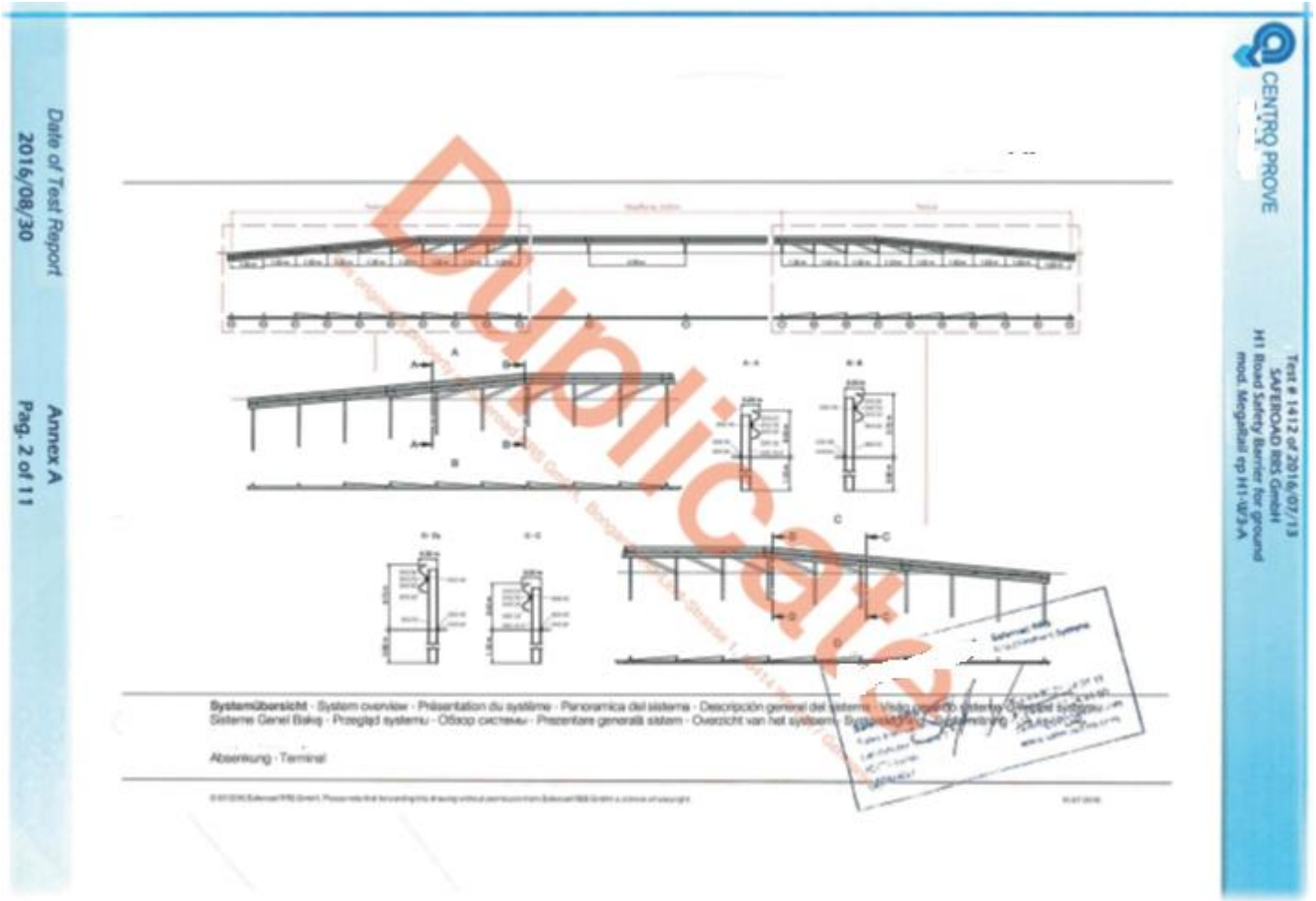
Número Norma e descrição produto

Desempenho do sistema

Durabilidade

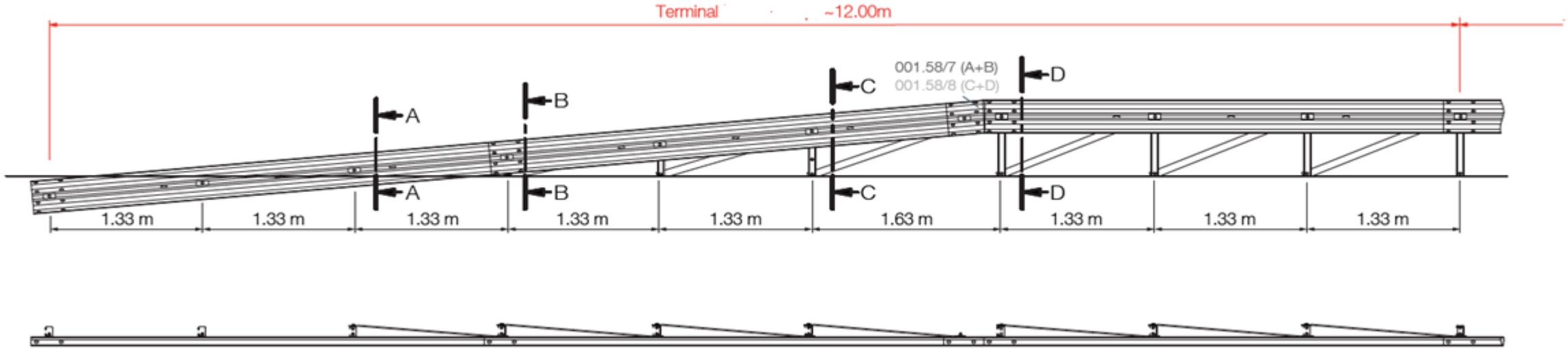
**Marcação CE para aplicar no produto, na etiqueta, na embalagem ou nos documentos de qualidade.**

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS




**Terminal abatido de ancoragem**
**Defensa metálica ensaiada e certificada**

# DEFENSAS METÁLICAS ENSAIADAS E CERTIFICADAS



# Defensa metálica tipo semi-maleável

ABNT NBR 6971

NORMA BRASILEIRA

**ABNT NBR 6971**

Terceira edição
28.04.2023

**Dispositivos auxiliares — Critérios de implantação e requisitos para a manutenção de defensas metálicas — Fabricação e fornecimento de defensas metálicas do tipo maleável, semimaleável e tripla onda, para manutenção destes sistemas**

*Auxiliary devices — Implementation criteria and maintenance requirements for steel guardrail — Manufacture and supply of malleable, semi-malleable and triple wave steel guardrail for the maintenance of these systems*

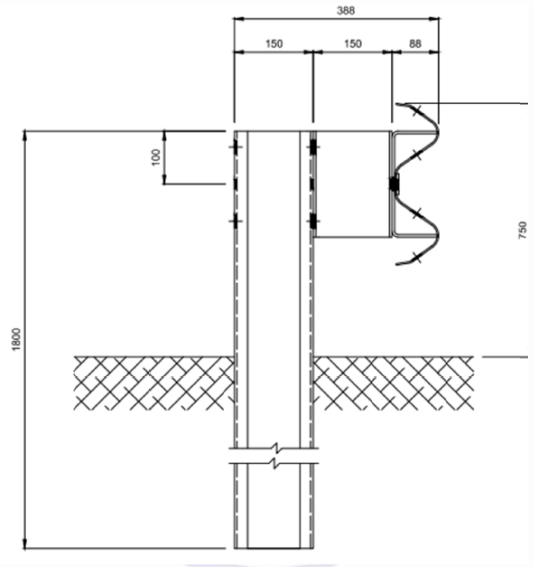
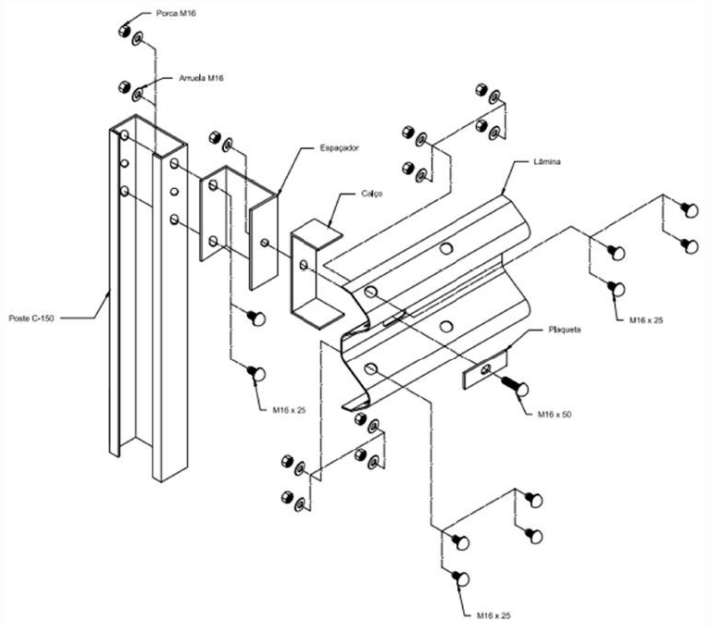



Figura A.5 – Defensa semimaleável simples – Implantação



# DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL

- **Não existe certificação de desempenho**
- **Esta defensa metálica é Normatizada no Brasil através da ABNT NBR 6971**
- **Certificação de qualidade**
- **Material**

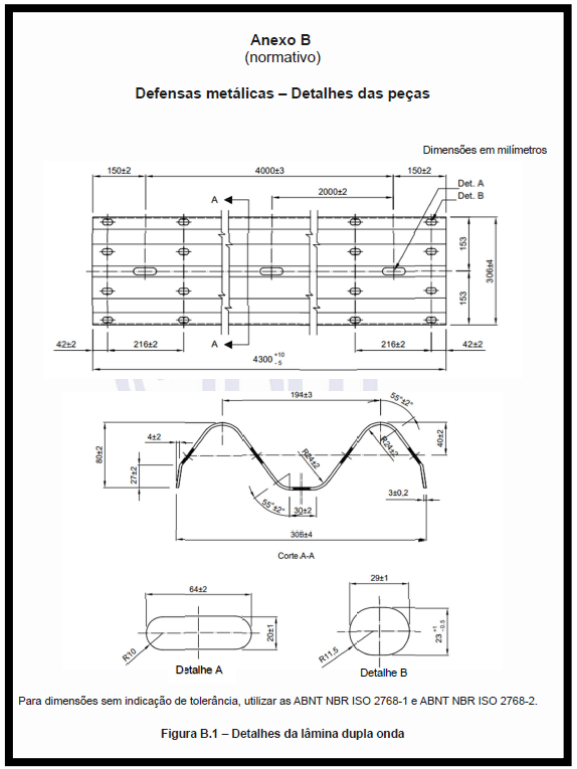
## Norma ABNT NBR 6971

# 4 Requisitos

## 4.1 Forma, dimensões e tolerâncias das defensas maleáveis, semimaleáveis e tripla onda

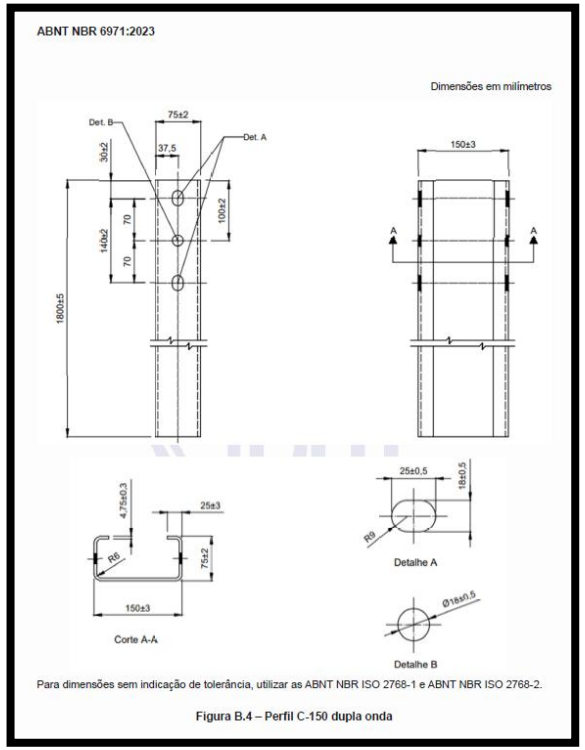
Os elementos constituintes das defensas metálicas maleáveis, semimaleáveis e tripla onda devem ter forma, dimensões e tolerâncias conforme as Figuras B.1 a B.27. Os conjuntos de defensas devem ser montados conforme as Figuras A.1 a A.39.

# Dimensional dos elementos componentes do sistema



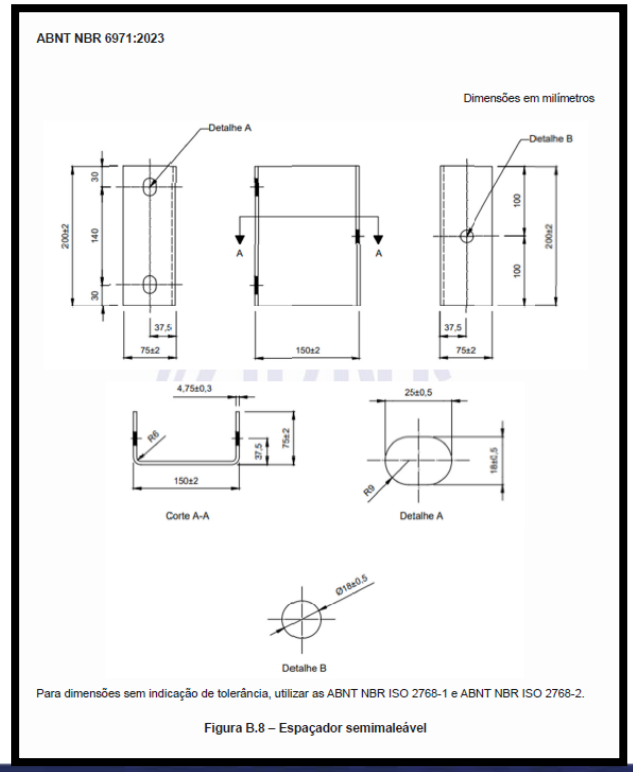

Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

Figura B.1 – Detalhes da lâmina dupla onda




Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

Figura B.4 – Perfil C-150 dupla onda




Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

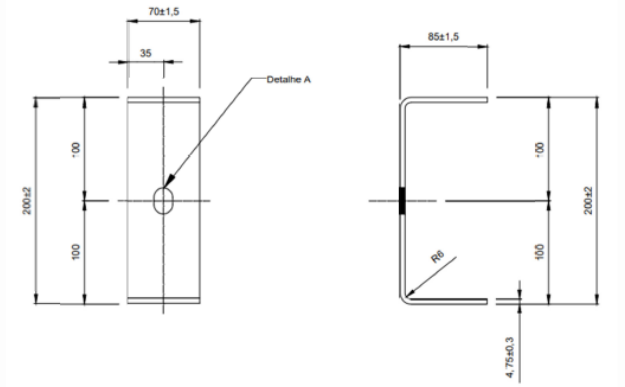
Figura B.8 – Espaçador semimaleável

# DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL



ABNT NBR 6971:2023

Dimensões em milímetros



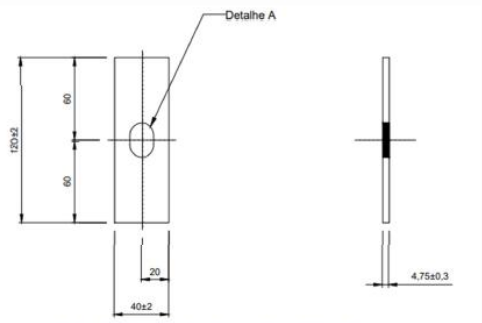

Detalhe A

Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

**Figura B.13 – Calço**

ABNT NBR 6971:2023

Dimensões em milímetros

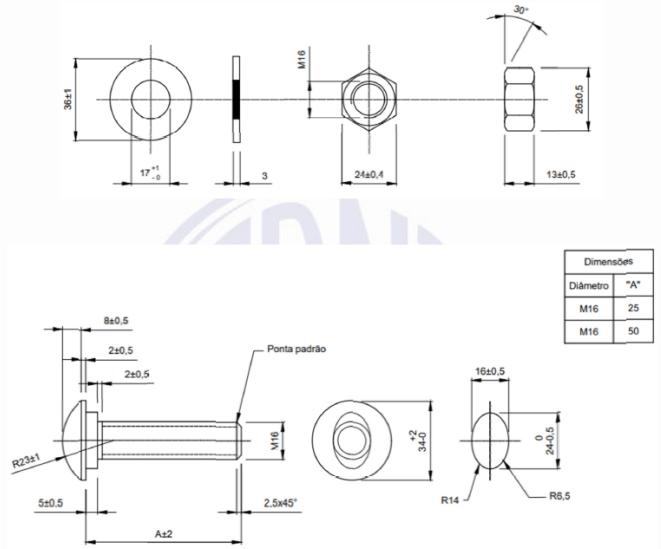



Detalhe A

Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

**Figura B.10 – Plaqueta**

Dimensões em milímetros




Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

**Figura B.19 – Parafuso M16 com porca e arruela**

# DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL



NORMA BRASILEIRA

**ABNT NBR 6970**

Terceira edição
25.02.2022

## Dispositivos auxiliares — Defensas metálicas galvanizadas por imersão a quente

*Auxiliary devices — Hot-dip galvanized steel guardrail*

### 3.2 Material

**3.2.1** Os perfis de aço conformado que constituem as lâminas duplas ou triplas onda, postes, espaçadores, calços e cintas devem estar de acordo com a ABNT NBR 6650, CFQ-250 ou ASTM A1011, SS36 ou equivalente. Quanto às propriedades mecânicas, devem ser obedecidas as características principais dadas na Tabela 1.

**Tabela 1 – Propriedades mecânicas**

| Propriedade | Valor |
|---|---|
| Limite de resistência à tração<br>*LR* – mínimo | 350 MPa |
| Limite de escoamento<br>*LE* – mínimo | 250 MPa |
| Alongamento mínimo após a ruptura<br>*Lo* = 50 mm | *e* < 3,0 mm > 20 %<br>*e* ≥ 3,0 mm > 21 % |
| Dobramento a 180º (calço com duas vezes a espessura do corpo de prova) | Não pode apresentar trincas na face externa |


© ABNT 2022 - Todos os direitos reservados

**3.2.2** Os parafusos, porcas e arruelas devem ser de aço-carbono galvanizado, de acordo com a ISO 898-1, classe 4.6 ou superior, e suas dimensões devem seguir a ABNT NBR 6971.

### 3.4 Dimensões das peças

A forma, dimensões, tolerâncias e características de todos os elementos que constituem o conjunto da defensa são estabelecidas na ABNT NBR 6971.

# Galvanização

**3.3 Revestimento**

**3.3.1** Todos os componentes metálicos das defensas devem ser galvanizados por imersão a quente, para proteção contra corrosão, de acordo com a ABNT NBR 6323.

**Para a certificação do fabricante sobre o material e a galvanização, a defensa metálica tipo semi-maleável, segue os mesmos critérios da defensa metálica ensaiada e certificada.**

# DEFENSA METÁLICA SEMI-MALEÁVEL

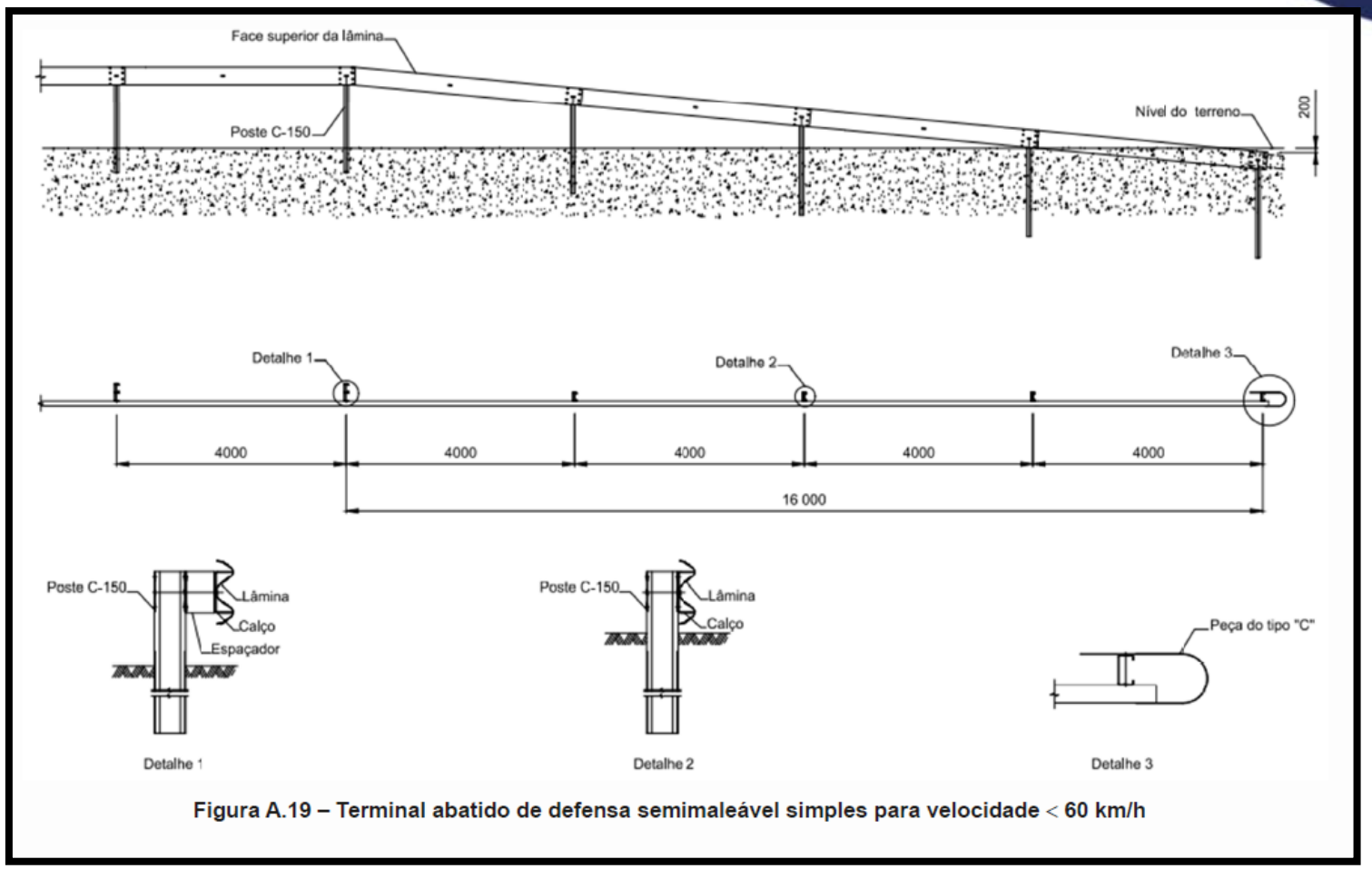
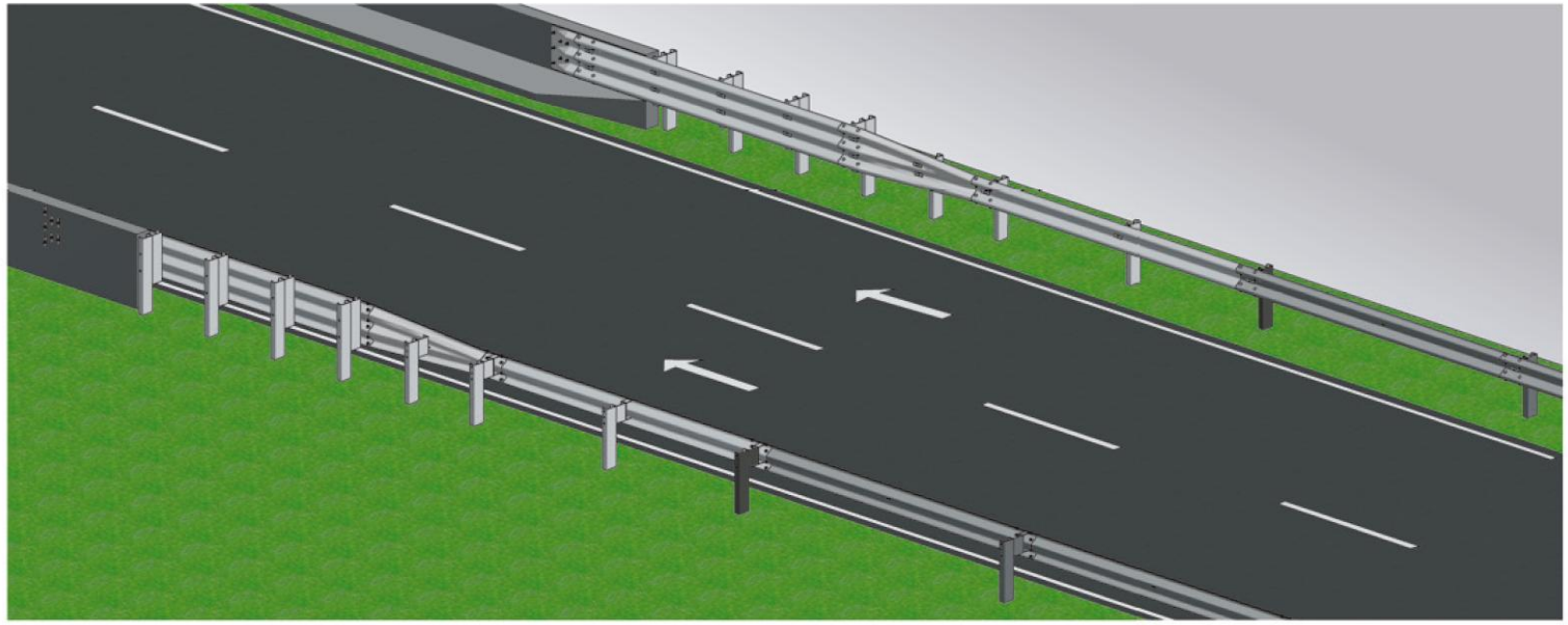



Figura A.19 – Terminal abatido de defensa semimaleável simples para velocidade < 60 km/h

**Terminal abatido de ancoragem da defensa metálica semi-maleável**

# TRANSIÇÕES



ABNT NBR 6971

NORMA BRASILEIRA

**ABNT NBR 6971**

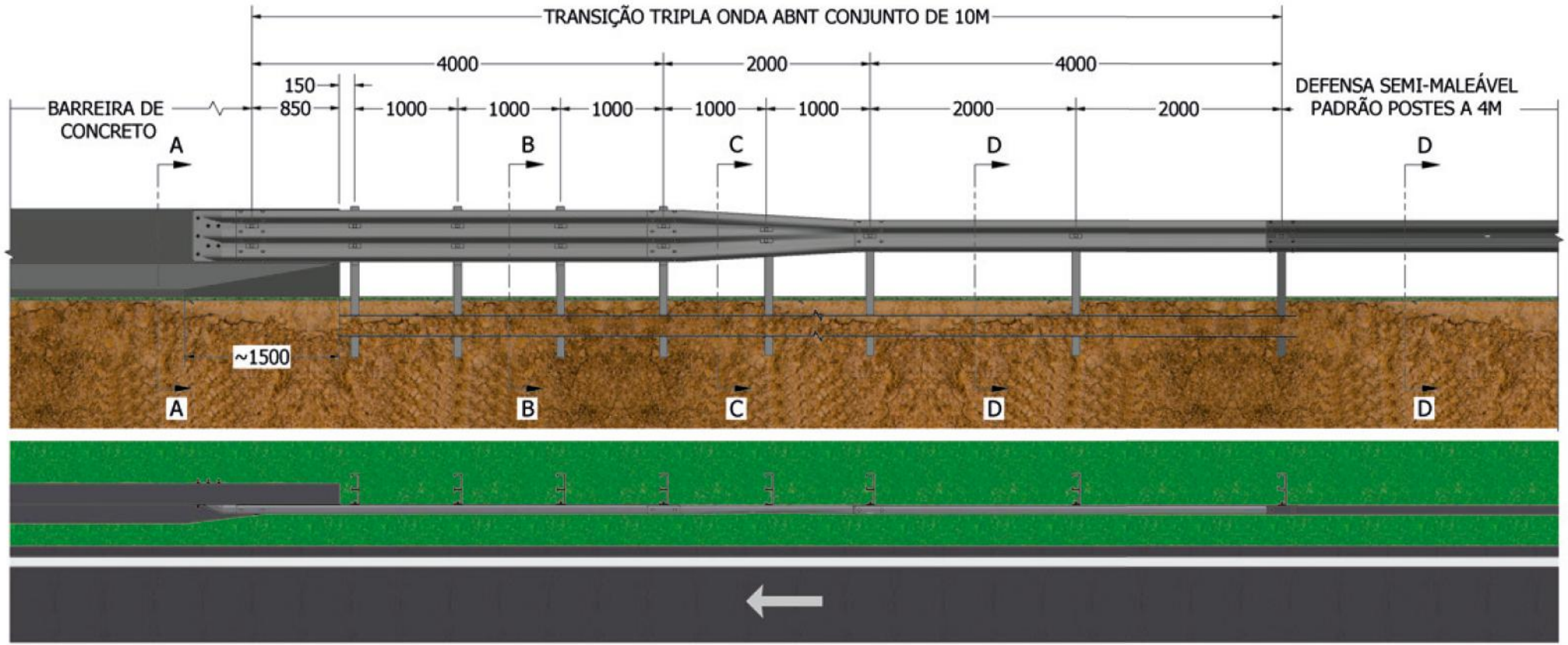
Terceira edição
28.04.2023

**Dispositivos auxiliares — Critérios de implantação e requisitos para a manutenção de defensas metálicas — Fabricação e fornecimento de defensas metálicas do tipo maleável, semimaleável e tripla onda, para manutenção destes sistemas**

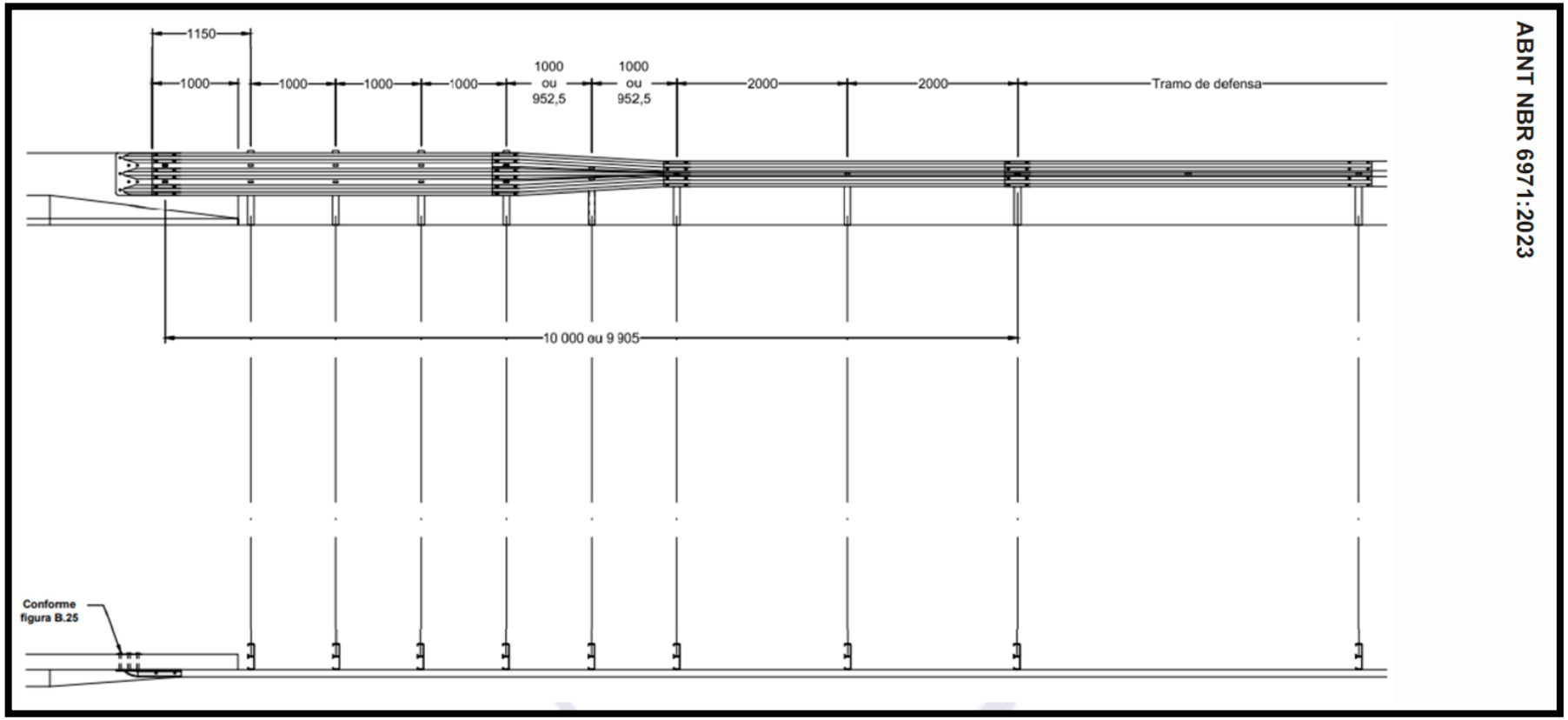
*Auxiliary devices — Implementation criteria and maintenance requirements for steel guardrail — Manufacture and supply of malleable, semi-malleable and triple wave steel guardrail for the maintenance of these systems*

**As transições mais usadas no Brasil hoje são aquelas entre defensa metálica e barreira de concreto.**
**Hoje a mais implantada é a transição tripla onda ABNT CJ de 10 metros.**

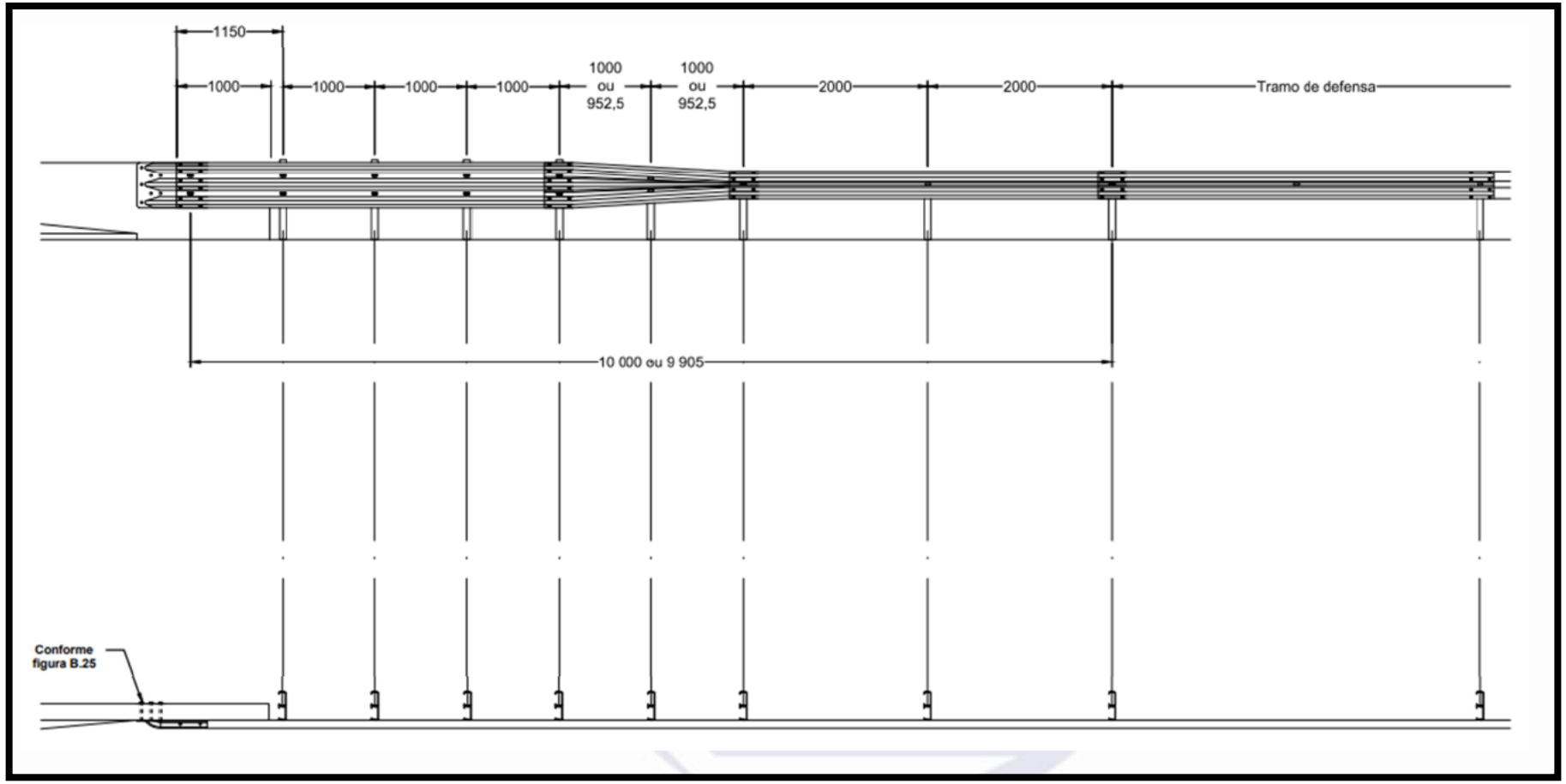
# TRANSIÇÕES


TRANSIÇÃO TRIPLA ONDA ABNT CONJUNTO DE 10M
4000
2000
4000
150
850
1000
1000
1000
1000
1000
2000
2000
BARREIRA DE CONCRETO
DEFENSA SEMI-MALEÁVEL PADRÃO POSTES A 4M
A
B
C
D
D
~1500
A
B
C
D
D

# TRANSIÇÕES

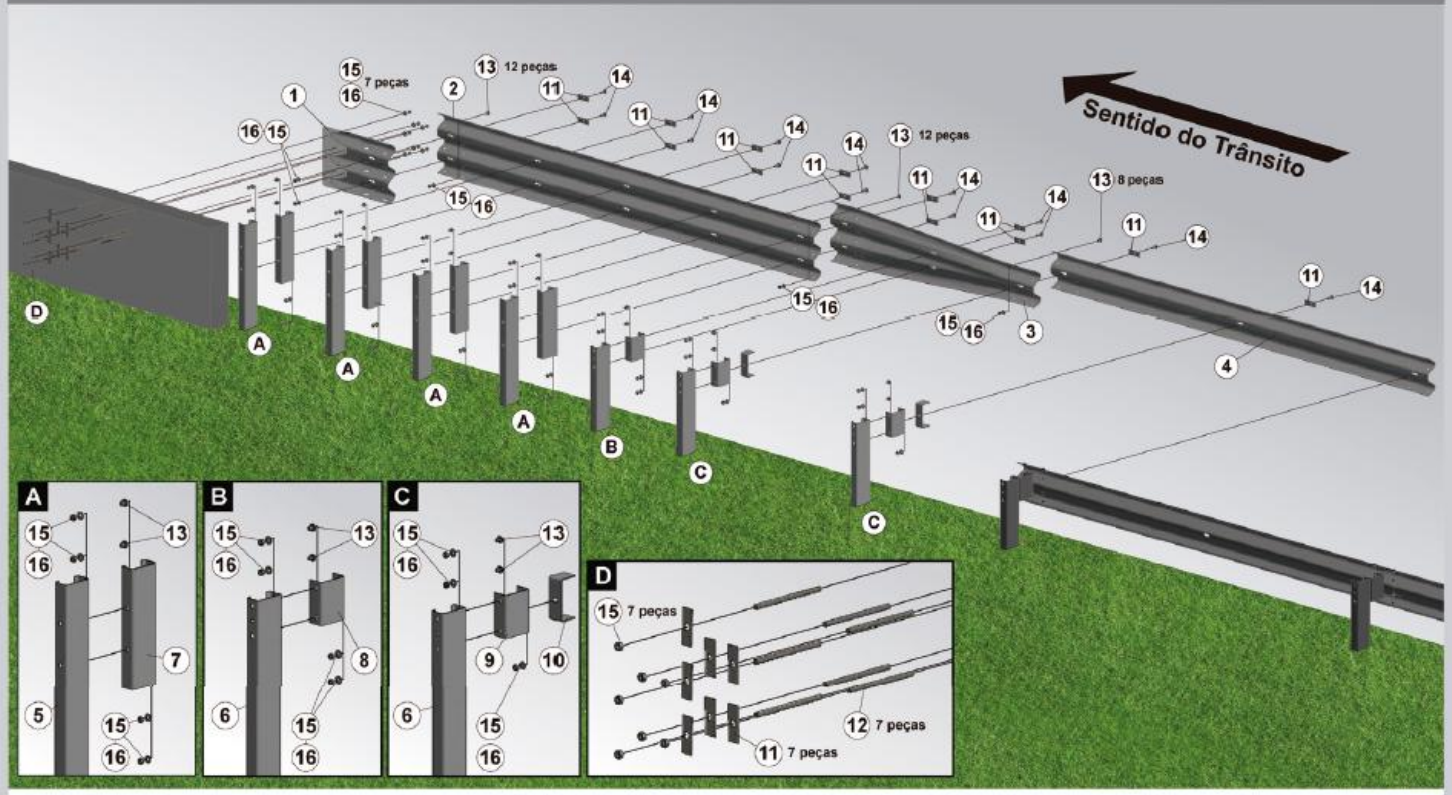

1150
1000
1000
1000
1000
1000
ou
952,5
1000
ou
952,5
2000
2000
Tramo de defensa
10 000 ou 9 905
Conforme
figura B.25
ABNT NBR 6971:2023

# TRANSIÇÕES


1150
1000
1000
1000
1000
1000
ou
952,5
1000
ou
952,5
2000
2000
Tramo de defensa
10 000 ou 9 905
Conforme
figura B.25

# TRANSIÇÕES

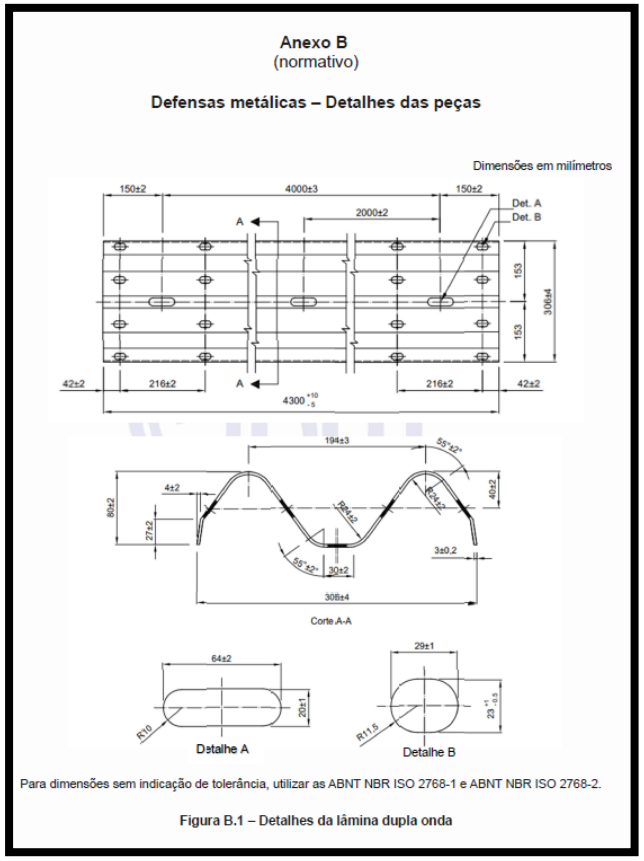
## INSTALAÇÃO TRANSIÇÃO TRIPLA ONDA ABNT CONJUNTO DE 10M

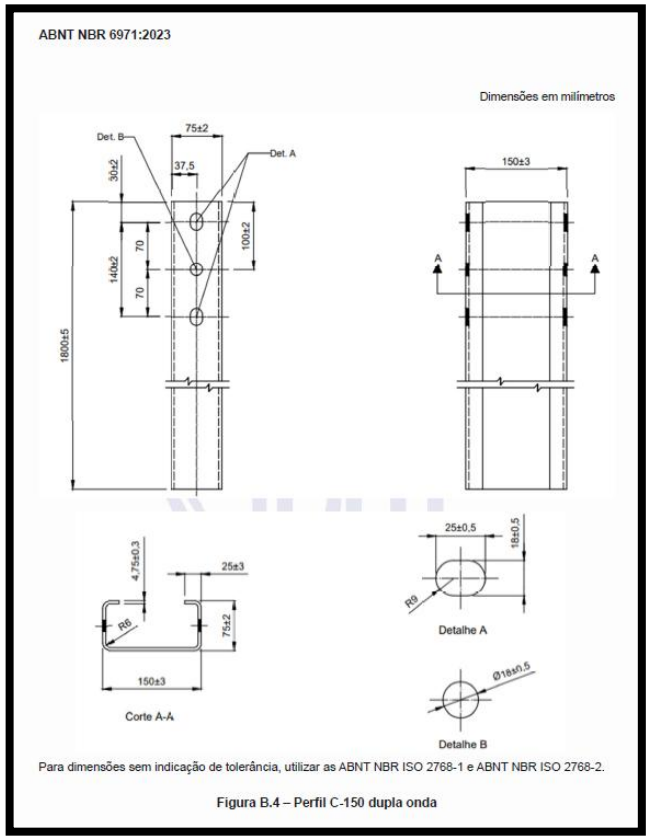


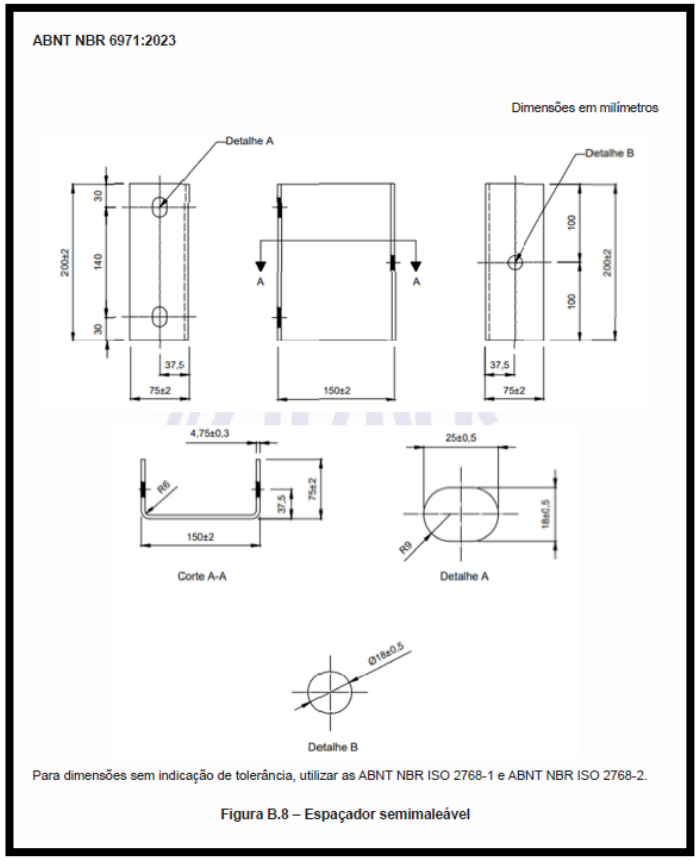

## COMPOSIÇÃO TRANSIÇÃO TRIPLA ONDA ABNT CONJUNTO DE 10M

| POS. | DESCRIÇÃO | QUANT. | POS. | DESCRIÇÃO | QUANT. | POS. | DESCRIÇÃO | QUANT. | POS. | DESCRIÇÃO | QUANT. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Terminal Tipo E | 1 | 5 | Poste Perfil "C" A = 2,0m | 4 | 9 | Espaçador Padrão Perfil "C" A = 0,20m | 2 | 13 | Parafuso M16 x 25mm | 46 |
| 2 | Lâmina Tripla Onda de 4,0m | 1 | 6 | Poste Perfil "C" A = 1,8m | 3 | 10 | Calço Padrão | 2 | 14 | Parafuso M16 x 50mm | 14 |
| 3 | Elemento de Transição de 2,0m | 1 | 7 | Espaçador Perfil "C" A = 0,566m | 4 | 11 | Plaqueta Padrão | 21 | 15 | Porca para M16 | 74 |
| 4 | Lâmina Dupla Onda de 4,0m | 1 | 8 | Espaçador Especial Perfil "C" A = 0,20m | 1 | 12 | Barra Roscada M16 | 7 | 16 | Arruela para M16 | 67 |

# TRANSIÇÕES



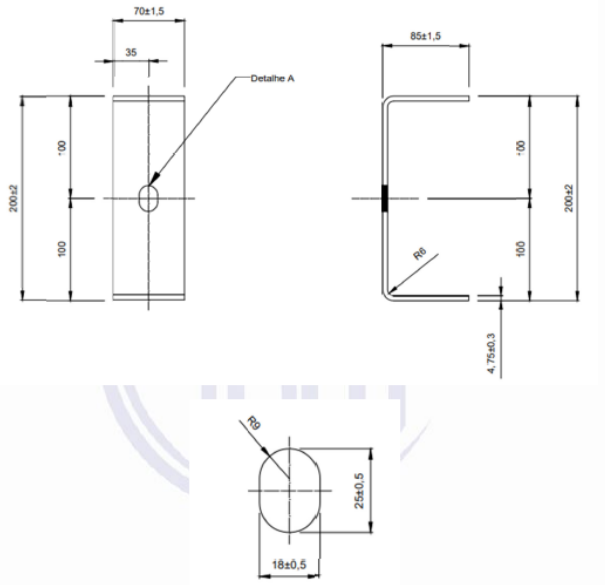




# Dimensional dos elementos componentes do sistema

# TRANSIÇÕES

ABNT NBR 6971:2023

Dimensões em milímetros



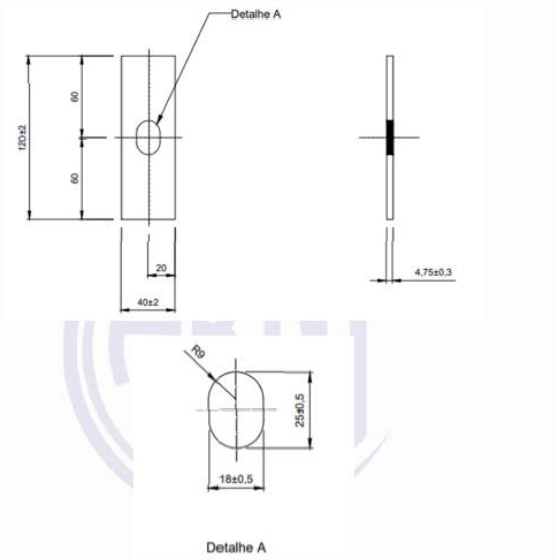

Detalhe A

Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

**Figura B.13 – Calço**

ABNT NBR 6971:2023

Dimensões em milímetros

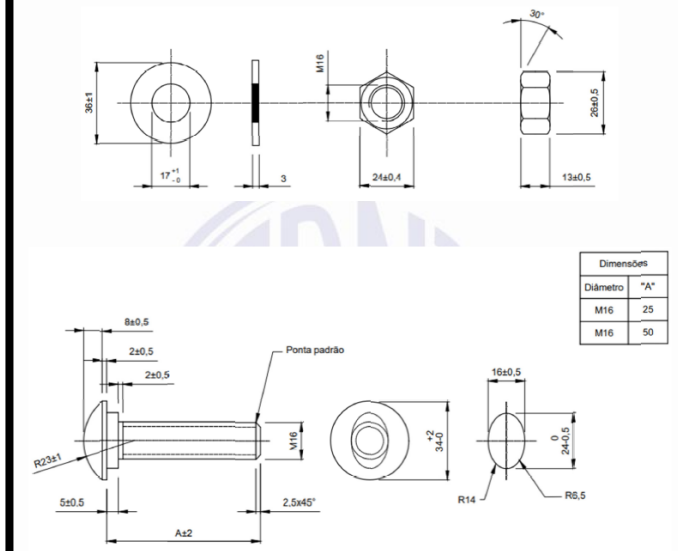



Detalhe A

Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

**Figura B.10 – Plaqueta**

Dimensões em milímetros



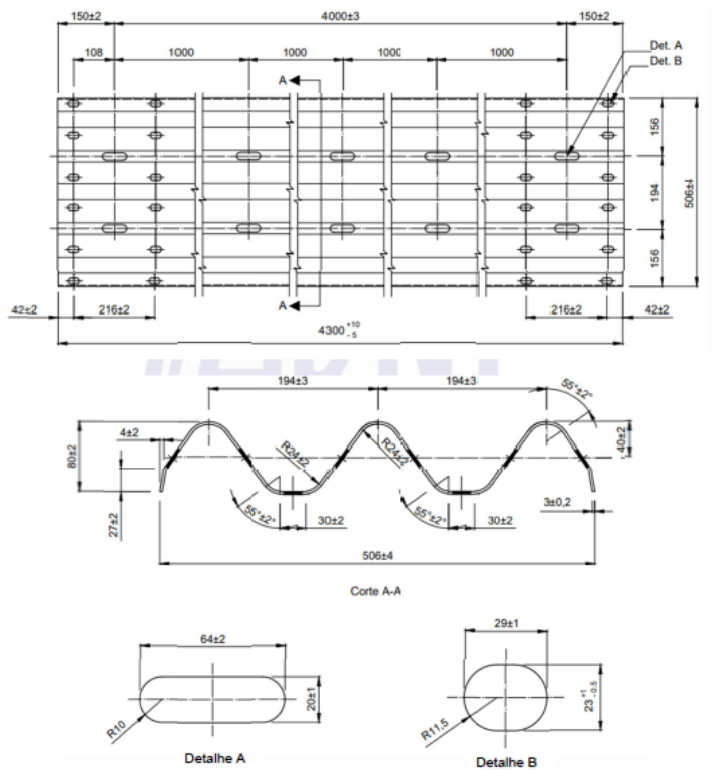

Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

**Figura B.19 – Parafuso M16 com porca e arruela**

# TRANSIÇÕES

ABNT NBR 6971:2023

Dimensões em milímetros

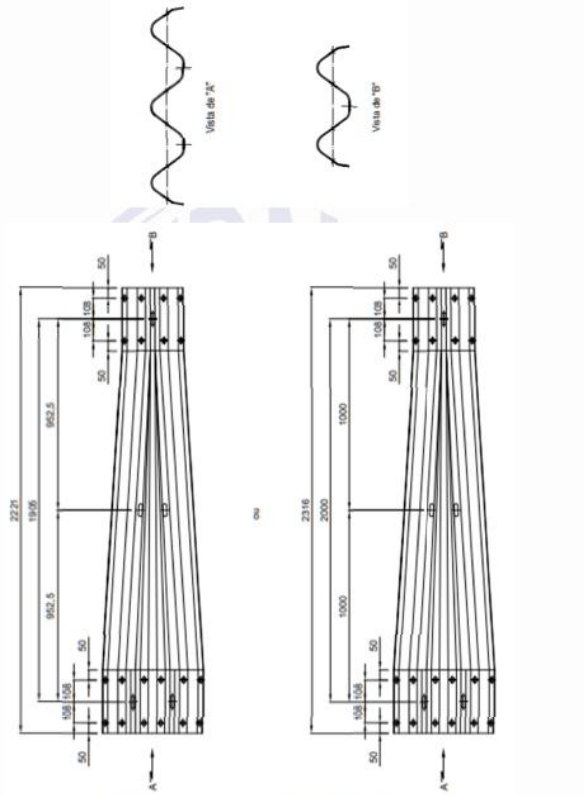



Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

Figura B.2 – Detalhes da lâmina tripla onda

ABNT NBR 6971:2023

Dimensões em milímetros

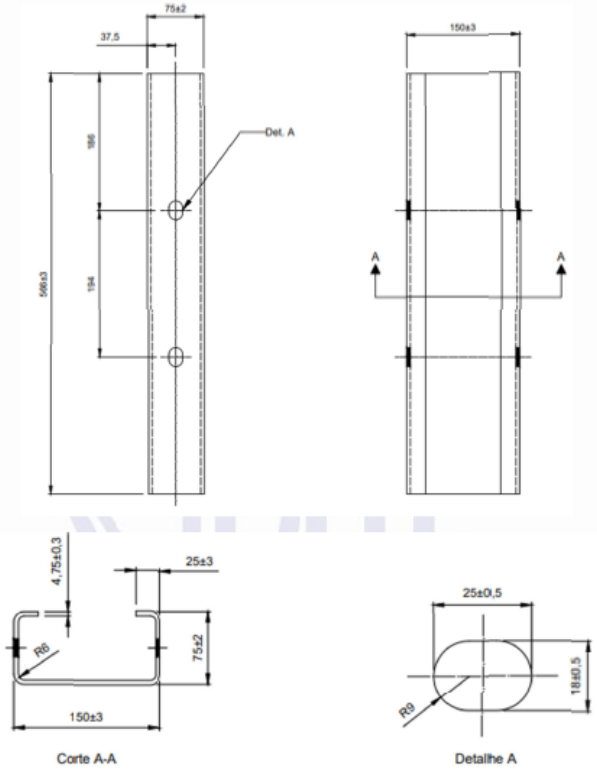



Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

Figura B.26 – Transição tripla onda para dupla onda

ABNT NBR 6971:2023

Dimensões em milímetros



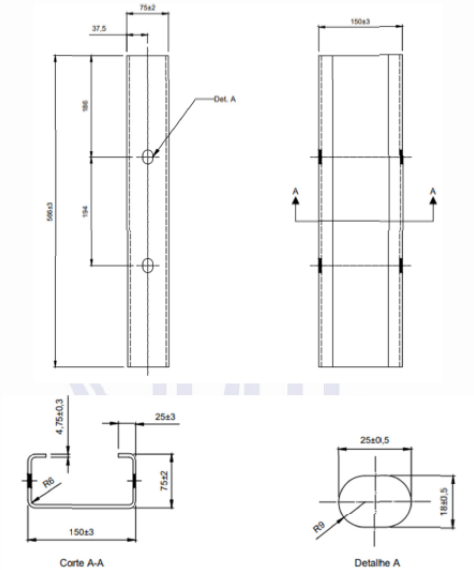

Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

Figura B.9 – Espaçador tripla onda

# TRANSIÇÕES

ABNT NBR 6971:2023

Dimensões em milímetros

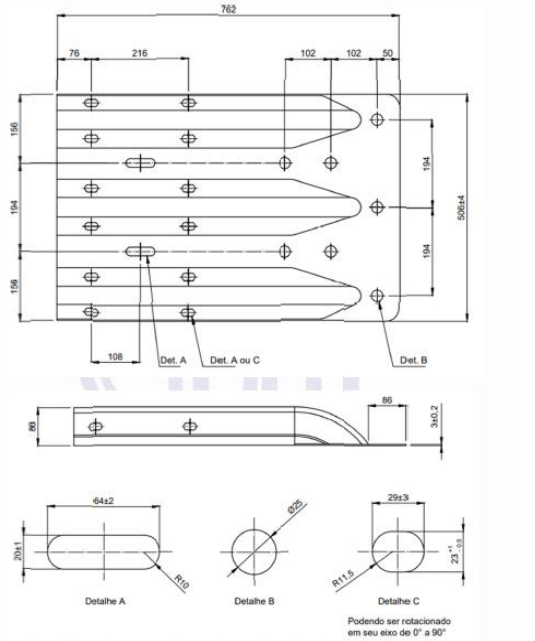



Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

**Figura B.9 – Espaçador tripla onda**

ABNT NBR 6971:2023

Dimensões em milímetros

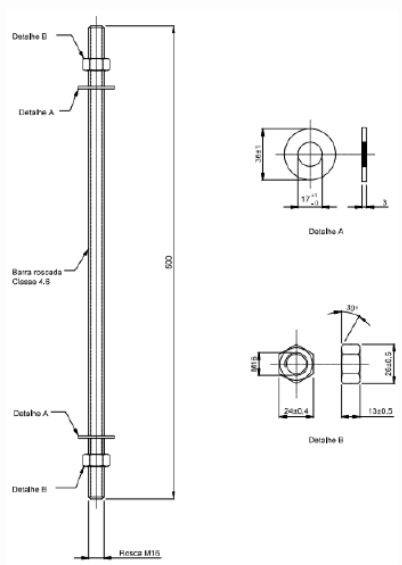



Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

**Figura B.18 – Peça do tipo "E"**

ABNT NBR 6971:2023

Dimensões em milímetros




Para dimensões sem indicação de tolerância, utilizar as ABNT NBR ISO 2768-1 e ABNT NBR ISO 2768-2.

**Figura B.27 – Barra roscada M16 × 0500**

## TRANSIÇÕES

- **Não existe certificação de desempenho**
- **Esta transição é Normatizada no Brasil através da ABNT NBR 6971**
- **Para a certificação do fabricante sobre o material e a galvanização, a transição segue os mesmos critérios das defensas metálicas**

# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA



**ABNT NBR 15486:2016**

Os dispositivos atenuadores de impacto e terminais absorvedores de energia devem atender aos critérios de avaliação de acordo com as EN 1317-3, EN 1317-4 e NCHRP 350/MASH.

NORMA BRASILEIRA

**ABNT NBR 15486**

Segunda edição
09.03.2016

**Segurança no tráfego — Dispositivos de contenção viária — Diretrizes de projeto e ensaios de impacto**

*Traffic safety — Restraint systems — Guidelines for crash tests and project*

# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA



## EN 1317

EUROPEAN PRESTANDARD **ENV 1317-4**
PRÉNORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE VORNORM
November 2001

ICS 13.200; 93.080.30

English version

Road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers

Dispositifs de retenue routiers - Partie 4: Classes de performance, critères d'acception des essais de choc et méthodes d'essai des extrémités et raccordements des glissières de sécurité

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 4: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen

EUROPEAN STANDARD **DRAFT**
NORME EUROPÉENNE **prEN 1317-7**
EUROPÄISCHE NORM
June 2012

ICS 93.080.30 Will supersede ENV 1317-4:2001

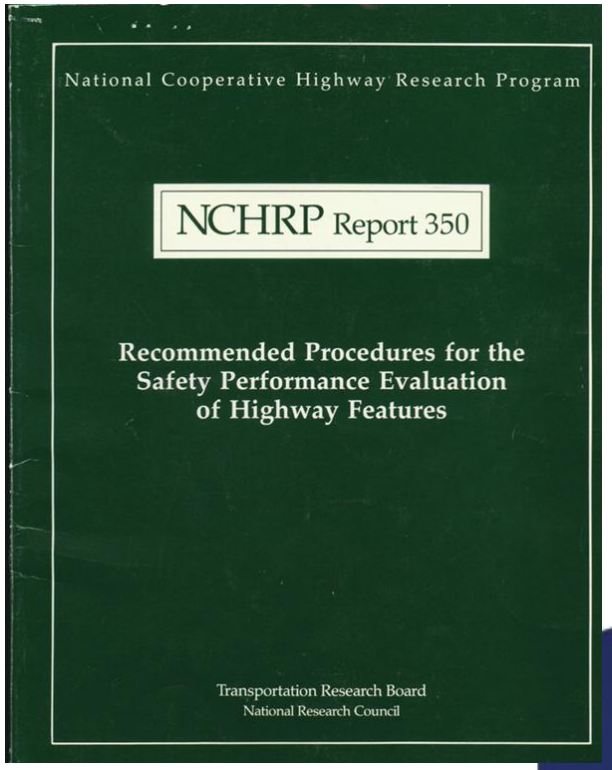
English Version

Road restraint systems - Part 7: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals of safety barriers

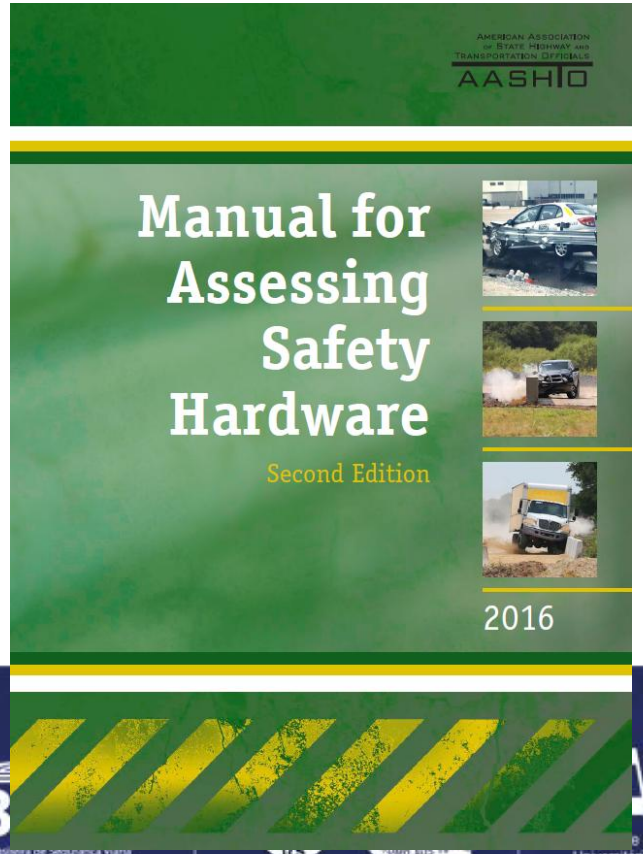
Dispositifs de retenue routiers - Partie 7 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les extrémités des barrières de sécurité

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 7:Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs- und Endkonstruktionen für Schutzeinrichtungen

## NCHRP 350




## MASH



# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA

EN 1317



EUROPEAN PRESTANDARD **ENV 1317-4**
PRÉNORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE VORNORM
November 2001

ICS 13.200; 93.080.30

English version

Road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers

Dispositifs de retenue routiers - Partie 4: Classes de performance, critères d'acception des essais de choc et méthodes d'essai des extrémités et raccordements des glissières de sécurité

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 4: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen

EUROPEAN STANDARD **DRAFT**
NORME EUROPÉENNE **prEN 1317-7**
EUROPÄISCHE NORM
June 2012

ICS 93.080.30 Will supersede ENV 1317-4:2001

English Version

Road restraint systems - Part 7: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals of safety barriers

Dispositifs de retenue routiers - Partie 7 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les extrémités des barrières de sécurité

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 7 Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs- und Endkonstruktionen für Schutzeinrichtungen

**Objetivo do novo projeto:**

- **Tipo de Terminal absorvedor de energia;**
- **Nível de contenção (velocidade de impacto).**

# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA

**Objetivo do novo projeto:**

- **Tipo de terminal absorvedor de energia;** **Terminal Simples**

**Terminal simples ou duplo.**







# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA

## Objetivo do novo projeto:

- **Nível de contenção;**

## Norma ENV 1317-4

**Table 1 - Terminals: vehicle impact test criteria and performance classes**

| Performance class | Location | | Tests: Approach | Approach reference | Vehicle mass (kg) | Velocity (km/h) | Test code [1] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | A | | head on nose 1/4 offset to roadside | 2 | 900 | 80 | TT 2.1.80 |
| P2 | A | U | head on nose 1/4 offset to roadside | 2 | 900 | 80 | TT 2.1.80 |
| | | | side, 15° 2/3 *L* | 4 | 1 300 | 80 | TT 4.2.80 |
| | | D | side, 165° 1/2 *L* | 5 | 900 | 80 | TT 5.1.80 |
| P3 | A | U | head on nose 1/4 offset to roadside | 2 | 900 | 100 | TT 2.1.100 |
| | | | head-on centre | 1 | 1 300 | 100 | TT 1.2.100 |
| | | | side, 15° 2/3 *L* | 4 | 1 300 | 100 | TT 4.2.100 |
| | | D | side, 165° 1/2 *L* | 5 | 900 | 100 | TT 5.1.100 |
| P4 | A | U | head on nose 1/4 offset to roadside | 2 | 900 | 100 | TT 2.1.100 |
| | | | head-on centre | 1 | 1 500 | 110 | TT 1.3.110 |
| | | | side, 15° 2/3 *L* | 4 | 1 500 | 110 | TT 4.3.110 |
| | | D | side, 165° 1/2 *L* | 5 | 900 | 100 | TT 5.1.100 |

[1] Test code notation is as follows:

| **TT** | **1** | **2** | **100** |
|---|---|---|---|
| Test of Terminal | Approach | Test vehicle mass | Impact speed |

NOTE 1 To avoid ambiguity, the numbering of the approach path in Table 1 and in Figure 3 is the same as in EN 1317-3; approach 3 is present in EN 1317-3 as test 3 for crash cushions, but it is not required for Terminals.

NOTE 2 The test with approach 5 is not run for a flared terminal when, at the relevant impact point, the angle ($\alpha$) of the vehicle path to the traffic face of the terminal is less than 5 °.

## Norma prEN 1317-7

**Table 1 - Vehicle impact test configurations and performance classes**

| Performance class | Tests: Approach | Approach reference Figure 4 | Vehicle mass (kg) | Velocity (km/h) | Test code [1] |
|---|---|---|---|---|---|
| T50 | frontal, 0°, offset by ¼ of the vehicle width to the traffic side | 2 | 900 | 50 | TT2.1.50 |
| T80/1 | frontal, 0°, offset by ¼ of the vehicle width to the traffic side | 2 | 900 | 80 | TT2.1.80 |
| | side, 15° 2/3 Ls | 4 | 1 300 | 80 | TT4.2.80 |
| | side, 165° 1/2 Ls | 5 | 900 | 80 | TT5.1.80 |
| | side, 165° at the critical impact point | 6 | 1 300 | 80 | TT6.2.80 |
| T80 | frontal, 0°, head centred | 1 | 1 300 | 80 | TT1.2.80 |
| | frontal, 0°, offset by ¼ of the vehicle width to the traffic side | 2 | 900 | 80 | TT2.1.80 |
| | head (centre) at 15° | 3 | 1 300 | 80 | TT3.2.80 |
| | side, 15° 2/3 Ls | 4 | 1 300 | 80 | TT4.2.80 |
| | side, 165° 1/2 Ls | 5 | 900 | 80 | TT5.1.80 |
| | side, 165° at the critical impact point | 6 | 1 300 | 80 | TT6.2.80 |
| T100 | frontal, 0°, head centred | 1 | 1 300 | 100 | TT1.2.100 |
| | frontal, 0°, offset by ¼ of the vehicle width to the traffic side | 2 | 900 | 100 | TT2.1.100 |
| | head (centre) at 15° | 3 | 1 300 | 100 | TT3.2.100 |
| | side, 15° 2/3 Ls | 4 | 1 300 | 100 | TT4.2.100 |
| | side, 165° 1/2 Ls | 5 | 900 | 100 | TT5.1.100 |
| | side, 165° at the critical impact point | 6 | 1 300 | 100 | TT6.2.100 |
| T110 | frontal, 0°, head centred | 1 | 1 500 | 110 | TT1.3.110 |
| | frontal, 0°, offset by ¼ of the vehicle width to the traffic side | 2 | 900 | 100 | TT2.1.100 |
| | head (centre) at 15° | 3 | 1 500 | 110 | TT3.3.110 |
| | side, 15° 2/3 Ls | 4 | 1 500 | 110 | TT4.3.110 |
| | side, 165° 1/2 Ls | 5 | 900 | 100 | TT5.1.100 |
| | side, 165° at the critical impact point | 6 | 1 500 | 110 | TT6.3.110 |

# Ensaios do novo projeto

## Ensaio em laboratório certificado do terminal absorvedor de energia para 80 km/h

**TT.2.1.80: carro 900 kg**
**frontal a ¼ a 80 km/h**



**TT.4.2.80: carro 1300 kg**
**lateral 15º a 2/3 a 80 km/h**



**TT.5.2.80: carro 900 kg**
**lateral 165º a 1/2 a 80 km/h**



# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA





CENTRO PROVE

RAPPORTO DI PROVA n° 1059
CRASH TEST REPORT #

Tipologia prova: TT 2.1.80
(Test type) TT 2.1.80

Tipologia barriera: Terminale stradale di sicurezza cl. P1 mod. P1
(Test item) P1 Terminal mod. Obex MT P1

Committente:
(Client)

Data della prova: 06/03/2014
(Date of Test)

Normativa di riferimento – Reference Standard:
EN 1317-1:2010 del 07/2010
ENV 1317-4:2001 del 11/2001

Lingua ufficiale di riferimento: Italiano / Italian
Numero pagine allegati compresi: 117
Data Rapporto di Prova: 22/05/2014

Responsabile Scientifico della prova: Ing. Andrea Bianchi



CENTRO PROVE

RAPPORTO DI PROVA n° 1141
CRASH TEST REPORT #

Tipologia prova: TT 4.2.80
(Test type) TT 4.2.80

Tipologia barriera: Terminale stradale di sicurezza cl. P2 mod. P2
(Test item) P2 Terminal mod. P2

Committente:
(Client)

Data della prova: 2014/09/26
(Date of Test)

Normativa di riferimento – Reference Standard:
EN 1317-1:2010 del 07/2010
ENV 1317-4:2001 del 11/2001

Lingua ufficiale di riferimento: Italiano / Italian
Numero pagine allegati compresi: 121
Data Rapporto di Prova: 2014/10/28

Responsabile Scientifico della prova: Ing. Andrea Bianchi



CENTRO PROVE

RAPPORTO DI PROVA n° 1142
CRASH TEST REPORT #

Tipologia prova: TT 5.1.80
(Test type) TT 5.1.80

Tipologia barriera: Terminale stradale di sicurezza cl. P2 mod. P2
(Test item) P2 Terminal mod. P2

Committente:
(Client)

Data della prova: 2014/09/26
(Date of Test)

Normativa di riferimento – Reference Standard:
EN 1317-1:2010 del 07/2010
ENV 1317-4:2001 del 11/2001

Lingua ufficiale di riferimento: Italiano / Italian
Numero pagine allegati compresi: 108
Data Rapporto di Prova: 2014/10/28

Responsabile Scientifico della prova: Ing. Andrea Bianchi

- **Certificação do dispositivo de contenção ensaiado**
- **Certificação de desempenho;**
- **Certificação de qualidade.**

# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA



EUROPEAN STANDARD **EN 1317-1**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
July 2010

ICS 01.040.93; 93.080.30 — Supersedes EN 1317-1:1998

English Version

Road restraint systems - Part 1: Terminology and general criteria for test methods

Dispositifs de retenue routiers - Partie 1 : Terminologie et dispositions générales pour les méthodes d'essai

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 1: Terminologie und allgemeine Kriterien für Prüfverfahren

EUROPEAN STANDARD **EN 1317-2**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
July 2010

ICS 13.200; 93.080.30 — Supersedes EN 1317-2:1998

English Version

Road restraint systems - Part 2: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for safety barriers including vehicle parapets

Dispositifs de retenue routiers - Partie 2: Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les barrières de sécurité incluant les barrières de bord d'ouvrage d'art

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 2: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Schutzeinrichtungen und Fahrzeugbrüstungen

EUROPEAN STANDARD **EN 1317-3**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
July 2010

ICS 13.200; 93.080.30 — Supersedes EN 1317-3:2000

English Version

Road restraint systems - Part 3: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for crash cushions

Dispositifs de retenue routiers - Partie 3: Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les atténuateurs de choc

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 3: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anpralldämpfer

EUROPEAN PRESTANDARD **ENV 1317-4**
PRÉNORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE VORNORM
November 2001

ICS 13.200; 93.080.30

English version

Road restraint systems - Part 4: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals and transitions of safety barriers

Dispositifs de retenue routiers - Partie 4: Classes de performance, critères d'acception des essais de choc et méthodes d'essai des extrémités et raccordements des glissières de sécurité

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 4: Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs-, End- und Übergangskonstruktionen von Schutzeinrichtungen

EUROPEAN STANDARD **EN 1317-5:2007 +A1**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
July 2008

ICS 13.200; 93.080.30 — Supersedes EN 1317-5:2007

English version

Road restraint systems - Part 5: Product requirements and evaluation of conformity for vehicle restraint systems

Dispositifs de retenue routiers - Partie 5: Exigences relatives aux produits et évaluation de la conformité pour les dispositifs de retenue pour véhicules

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 5: Anforderungen an die Produkte, Konformitätsverfahren und -bescheinigung für Fahrzeugrückhaltesysteme

EUROPEAN STANDARD **DRAFT prEN 1317-7**
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
June 2012

ICS 93.080.30 — Will supersede ENV 1317-4:2001

English Version

Road restraint systems - Part 7: Performance classes, impact test acceptance criteria and test methods for terminals of safety barriers

Dispositifs de retenue routiers - Partie 7 : Classes de performance, critères d'acceptation des essais de choc et méthodes d'essai pour les extrémités des barrières de sécurité

Rückhaltesysteme an Straßen - Teil 7:Leistungsklassen, Abnahmekriterien für Anprallprüfungen und Prüfverfahren für Anfangs- und Endkonstruktionen für Schutzeinrichtungen

# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA



LAB N° 0424 L

To Mr. Alberto Stevanato,

Office B, Teach Dara, Academy Street,

Kildare Town, Co Kildare.

IRELAND

13 January 2021

Prot. n. 0007/21/AQ/AB

Object: possible use of "Element F h=750 mm th. 6.0 mm"

Dear Mr. Stevanato,

has been dynamically crash tested in accordance to the European Standards EN1317-1:2010, ENV1317-4:2002, prEN1317-7:2012.

We can confirm that the range has been successfully tested to achieve the following performances as detailed in the following tables.

ENV1317-4:2002 & prEN1317-7:2012)

| Performance Class | Geometry | Location/ Direction | Test code | Crash test N° | Impact Speed [km/h] | Vehicle Mass [kg] | Lateral Displacement (ENV1317-4:2002) | Lateral Displacement (prEN1317-7:2012) | Exit Box Class | Impact Severity Level |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P4 | Single sided and Double-sided symmetrical end terminal(ST-DT | A/BDT | TT 1.3.110 | 1166 | 110 | 1500 | x1, y2 | S 0.5; T 2.0 | Z1 | B |
| | | | TT 2.1.100 | 1175 | 100 | 900 | x1, y1 | S 0.5; T 0.5 | Z2 | B |
| | | | TT 4.3.110 | 1176 | 110 | 1500 | x1, y1 | S 0.5; T 0.5 | Z1 | A |
| | | | TT 5.1.100 | 1186 | 100 | 900 | x1, y1 | S 0.5; T 1.0 | Z1 | A |

T110 (prEN1317-7:2012)

| Performance Class | Geometry | Direction | Test code | Crash test N° | Impact Speed [km/h] | Vehicle Mass [kg] | Lateral Displacement (prEN1317-7:2012) | Exit Box Class | Impact Severity Level |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T110 | Single sided and Double-sided symmetrical end terminal/ST-DT | BDT | TT 3.3.110 | 1201 | 110 | 1500 | S0.5 - T2.0 - U0.5 | Z1 | A |
| | | | TT 6.3.110 | 1203 | 110 | 1500 | S0.5 - T0.5 | Z1 | A |

P3 (ENV1317-4:2002)

| Performance Class | Geometry | Location | Test code | Crash test N° | Impact Speed [km/h] | Vehicle Mass [kg] | Lateral Displacement | Exit Box Class | Impact Severity Level |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P3 | Single sided and Double sided symmetrical end termina/ST-DT | A | TT 1.2.100 | 1659 | 100 | 1300 | x1, y1 | Z1 | A |

transition to concrete barrier (ENV1317-4:2002 and prEN1317-7:2012)

| Performance Class | Geometry | Direction | Test code | Crash test N° | Impact Speed [km/h] | Vehicle Mass [kg] | Lateral Displacement | Exit Box Class | Impact Severity Level |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| T110 | Single sided and Double-sided symmetrical end terminal/ST-DT | A/BDT | TT 4.3.110 | 1709 | 110 | 1500 | S0.5 - T0.5 | Z1 | B |
| | | | TT 1.3.110 | 1356 | 110 | 1500 | S0.5 - T0.5 | Z1 | B |

All these tested end terminals can be used, in conformity with test configuration, connected to single sided and double sided or to two lines of single sided road barriers, both steel and concrete, for lateral, central reserve and road bifurcation installations.

All of them can be produced and installed with posts section HEA100 or U channel posts section U96x140 th. 6,00 mm in S355JR maintaining and ensuring the same behaviour and performance of the systems demonstrated during all the crash tests performed.

Terminals in class T50 and P2 can also be produced and installed with element F (H = 750 mm th. 6.00 mm drawing No 84) in place of element A (H = 840 mm th. 4.00 mm drawing No.49) as the first module, maintaining and ensuring the same behaviour and performance of the systems demonstrated during all the crash tests performed.

This letter confirms performance against the listed test criteria and can be issued to a third party for demonstrating compliance against the listed standards.

Your sincerely,

Test House Director

Eng. Stefano Calamani

## Certificado de desempenho

# Certificação de qualidade

**Para a certificação do fabricante sobre o material e a galvanização, os terminais absorvedores de energia seguem os mesmos critérios e documentação das defensas metálicas.**

# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA



| CHECK LIST CERTIFICAÇÂO | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Certificação** | **Defensa metálica ensaiada e certificada** | **Defensa metálica Semi-Maleavel** | **Transições** | **Terminais absorvedores de energia** |
| **Desempenho** | Certificado CE ou de costancia de performance | ABNT NBR 6971 | ABNT NBR 6971 | Certificado de desempenho |
| | Certificado de controle do FPC | | | |
| **Qualidade** | Certificado do aço da Usina | Certificado do aço da Usina | Certificado do aço da Usina | Certificado do aço da Usina |
| | Certificado dos parafusos | Certificado dos parafusos | Certificado dos parafusos | Certificado dos parafusos |
| | Certificado de galvanização | Certificado de galvanização | Certificado de galvanização | Certificado de galvanização |
| | Rastreabilidade | Rastreabilidade | Rastreabilidade | Rastreabilidade |

# MONTAGEM, INSTALAÇÃO E APLICAÇÃO DE DISPOSITIVO DE CONTENÇÃO VIÁRIA

**As regras de montagem, instalação e aplicação de um dispositivo de contenção viária são especificadas nos manuais do fabricante e nas normas da ABNT, na NBR 15486:2016 e na NBR 6971:2023**

# MONTAGEM, INSTALAÇÃO E APLICAÇÃO DE DISPOSITIVO DE CONTENÇÃO VIÁRIA

**A montagem representa a forma de como o componentes do dispositivo são montados incluindo os elementos de fixação e seus torques. Importante também a altura do dispositivo e suas tolerâncias, a distância dos postes e a profundidade de cravação**

# MONTAGEM, INSTALAÇÃO E APLICAÇÃO DE DISPOSITIVO DE CONTENÇÃO VIÁRIA

**A instalação e aplicação de um dispositivo de contenção refere-se a todas as regras de implantação do sistema com relação ao local escolhido e seu entorno para cumprir com as especificações de ensaio ou de projeto**

# DEFENSAS METÁLICAS

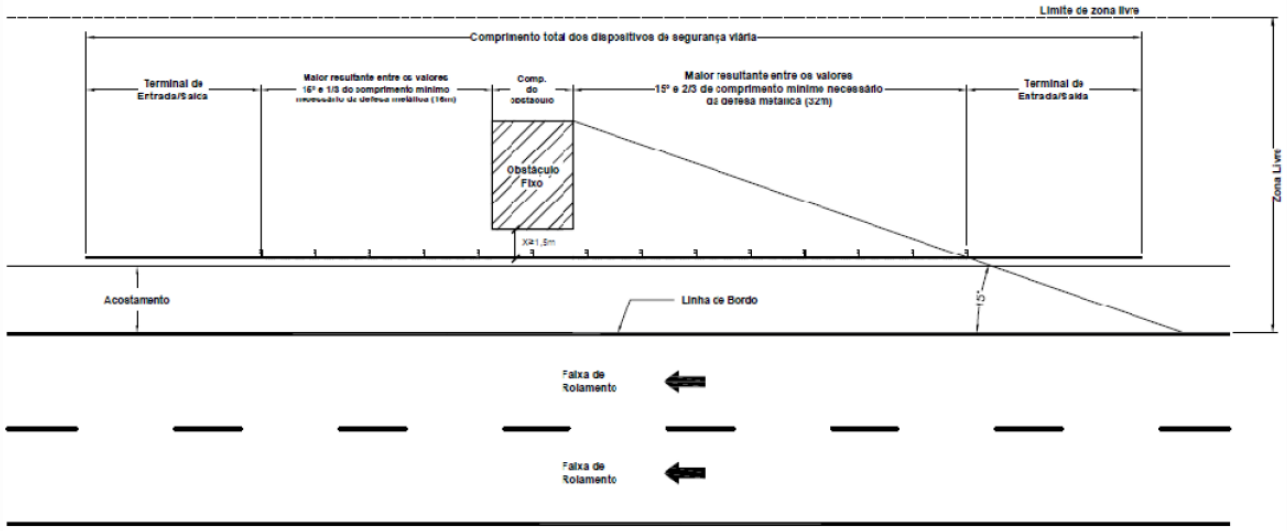
## 5.4.2 Desenho esquemático

Sendo determinada a necessidade de implantação de um dispositivo de contenção em um determinado local e selecionado o tipo a ser utilizado, é preciso especificar o leiaute exato, incluindo o afastamento lateral em relação à pista, o comprimento necessário, a declividade lateral e os efeitos do terreno.

A distância do dispositivo de contenção longitudinal para o obstáculo fixo não pode ser menor que o espaço de trabalho do dispositivo de contenção escolhido.

# DEFENSAS METÁLICAS






NOTA 1 Comprimento mínimo necessário para defensa metálica semimaleável e maleável de 48 m mais os terminais. Quando X < 1,5 m, usar enrijecimento conforme Figura A.37.

NOTA 2 Em locais com restrição geométrica, considerar o início do comprimento mínimo necessário conforme as Figuras A.21 e A.22.

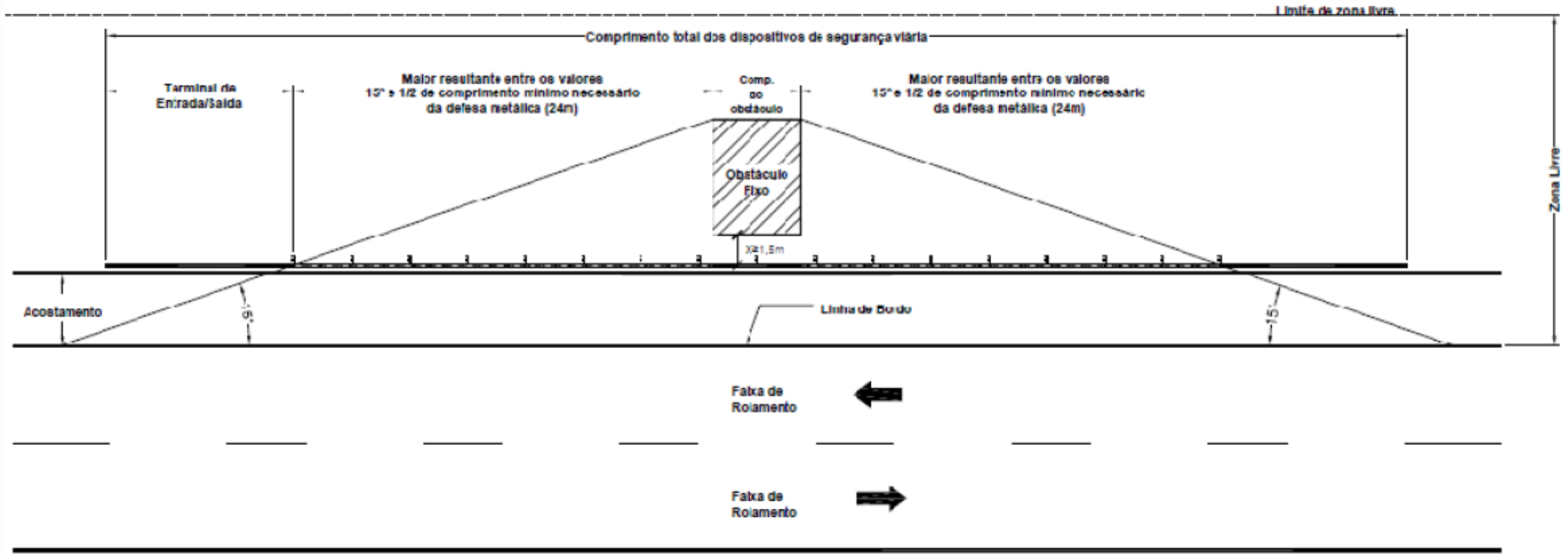
**Figura A.38 – Comprimento mínimo e posicionamento de defensa metálica em pista dupla em situação padrão**

**Comprimento mínimo e geometria na frente de obstáculo fixo**

**Pista duplicada**

# DEFENSAS METÁLICAS






**Pista simples**

NOTA 1 Comprimento mínimo necessário para defensa metálica semimaleável e maleável de 48 m mais os terminais. Quando X < 1,5 m, usar enrijecimento conforme a Figura A.37.

NOTA 2 Em locais com restrição geométrica, considerar o início do comprimento mínimo necessário conforme as Figuras A.21 e A.22.

**Figura A.39 – Comprimento mínimo e posicionamento de defensa metálica em pista simples (com ultrapassagem permitida), em situação-padrão**

# Aplicações erradas defensas metálicas

# Comprimento insuficiente



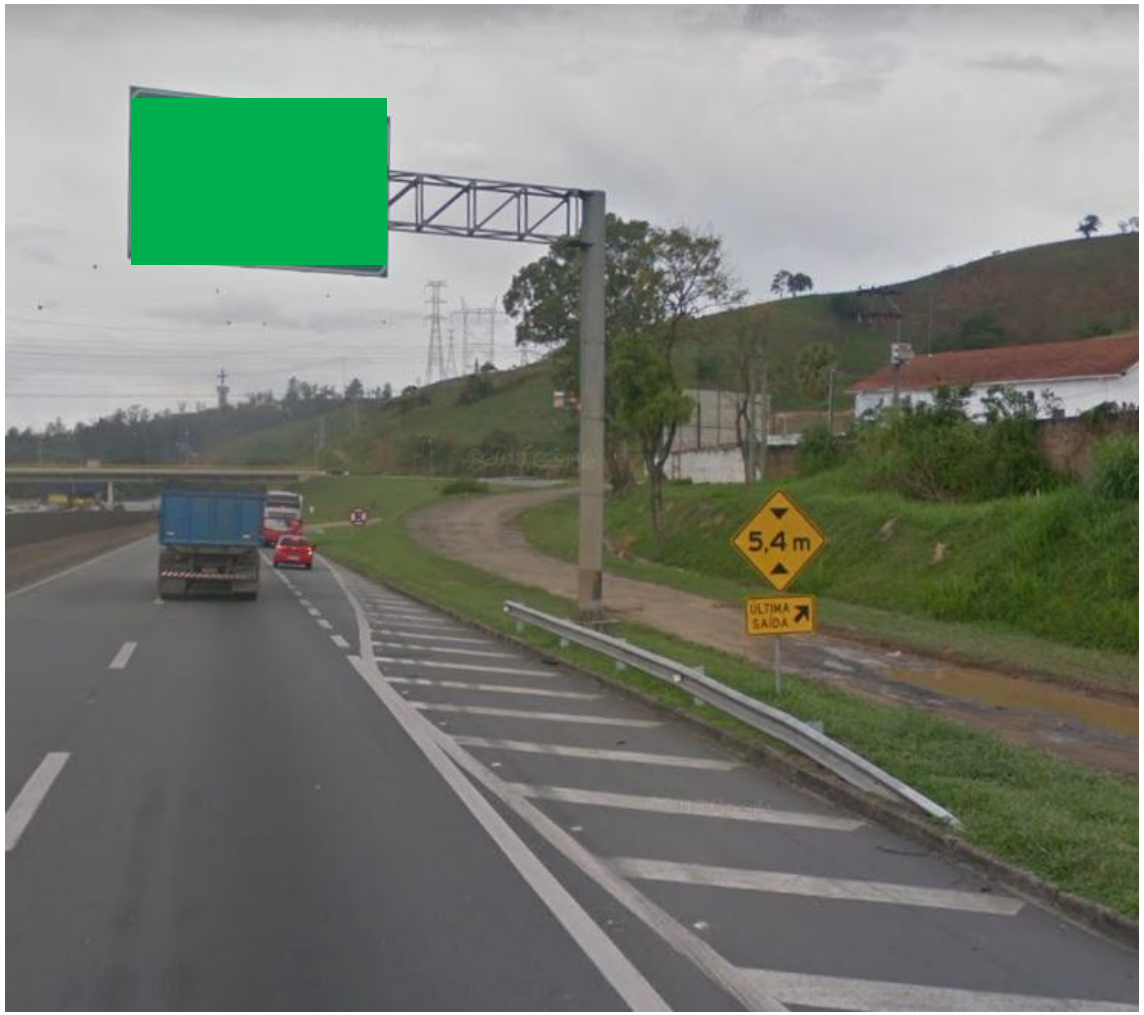
# DEFENSAS METÁLICAS





# DEFENSAS METÁLICAS








# DEFENSAS METÁLICAS





# DEFENSAS METÁLICAS









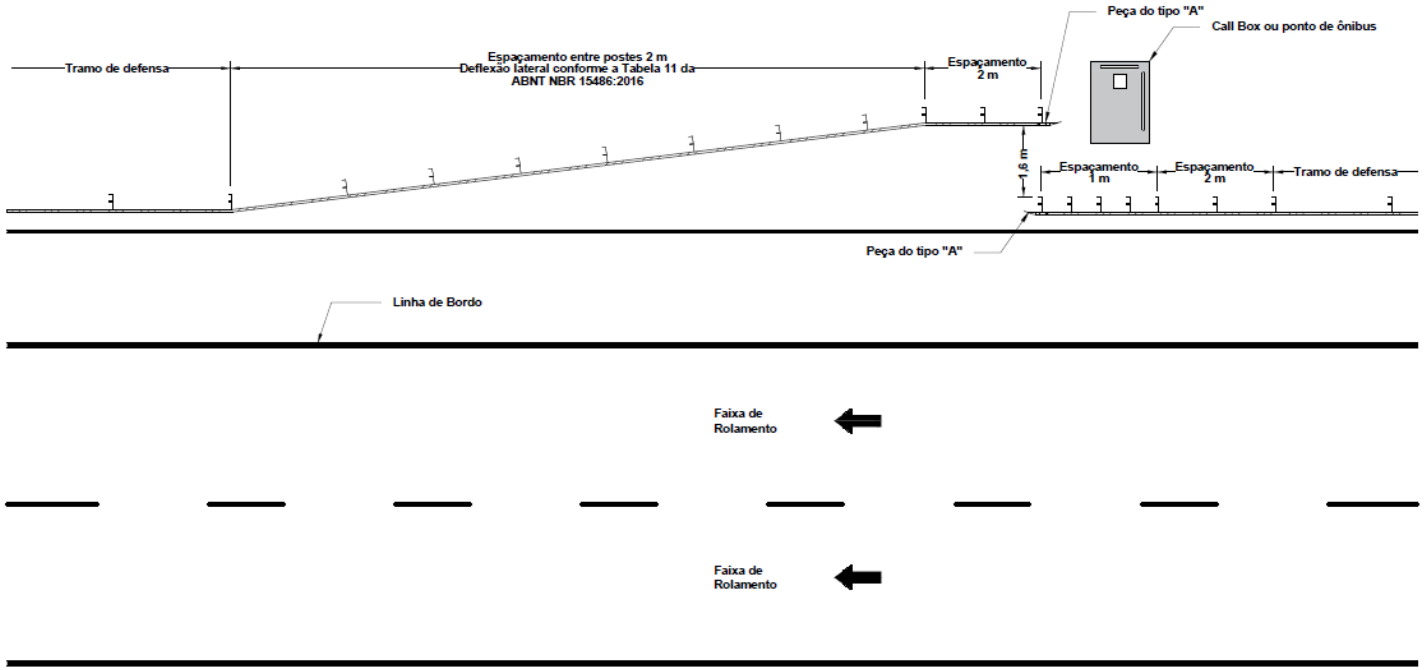
# DEFENSAS METÁLICAS







# DEFENSAS METÁLICAS




**Fígura A.34 - Abertura para pedestre em via de sentido único.**

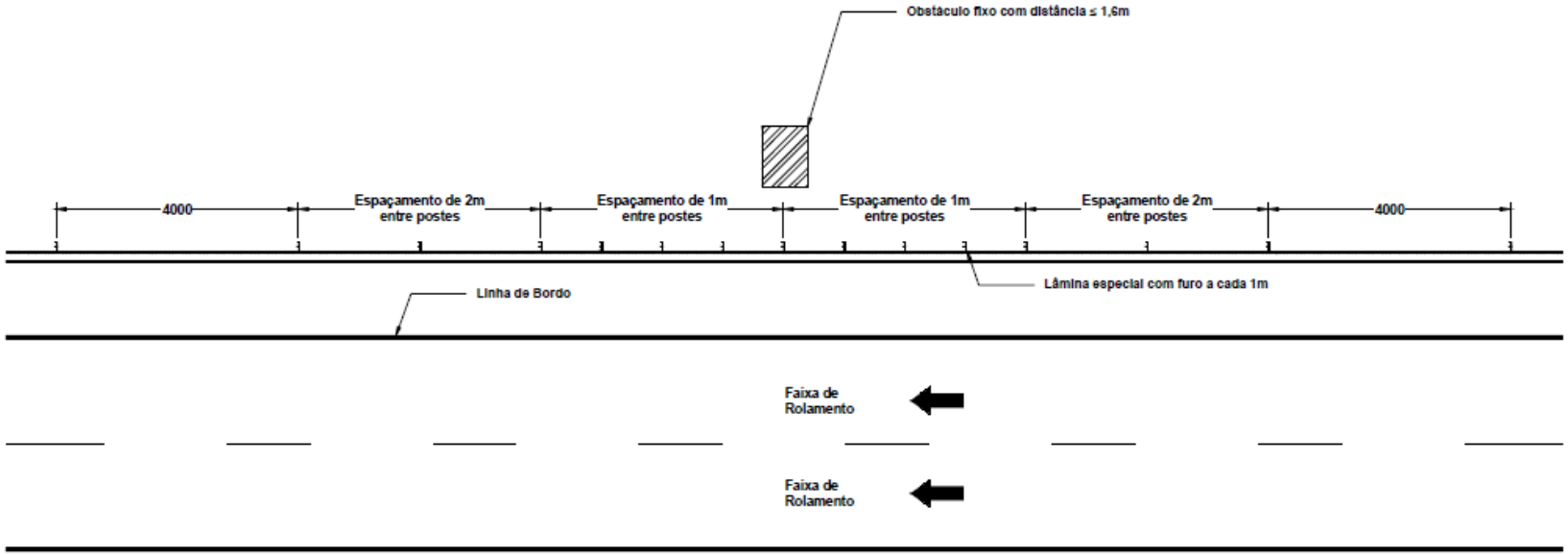
# DEFENSAS METÁLICAS








# DEFENSAS METÁLICAS




NOTA:
1. Fixação na furação normal da lâmina.
2. Postes adicionais apoiados.

Figura A.37 - Redução do espaçamento com conjuntos montantes

## 5.6 Deflexão lateral

O posicionamento ideal para o dispositivo de contenção é estar paralelo à pista de rolamento. Em algumas situações, em especial para proteção do perigo de um obstáculo fixo próximo a via, o dispositivo de contenção pode ser iniciado afastado da via, se aproximando gradualmente até alcançar a posição do obstáculo fixo (ver exemplo da Figura 14).

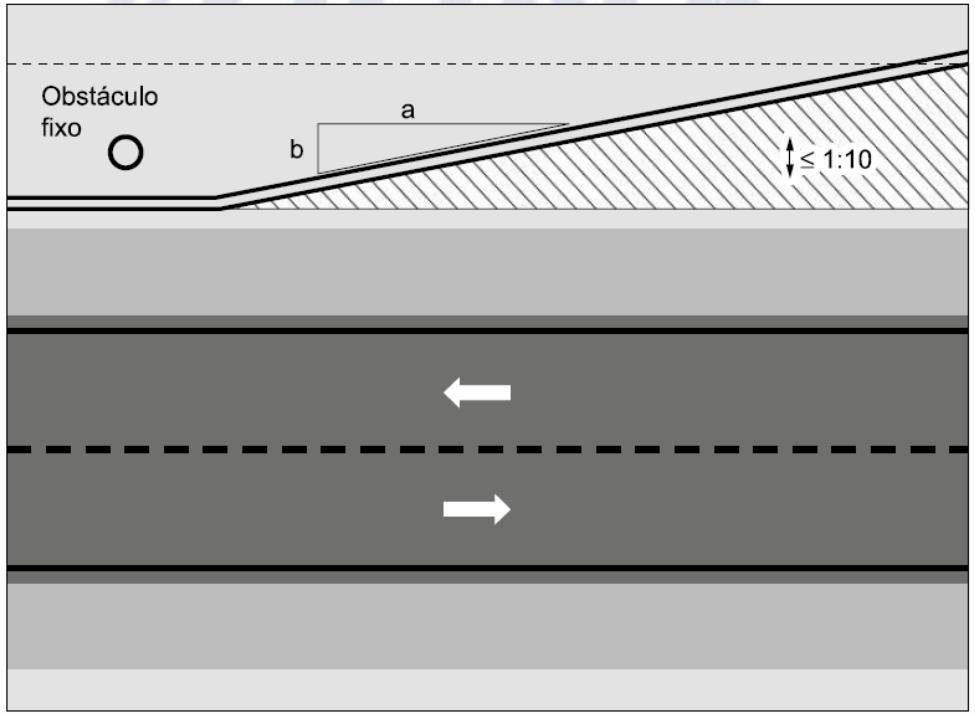
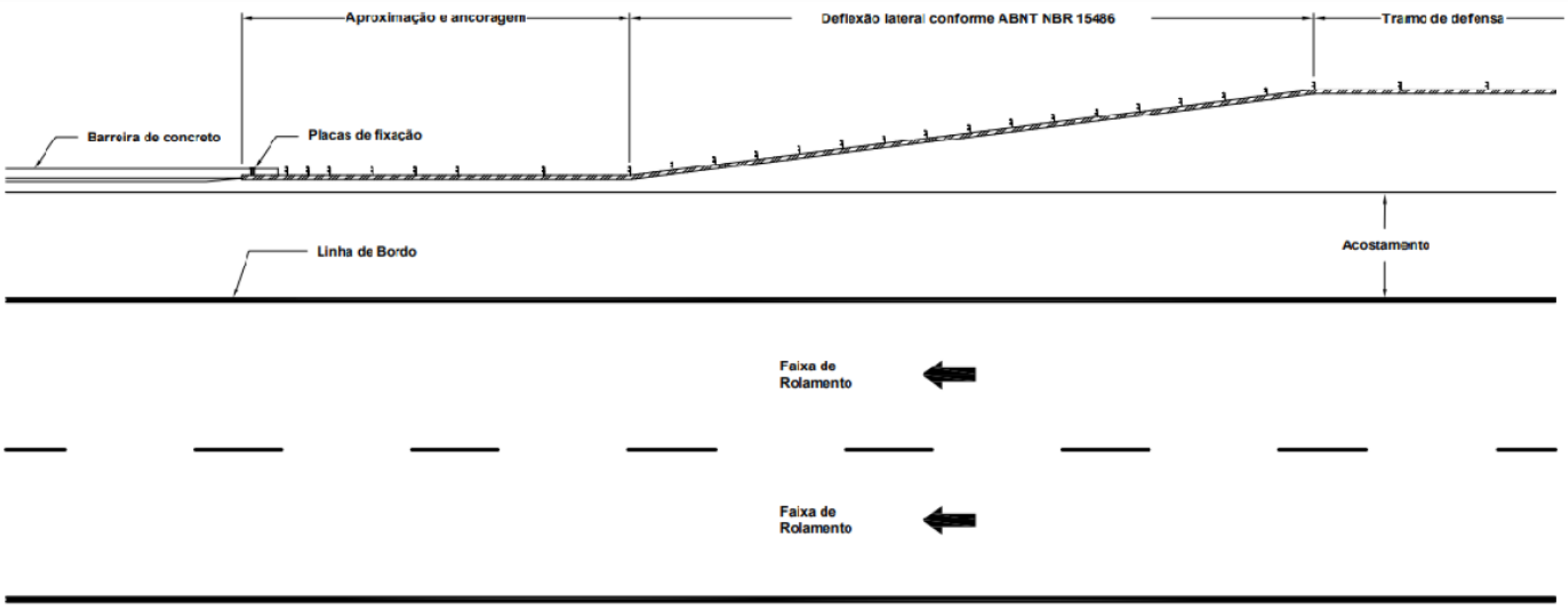



**Tabela 11 – Deflexão lateral do dispositivo de contenção em função da velocidade de projeto**

| Velocidade de projeto km/h | Deflexão lateral (a:b) | |
|---|---|---|
| | Sistema rígido | Sistema semirrígido |
| 120 | 22:1 | 16:1 |
| 110 | 20:1 | 15:1 |
| 100 | 18:1 | 14:1 |
| 90 | 16:1 | 12:1 |
| 80 | 14:1 | 11:1 |
| 70 | 12:1 | 10:1 |
| 60 | 10:1 | 8:1 |
| 50 | 8:1 | 7:1 |

# DEFENSAS METÁLICAS




ABNT NBR 6971:2023

Figura A.33 – Aproximação das obras de arte

# DEFENSAS METÁLICAS





# DEFENSAS METÁLICAS



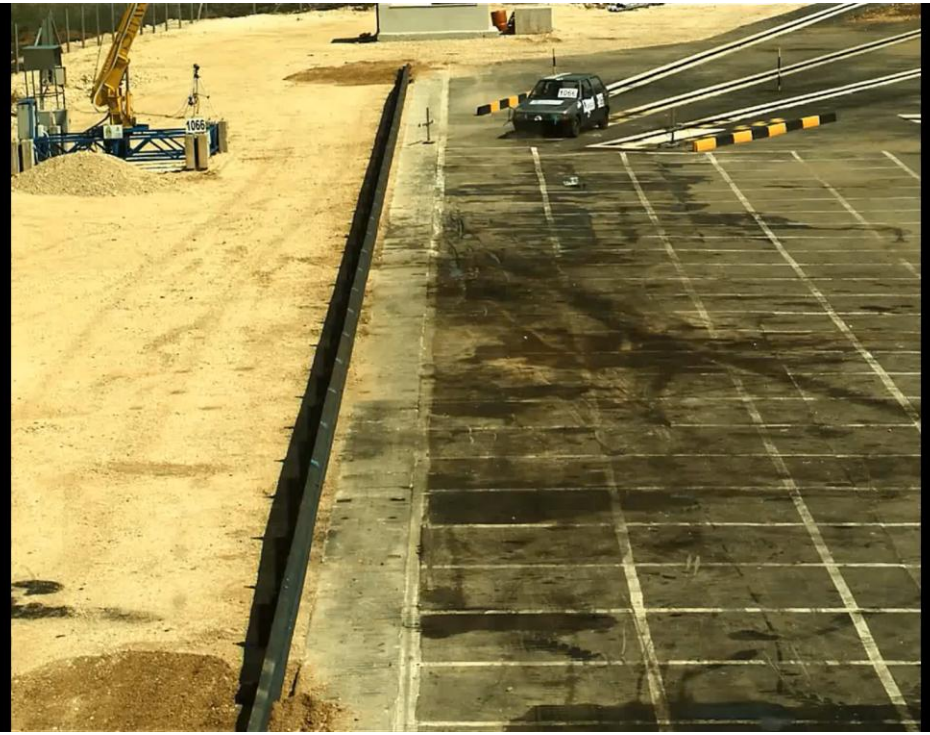


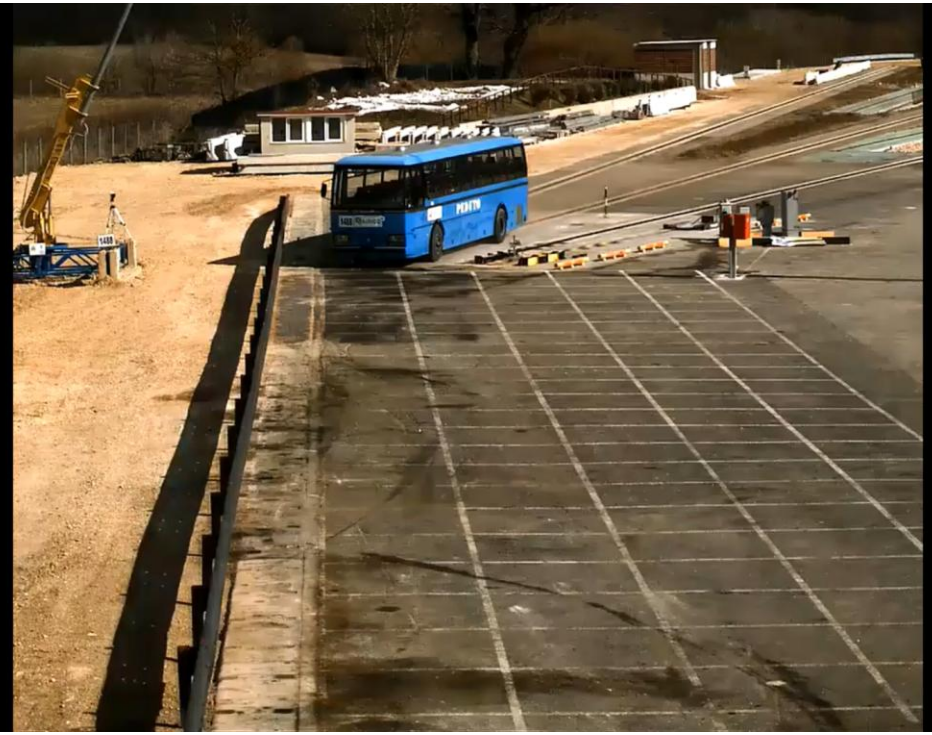
## 5.5 Efeitos do terreno

Independentemente do sistema de contenção utilizado, é recomendado que, no momento do impacto, o veículo esteja com as rodas no chão e a suspensão não esteja nem comprimida nem estendida, e, desta forma, as condições do terreno entre a pista e o sistema de contenção tenham um efeito importante.

# DEFENSAS METÁLICAS







# DEFENSAS METÁLICAS







# Aplicações corretas de defensas metálicas





# DEFENSAS METÁLICAS





# DEFENSAS METÁLICAS





# DEFENSAS METÁLICAS







# DEFENSAS METÁLICAS





# DEFENSAS METÁLICAS





# DEFENSAS METÁLICAS

### 5.4.3 Afastamento lateral

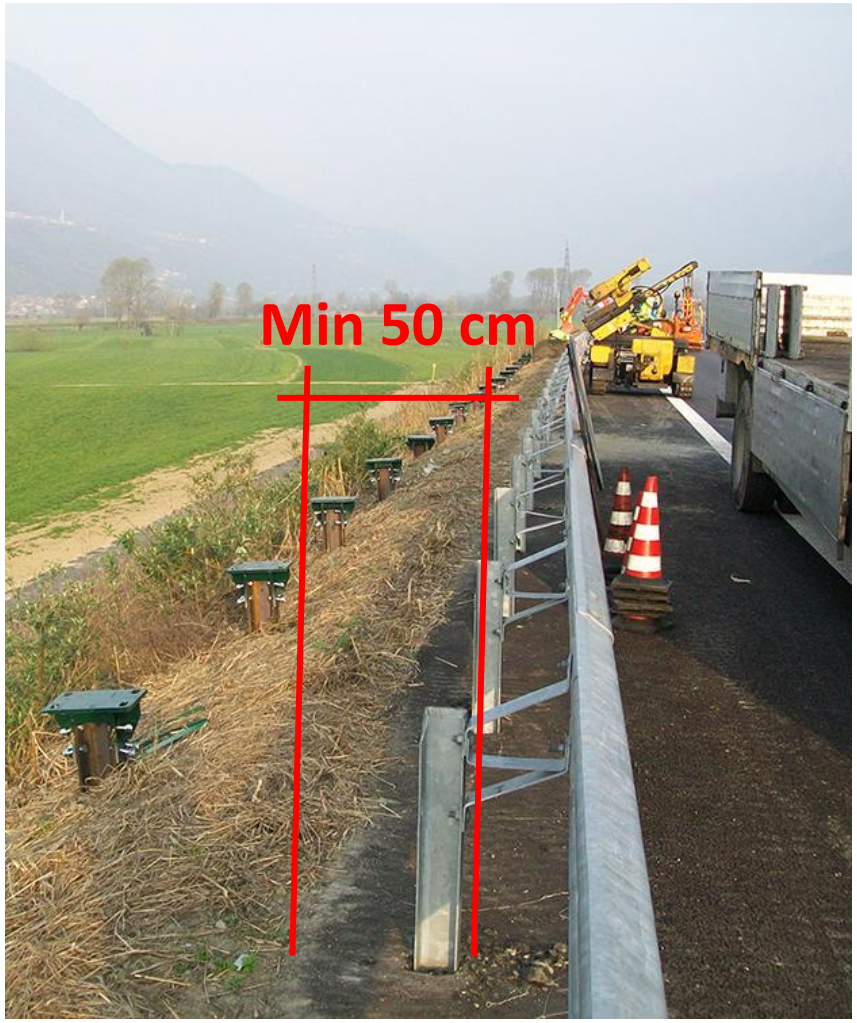
A distância mínima entre a linha de bordo e o dispositivo de contenção longitudinal deve ter o mínimo de 0,30 m em vias urbanas e 0,50 m em vias rurais. É recomendado, sempre que possível, que o dispositivo seja instalado no mínimo a 1 m da linha de bordo, a fim de reduzir o efeito visual da restrição lateral.

O projetista deve considerar as condições de implantação quando for necessária a instalação do dispositivo de contenção longitudinal, em crista do talude de aterro e outras situações que sejam especiais.

Para proteção em taludes de aterro, de modo a ter um suporte adequado para o dispositivo de contenção, é necessária uma distância mínima de 0,50 m atrás do dispositivo até o início do talude.

# DEFENSAS METÁLICAS








# Atenção nas aplicações de defensas metálicas

Taludes laterais e sarjetas são dois dispositivos que merecem especial atenção, pois podem provocar a projeção do veículo sobre o sistema de contenção.

O sistema de drenagem deve ser colocado sempre atrás do dispositivo de contenção, ou ser enterrado (tubulações), dotado de caixas coletoras, com grelhas, que não sejam elementos agressivos ao tráfego.

Caso exista um espaço entre a borda do pavimento e o dispositivo de contenção, este terreno deve ter a superfície uniforme compactada, com declividade frontal de no máximo 1:10.

# DEFENSAS METÁLICAS







# DEFENSAS METÁLICAS







# DEFENSAS METÁLICAS







# DEFENSAS METÁLICAS







# DEFENSAS METÁLICAS







# DEFENSAS METÁLICAS







# DEFENSAS METÁLICAS







# Consequências de aplicações erradas de defensas metálicas

# DEFENSAS METÁLICAS





# DEFENSAS METÁLICAS





# DEFENSAS METÁLICAS





# DEFENSAS METÁLICAS








# DEFENSAS METÁLICAS







# DEFENSAS METÁLICAS








# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA

**Valem todas as regras de implantação mencionadas para as defensas metálicas sendo as transições dispositivos pontuais implantados em continuidade as defensas metálicas e utilizando também ancoragem através de postes cravados no solo**

## 5.8 Transições e conexões

A seção de transição deve, gradualmente, aumentar a rigidez entre o sistema de menor rigidez e o de maior rigidez, de modo a providenciar uma transição segura e prevenir o efeito de embolsamento, enganchamento ou penetração do sistema na área de transição.

A transição deve produzir um enrijecimento gradual, suave e contínuo, do sistema menos rígido para o mais rígido, de modo a minimizar ou prevenir o efeito de embolsamento, enganchamento ou penetração do sistema na área de transição. Normalmente isto é alcançado reduzindo o espaçamento entre postes, aumentando o tamanho dos postes, ou ambos, e aumentando a rigidez da lâmina, implantando duas lâminas juntas ou acrescentando uma barra inferior, ou ambos. No caso de aterros com pouco suporte de solo atrás das defensas, deve-se também aumentar o comprimento dos postes.

A conexão entre dois sistemas deve ser feita com elemento(s) que tenha(m) no mínimo a resistência do sistema de contenção mais fraco e garanta(m) a conexão adequada entre os dois sistemas.

As transições podem também ser ensaiadas e aprovadas conforme as normas NCHRP 350, MASH ou EN 1317.

# TRANSIÇÕES







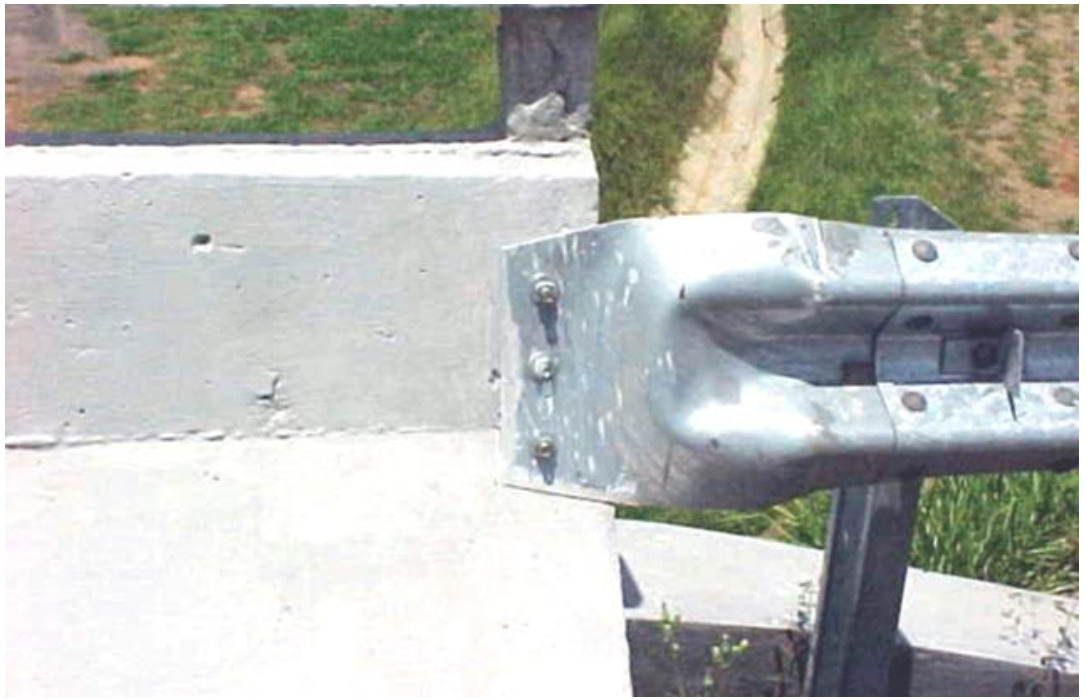


# TRANSIÇÕES





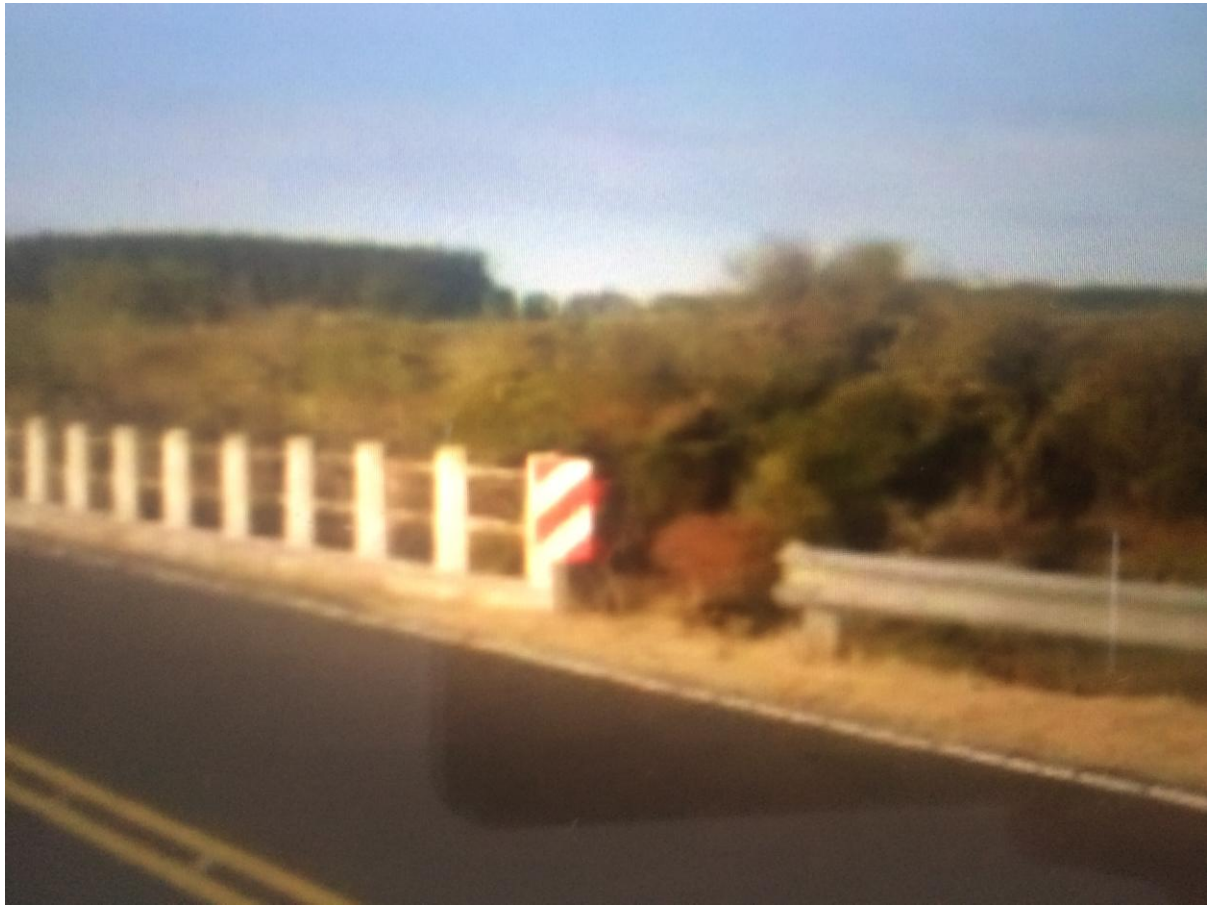




# TRANSIÇÕES







# TRANSIÇÕES

Dimensões em milímetros

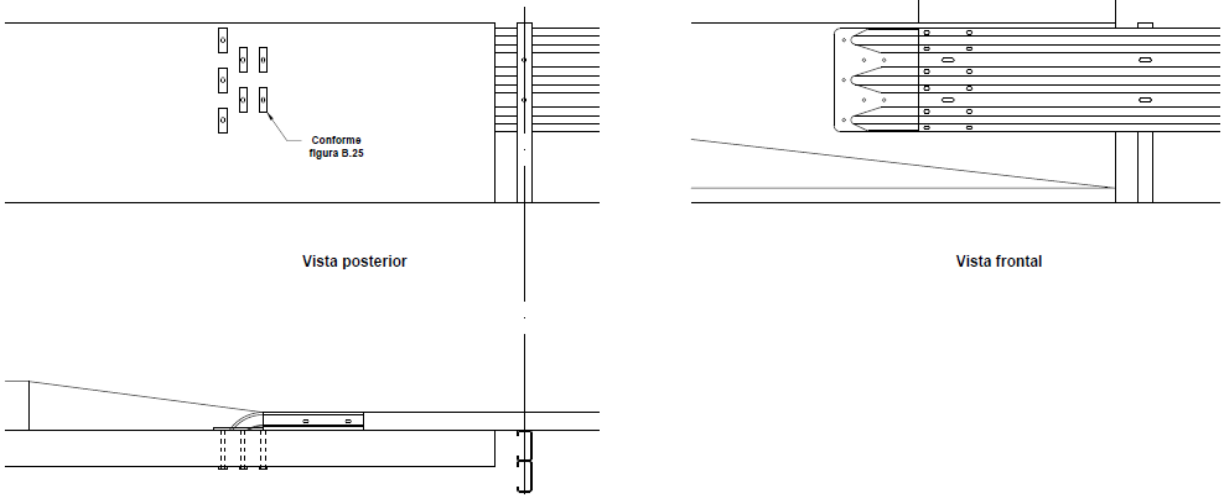



Figura A.32 - Conexão de defensa tripla onda em elemento rígido - Detalhe das fixações

Dimensões em milímetros

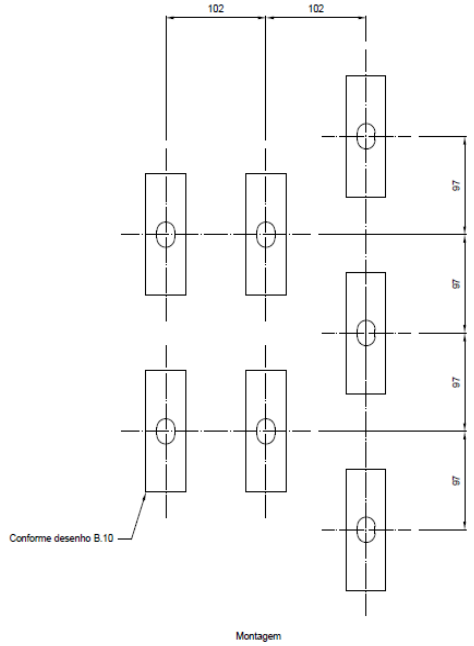



Figura B.25 - Posicionamento da plaqueta para fixação de peça tipo "E"

# TRANSIÇÕES










# TRANSIÇÕES







# TRANSIÇÕES










CONHEÇA CADA
CANTINHO DO BRASIL
COM A AZUL.
Azul

# TRANSIÇÕES







# TRANSIÇÕES







# TRANSIÇÕES







# TRANSIÇÕES







# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA

**Valem todas as regras de implantação mencionadas para as defensas metálicas sendo os terminais absorvedores de energia dispositivos pontuais implantados em continuidade as defensas metálicas e utilizando também ancoragem através de postes cravados no solo**

Toda a área em frente do terminal e entre a pista e o terminal deve ser essencialmente plana, com declividade máxima de 10H:1V.

# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA





# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA








# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA







# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA







# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA







# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA








# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA







# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA





# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA







# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA








# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA








# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA







# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA








# TERMINAIS ABSORVEDORES DE ENERGIA







# SISTEMA DE PROTEÇÃO PARA MOTOCICLETAS – SPM

**É um dispositivo complementar às barreiras e defensas metálicas, desenvolvido para reduzir a gravidade dos acidentes envolvendo motociclistas, minimizando o impacto contra os elementos estruturais do sistema de contenção.**

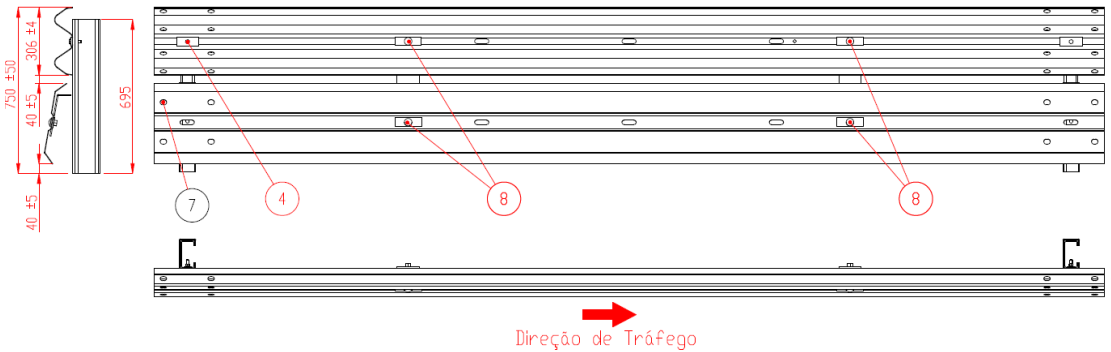
**Sua aplicação é recomendada em trechos com maior risco para motociclistas e é baseada em critérios técnicos de desempenho.**

**Como referência normativa, destacam-se:**

- **ABNT NBR 15486 (Sistemas de Contenção Viária).**
- **EN 1317 (Europa).**







# SISTEMA DE PROTEÇÃO PARA MOTOCICLETAS – SPM






# ATENUADOR PARA CAMINHÃO - TMA



**Os Atenuadores de Impacto Móveis (Truck Mounted Attenuators – TMA) são dispositivos instalados na traseira de veículos de serviço, destinados a proteger equipes de manutenção e operação viária contra colisões traseiras em áreas de trabalho temporárias. Seu funcionamento baseia-se na absorção controlada da energia do impacto, reduzindo os riscos para os ocupantes do veículo colidido e para os trabalhadores na pista.**

**Como referências técnicas destacam-se a ABNT NBR 15486, a EN 1317-8 (Europa) e o MASH – Manual for Assessing Safety Hardware (Estados Unidos), que estabelecem critérios para ensaios e desempenho desses sistemas.**



# ATENUADOR PARA CAMINHÃO - TMA





# ATENUADOR

**Os atenuadores de impacto são dispositivos de contenção projetados para absorver a energia de colisões frontais, reduzindo a desaceleração do veículo e a severidade dos impactos contra obstáculos fixos, como bifurcações, pilares, praças de pedágio e barreiras.**
**Sua especificação deve considerar as características da via e o nível de contenção requerido, sendo fundamentada em ensaios de impacto em escala real.**

**Como principais referências técnicas destacam-se a ABNT NBR 15486, a EN 1317-3 (Europa) e os critérios de avaliação do MASH – Manual for Assessing Safety Hardware (Estados Unidos).**



# ATENUADOR





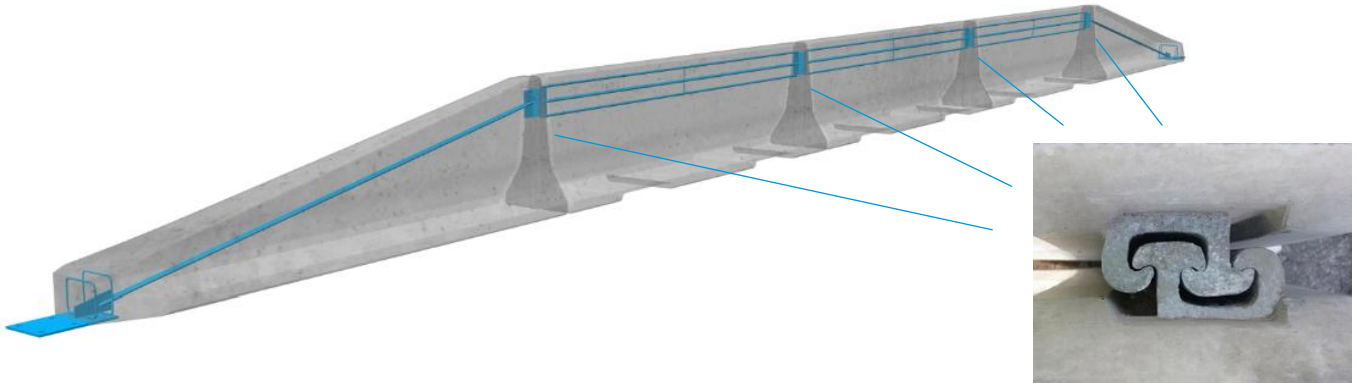
# BARREIRAS DE CONCRETO





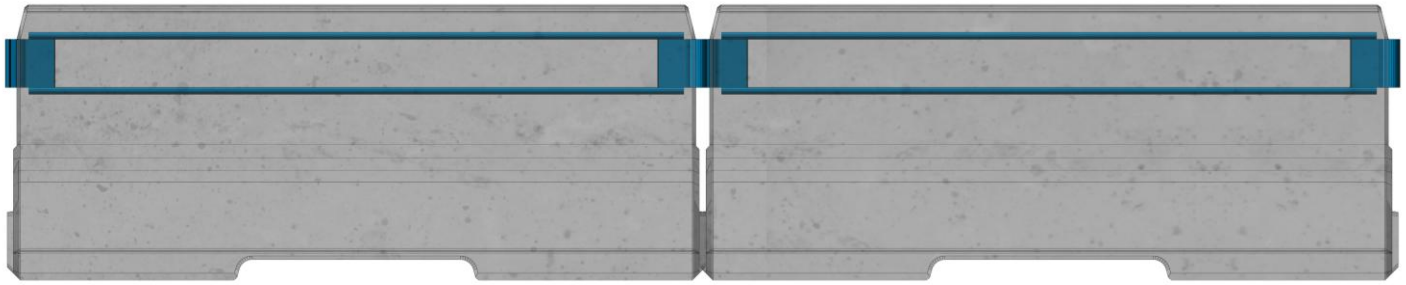
# BARREIRAS DE CONCRETO

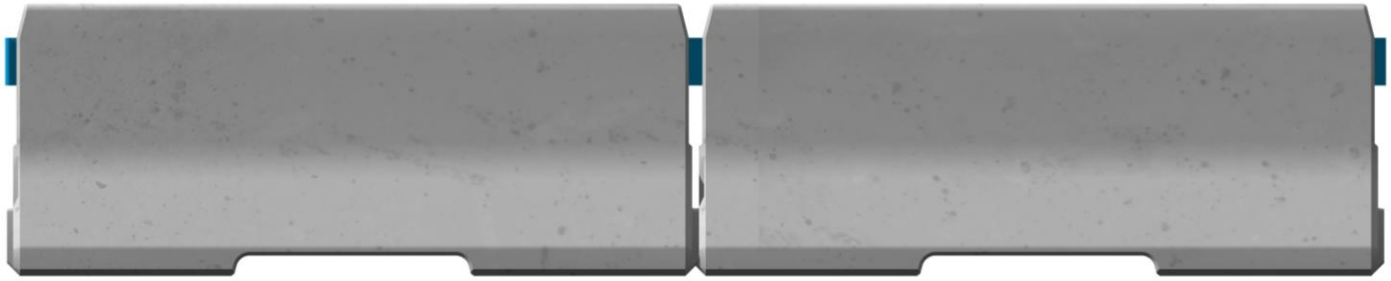
Barra de tensão integrada com acoplamento para conexão de barreiras de segurança individuais (corrente)



Quando há um impacto, a corrente absorve a energia do veículo e guia o veículo de volta para a pista de maneira controlada.

# Função de um SRV (VRS) / barra de tensão => transmissão de energia





# BARREIRAS DE CONCRETO



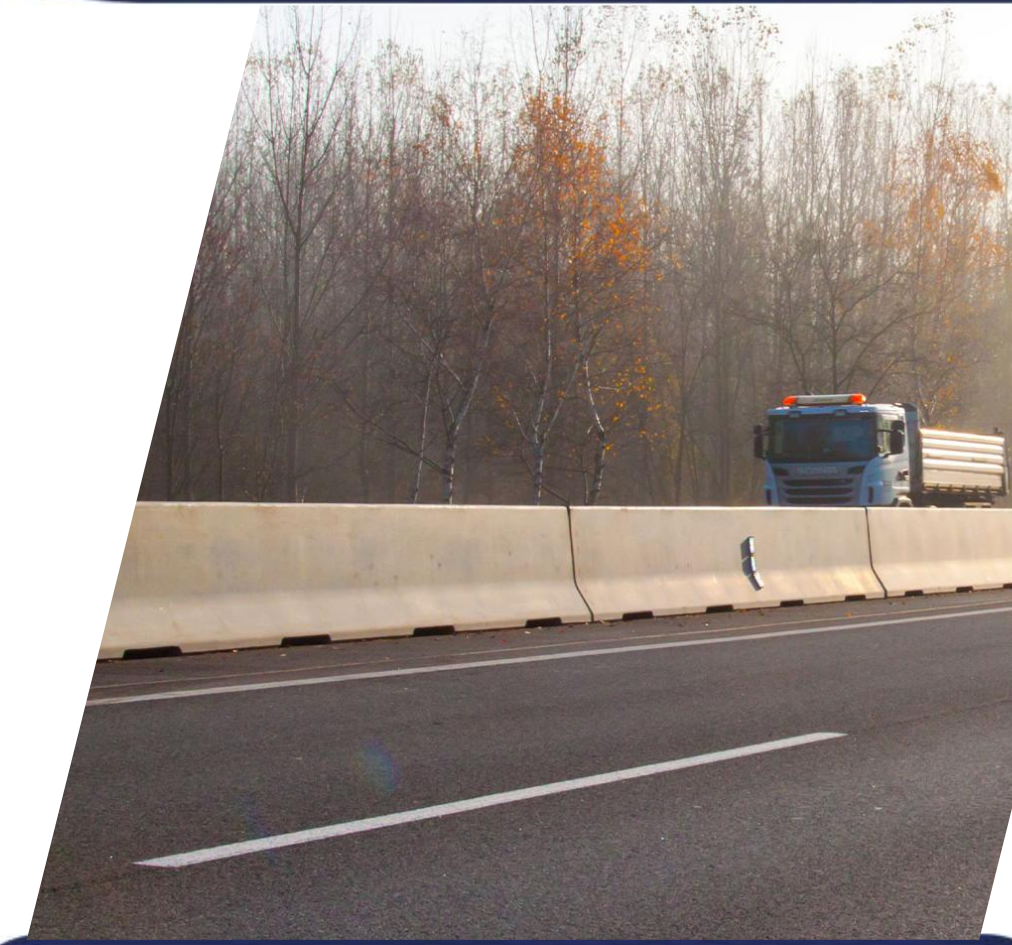



**Teste de impacto TB51 - H2 – Bus – 13.000 kg – 70 km/h – 20°**

# BARREIRAS DE CONCRETO



- Aplicações permanentes
- Soluções modulares para toda situação
- Proteção confiável contra rompimentos de barreiras nas rodovias
- Níveis de segurança muito altos com baixa deflexão
- Opções independentes e ancoradas disponíveis
- Instalação muito rápida
- Transições de sistema tecnicamente impecáveis:
  - Permanente <> Permanente
  - Permanente <> Temporário



# BARREIRAS DE CONCRETO




Independente


Incrustado (4/12cm)


preenchimento


Solo ancorado


Anchored


Independente, segurança de posição

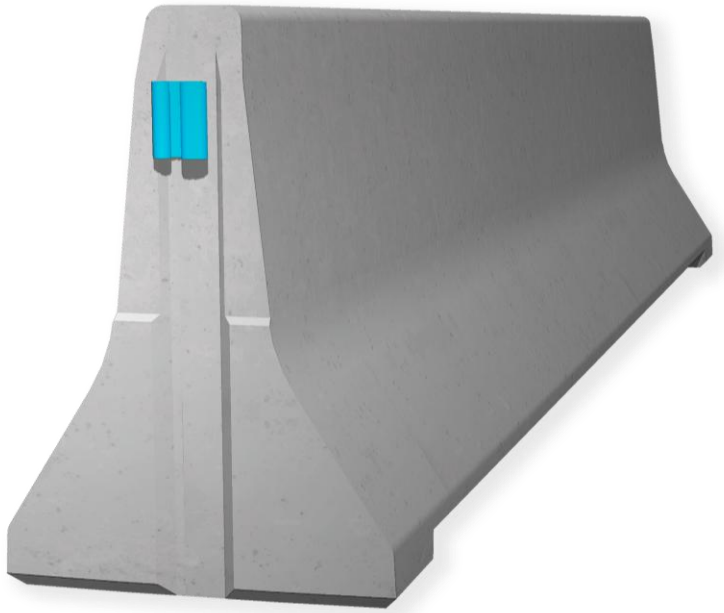
# BARREIRAS DE CONCRETO



| | |
|---|---|
| Containment level | **N2** |
| Working width | **W4 ($W_N \leq 1.7$ m)** |
| Impact severity level | **ASI B** |
| Installation | **free standing on asphalt \| concrete** |
| Application | **single-sided \| double-sided** |
| Minimum installation length | **68 m (17 elements) + initial/end anchorage** |
| Initial/end anchorage | **required (according to anchor chart 39-10501): e.g. REBLOC 80H_4T \| 80H_7T or force closure** |
| Dimensions L x W x H in cm | **400 x 56 x 80 cm** |
| Weight/element | **approx. 1480 kg** |
| Curve radius | **r ≥ 55 m, smaller radii on request** |
| Coupling/exposed steel parts | **fully integrated, exposed parts hot-dip galvanized** |
| CE certification | ✓ |

N2 | W4

ASI B

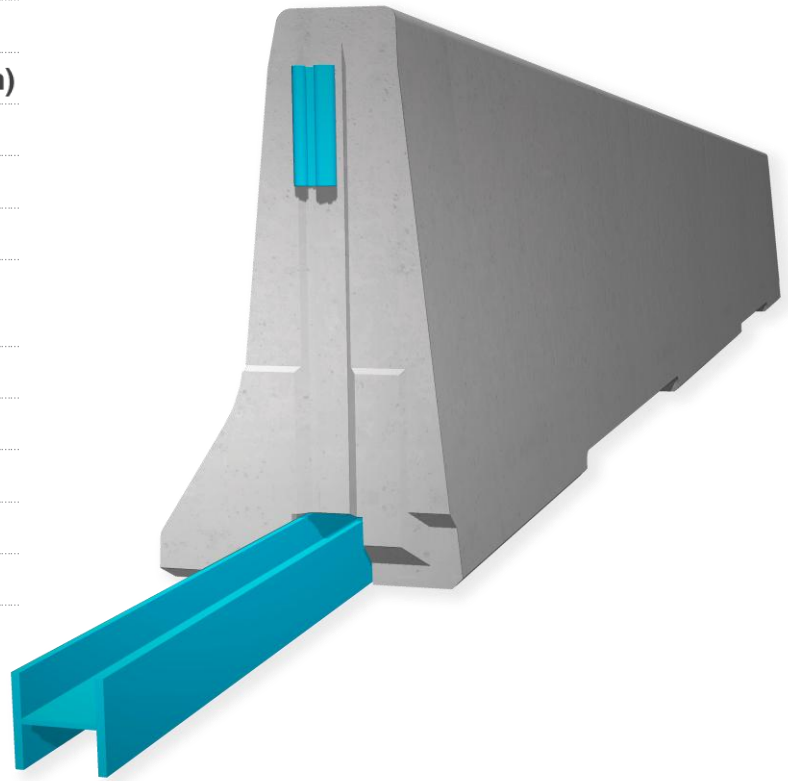


- Raio de curva estreito devido ao curto comprimento do sistema
- Baixo peso permite soluções muito econômicas

# BARREIRAS DE CONCRETO



| | | |
|---|---|---|
| Containment level | **L4b / H4b** | **L2 / H2** |
| Working width | **W5 ($W_N$ ≤ 1.7 m)** | **W3 ($W_N$ ≤ 1.0 m)** |
| Impact severity level | **ASI B** | **ASI B** |
| Vehicle intrusion | **VI8 ($VI_N$ ≤ 3.5 m)** | **VI1 ($VI_N$ ≤ 0.6 m)** |
| Installation | **free standing on asphalt \| concrete** | |
| Application | **single-sided** | |
| Minimum installation length | **96 m (12 elements) + initial/end anchorage** | |
| Initial/end anchorage | **required (according to anchor chart 39-10501): e.g. REBLOC 100SF_4TL \| 100SF_4TR or force closure** | |
| Dimensions L x W x H in cm | **800 x 56 x 100 cm** | |
| Weight/element | **approx. 6080 kg** | |
| Curve radius | **r ≥ 370 m, smaller radii on request** | |
| Coupling/exposed steel parts | **fully integrated, exposed parts hot-dip galvanized** | |
| CE certification | ✓ | |



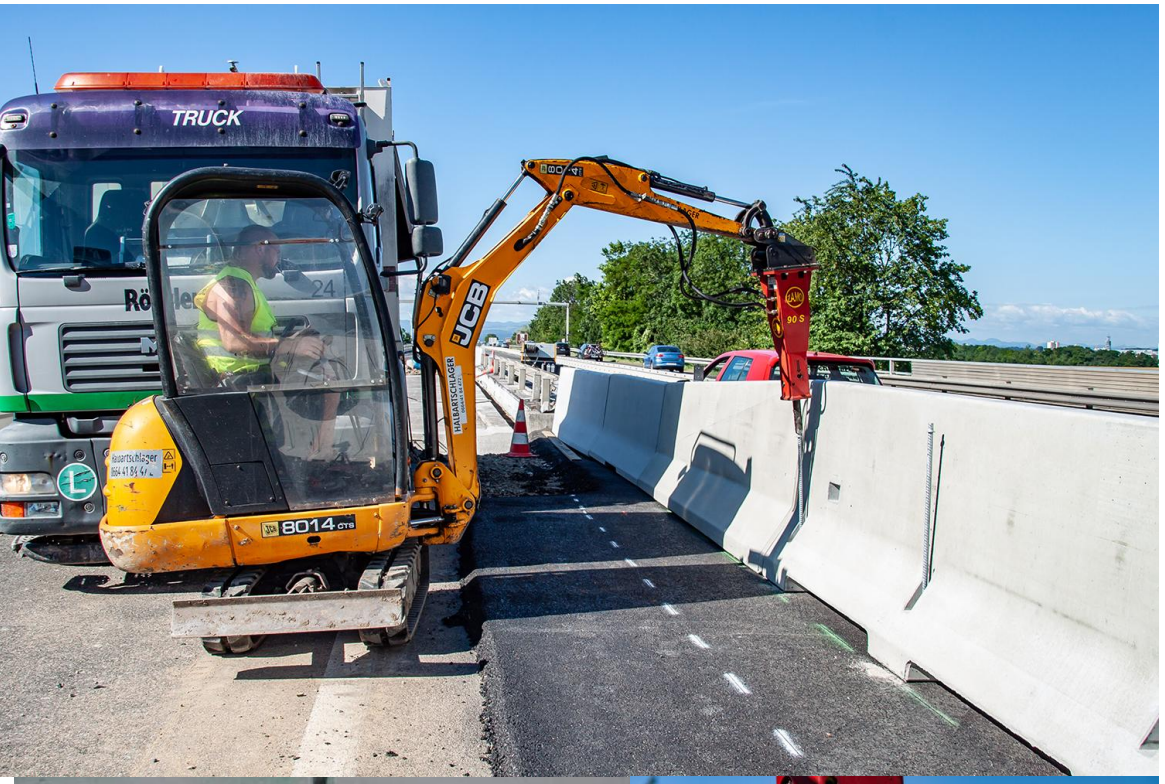
| | |
|---|---|
| L4b H4b | W5 |
| L2 H2 | W3 |
| ASI B | |

- Highest containment level through shear force beam
- Ideal for bridges
- Reduced force transmission to bridge support structure through free standing installation

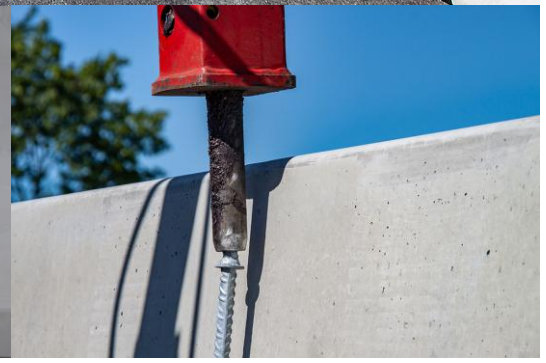
# BARREIRAS DE CONCRETO



Ancoragem direta dos pinos no sistema já instalado:



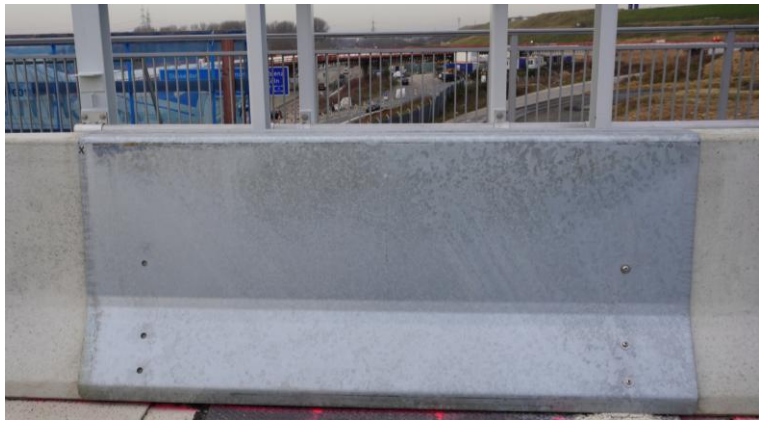


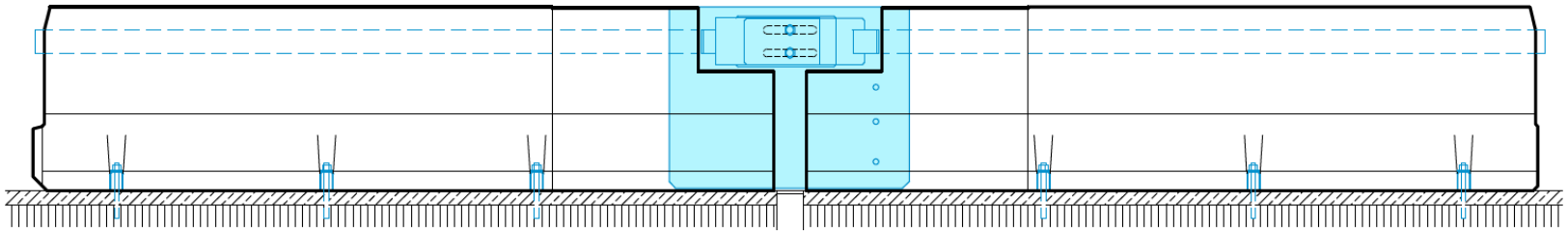


# Sistema de Junta de Dilatação para barreira



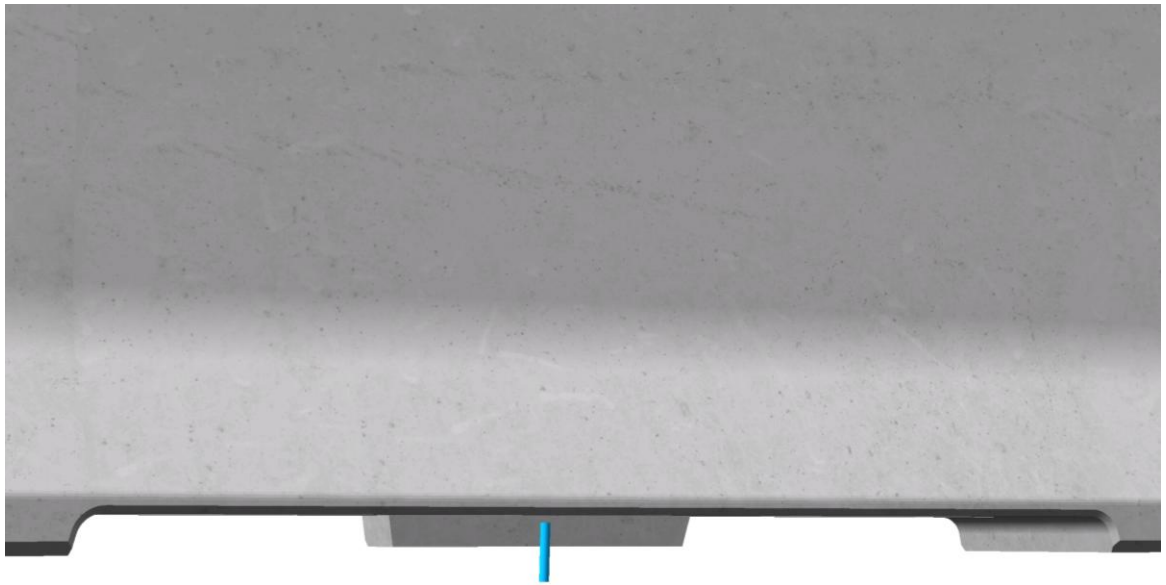


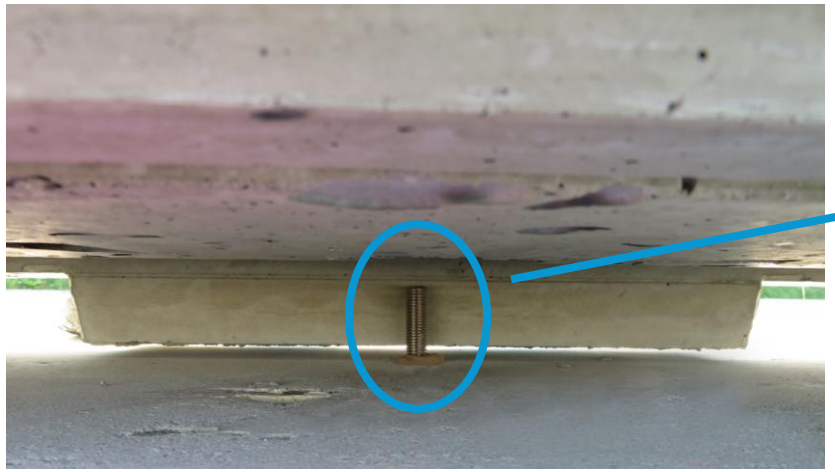
- Disponível para todos os sistemas de ponte
- Equilibra os movimentos naturais de uma ponte devido a flutuações de temperatura
- Transmite forças longitudinais



# Garantia de Posição

- 2 pinos como fixação de posição sem conexão à barreira de concreto reduziu a transmissão de força para a estrutura da ponte por meio de instalação independente
- Também utilizável como sistema independente sem fixação de posição (REBLOC 100SF_8 H2/W3)







# Fixação de posição



- Colocação do elemento de concreto diretamente sobre a viga de força de cisalhamento
- Ancoragem entre elementos de concreto como fixação de posição





# BARREIRAS DE CONCRETO



| | |
|---|---|
| Containment level | **L2 / H2** |
| Working width | **W2 ($W_N \leq 0.8$ m)** |
| Impact severity level | **ASI B** |
| Vehicle intrusion | **VI2 ($VI_N \leq 0.8$ m)** |
| Installation | **anchored in compacted soil \| asphalt \| concrete (per element 10 x anchor pins RPIN20_1280)** |
| Application | **single-sided \| double-sided** |
| Minimum installation length | **64 m (8 elements)** |
| Initial/end anchorage | **not necessary, optional available** |
| Dimensions L x W x H in cm | **800 x 59 x 80 cm** |
| Weight/element | **approx. 4620 kg** |
| Curve radius | **r ≥ 235 m, smaller radii on request** |
| Coupling/exposed steel parts | **fully integrated, exposed parts hot-dip galvanized** |
| CE certification | ✓ |



L2 H2 | W2

ASI B

100 cm Profundidade de ancoragem

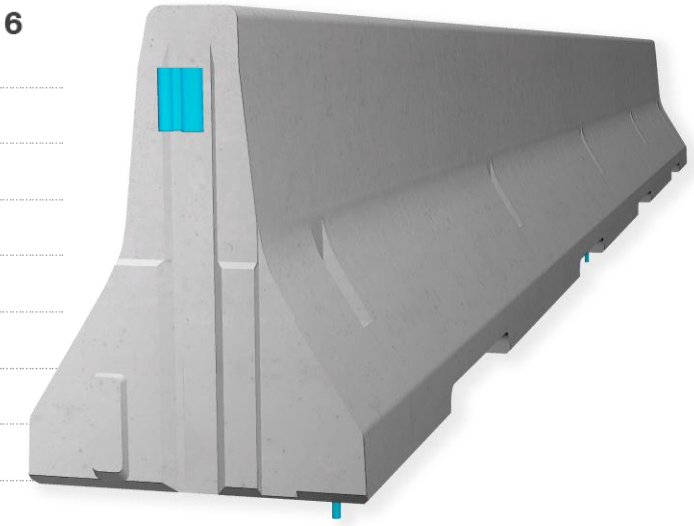
- Solução econômica devido à instalação direta
- Não é necessária fundação adicional

# BARREIRAS DE CONCRETO



| | |
|---|---|
| Containment level | **L2 / H2** |
| W | **W2 ($W_N \leq 0.8$ m)** |
| Impact severity level | **ASI B** |
| Vehicle intrusion | **VI2 ($VI_N \leq 0.8$ m)** |
| Installation | **anchored in concrete (per element 3 x adhesive anchors M16 on the front or rear side)** |
| Application | **single-sided \| double-sided** |
| Minimum installation length | **56 m (7 elements)** |
| Initial/end anchorage | **not necessary, optional available** |
| Dimensions L x W x H in cm | **800 x 59 x 80 cm** |
| Weight/element | **approx. 4620 kg** |
| Curve radius | **r ≥ 235 m, smaller radii on request** |
| Coupling/exposed steel parts | **fully integrated, exposed parts hot-dip galvanized** |
| CE certification | ✓ |

Auf "Laufwerk "L:"" gespeichert



L2 H2 | W2

ASI B

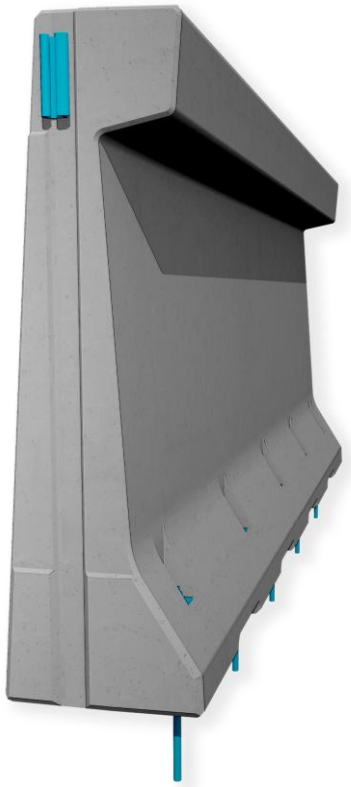
12 cm Profundidade de ancoragem

- Profundidade de ancoragem muito rasa para proteger a vedação da ponte
- Movimento mínimo do sistema
- Aplicação possível na borda mais externa da ponte
- Disponível como instalação de um lado e de dois lados

# BARREIRAS DE CONCRETO



| | |
|---|---|
| Containment level | **L4a / H4a** |
| Working width | **W1 ($W_N \leq 0.6$ m)** |
| Impact severity level | **ASI B** |
| Vehicle intrusion | **VI2 ($VI_N \leq 0.8$ m)** |
| Installation | **anchored (5 x adhesive anchor M24 in concrete foundation)** |
| Application | **single-sided** |
| Minimum installation length | **44 m (11 elements)** |
| Initial/end anchorage | **not necessary, optional available** |
| Dimensions L x W x H in cm | **400 x 57 x 185 cm** |
| Weight/element | **approx. 5700 kg** |
| Curve radius | **r ≥ 80 m, smaller radii on request** |
| Coupling/exposed steel parts | **fully integrated, exposed parts hot-dip galvanized** |
| CE certification | ✓ |



L4a H4a | W1

ASI B

**32 cm Profundidade de ancoragem**

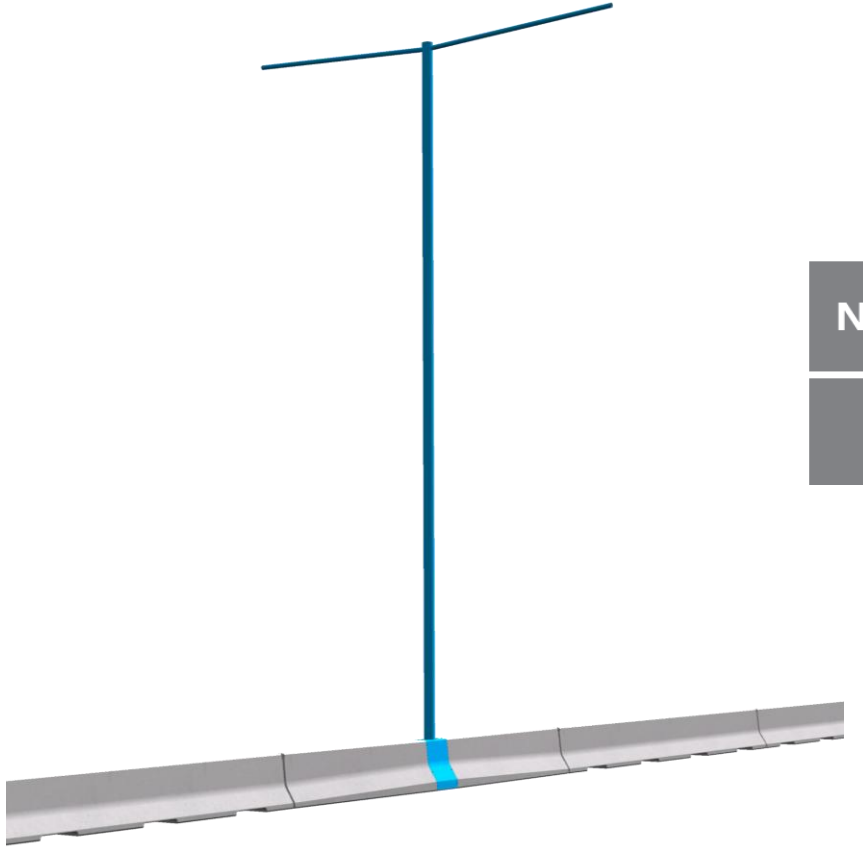
- Ideal para a proteção de infraestrutura crítica
- Sem movimento do sistema (W1)
- Intrusão de veículos muito baixa (VI2)

# BARREIRAS DE CONCRETO



| | |
|---|---|
| Containment level | **N2** |
| Working width | **W3 ($W_N \leq 1.0$ m)** |
| Impact severity level | **ASI B** |
| Installation | **free standing on asphalt \| concrete** |
| Application | **single-sided \| double-sided** |
| Minimum installation length | **72 m (9 elements) + initial/end anchorage** |
| Initial/end anchorage | **required (according to anchor chart 39-10501): e.g. REBLOC 80H_4T \| 80H_7T or force closure** |
| Light column element 80H_8LC.1 Dimensions L x W x H in cm \| Weight | **800 x 56-70 x 80 cm \| approx. 5190 kg** |
| Barrier element 80H_8 \| 80H_8EI.1 Dimensions L x W x H in cm \| Weight | **800 x 56 x 80 cm \| approx. 3880 kg** |
| Curve radius | **r ≥ 225 m, smaller radii on request** |
| Coupling/exposed steel parts | **fully integrated, exposed parts hot-dip galvanized** |
| Mounting cradle for light column | **4 x M24; 200/200mm** |
| CE certification | ✓ |

- Sistema de postes de luz testado em colisão
- Integração econômica em um único sistema
- Com dutos de cabos integrados



**N2** | **W3**

**ASI B**

# BARREIRAS DE CONCRETO

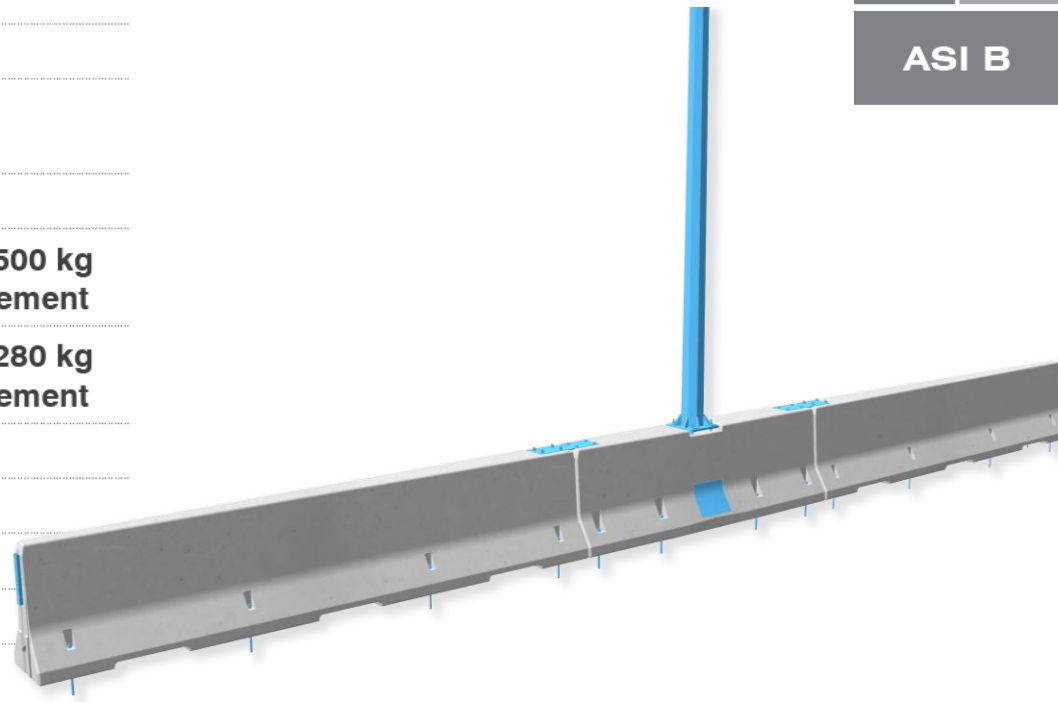


**20 cm Profundidade de ancoragem**

| | |
|---|---|
| Containment level | **L2 / H2** |
| Working width | **W3 ($W_N \leq 1.0$ m)** |
| Impact severity level | **ASI B** |
| Vehicle intrusion | **VI1 ($VI_N \leq 0.6$ m)** |
| Required elements for light column system | **1 x light column element 120A_4LC.1**<br>**2 x light column element 120A_6LC.1** |
| Total length of light column system | **1602 cm** |
| Installation \| Dimensions \| Weight Light column element 120A_4LC.1 | **anchored \| L: 400 cm B: 98 cm H: 120 cm \| approx. 6500 kg**<br>**8 x M24 adhesive anchors in asphalt \| concrete per element** |
| Installation \| Dimensions \| Weight Light column element 120A_6LC.1 | **anchored \| L: 600 cm B: 92 cm H: 120 cm \| approx. 7280 kg**<br>**8 x M20 adhesive anchors in asphalt \| concrete per element** |
| Application | **single-sided \| double-sided** |
| Coupling/exposed steel parts | **fully integrated, exposed parts hot-dip galvanized** |
| Mounting cradle for light column | **4 x M24; 320/320 mm** |
| CE certification | ✓ |

L2[1)] H2 | W3

ASI B



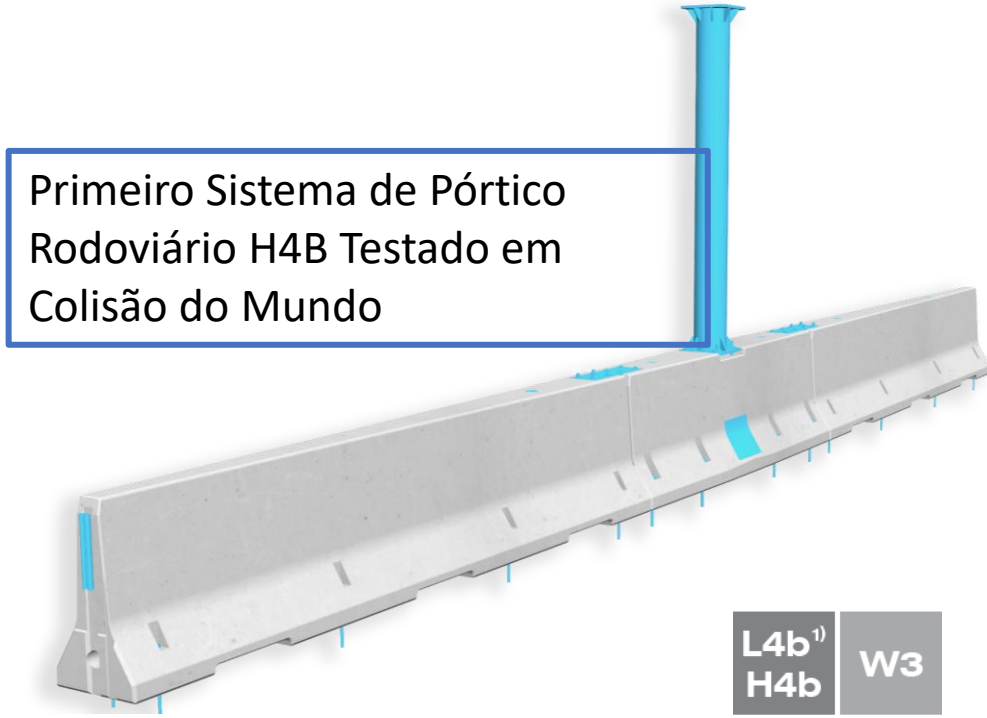
[1)] The containment level L2 refers to the connected standard route section, not to the light column system.

# BARREIRAS DE CONCRETO



| | |
|---|---|
| Containment level | **H4b** |
| Working width | **W3 ($W_N \leq 1.0$ m)** |
| Impact severity level | **ASI B** |
| Vehicle intrusion | **VI5 ($VI_N \leq 1.7$ m)** |
| Required elements for traffic sign system | **1 x traffic sign element 120A_4LC.1<br>2 x traffic sign element 120A_6LC.1<br>1 x base pole RBP324x10_3.325;01** |
| Total length of traffic sign system | **1602 cm** |
| Installation \| Dimensions \| Weight<br>Traffic sign element 120A_4LC.1 | **anchored \| L: 400 cm B: 98 cm H: 120 cm \| approx. 6500 kg<br>8 x M24 adhesive anchors in asphalt \| concrete per element** |
| Installation \| Dimensions \| Weight<br>Traffic sign element 120A_6LC.1 | **anchored \| L: 600 cm B: 92 cm H: 120 cm \| approx. 7280 kg<br>8 x M20 adhesive anchors in asphalt \| concrete per element** |
| Application | **single-sided \| double-sided** |
| Coupling/exposed steel parts | **fully integrated, exposed parts hot-dip galvanized** |
| Mounting cradle for light column | **4 x M24; 320/320 mm** |
| CE certification | ✓ |

Primeiro Sistema de Pórtico Rodoviário H4B Testado em Colisão do Mundo



L4b[1)] H4b | W3

ASI B

**20 cm anchoring depth**

[1)] The containment level L2 refers to the connected standard route section, not to the light column system.

# BARREIRAS DE CONCRETO






- Primeiro Sistema de Pórtico Rodoviário H4B do mundo com teste de colisão
- Sistema integrado: barreira de segurança + fundação + poste base
- Muito pouco espaço necessário (0,98 m): largura do sistema fina + largura de trabalho baixa = ideal para reserva central
- Nível de contenção mais alto: H4b
- Sistema simétrico
  - Sem deflexão durante o teste de colisão H4b
  - Ideal para reserva central.
- Acesso à inspeção: para fiação elétrica

# INTERPRETANDO A NORMA
# Análise de Casos

# MODELO DE TRATAMENTO DE RISCOS

## 5 Grupos de Risco

- OBSTÁCULOS FIXOS
- DRENAGEM
- TALUDES
- SITUAÇÕES ESPECÍFICAS
- CANTEIRO CENTRAL

## 14 Ações Corretivas

- Remover Obstáculo
- Correção de Talude
- Correção de drenagem
- Usar Suporte Colapsível
- Adequação estrutural/enrijecimento
- Implantar Defensa
- Implantar Barreira
- Implantar Transição e Conexão
- Terminal de saída
- Terminal ancorado em Talude de corte
- Terminal desviado
- Terminal Atenuador
- Abertura Segura
- Amortecedor de Impacto

# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE





# ANÁLISE



# ANÁLISE





# ANÁLISE




REALIZAÇÃO:
ABSeV Associação Brasileira de Segurança Viária
DAER RS
89 ANOS
SUDAER Sociedade dos Técnicos Universitários do DAER

# ANÁLISE



**“Existem dois modos de se propagar a luz: ser a vela ou ser o espelho que a reflete.”**

**Edith Warthon**



**Muito Obrigado**

# MOBISeV

## Rio Grande do Sul

## CAPACITAÇÃO EM SEGURANÇA VIÁRIA E GESTÃO DO TRÂNSITO

Segundo Pré-evento dos 25 anos da Revista Estradas

REALIZAÇÃO:

ABSeV
Associação Brasileira de Segurança Viária

DAER RS

89 ANOS
RUMO AOS 90

SUDAER
Sociedade dos Técnicos Universitários do DAER

***Acesse aqui o conteúdo do Evento!***

***Agradecemos sua presença!***

**Henrique Faria**
**contato@absev.org.br**