



MEMORIAL TÉCNICO

PROJETO DE 116M DE DEFENSA METÁLICA – PREFEITURA DE LINDÓIA DO SUL

Dados Da Empresa:

Razão Social: Prefeitura de Lindóia do Sul / SC

Endereço: Rua Tamandaré, 98, Centro.

CEP: 89735-000

CNPJ: 78.510.112/0001-80

FONE: (49) 3446-1177 / (49) 99926-6814

E-mail: assessoria@lindoiadosul.sc.gov.br

Contato: Odair Von Dentz

1.0. Objetivo

O presente memorial apresenta as especificações de projeto mecânico de uma defesa metálica com comprimento de 116m.

O presente projeto apresenta as características técnicas, especificações de materiais a serem utilizados e recomendações de montagem interna e montagem in loco.

2.0. Normas Utilizadas

- NR-12 – Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos;
- NR-08 – Edificações, Plataformas, Escadas e Guarda Corpos;
- NR-11 – Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;
- NBR 6355 – Perfis estruturais de aços formados a frio;
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 8800 – Projeto de estruturas de aço e mistas de aço e concreto;
- NBR 14432 – Resistência ao fogo em edificações;
- NBR 14762 – Dimensionamento de estruturas de aço;

Ferrari Engenharia LTDA

Rua Carlos Gomes, nº14 - Centro, Sala 07, Concórdia - SC,

CEP: 89700-150 – CNPJ: 35.949.131/0001-02

Fone: (49) 9 9997-3641

E-mail: emerson.ferrari2019@gmail.com



- NBR 15980 – Perfis laminados de aço para uso estrutural;
- NBR 6123 – Forças devido ao vento em edificações;
- NBR 15886/2016 - Segurança No Tráfego - Dispositivos De Contenção Viária Diretrizes De Projetos E Ensaio De Impacto
- NBR 6971 – Defensas metálicas – Projeto e implantação

3.0. Detalhamentos

Os detalhamentos utilizados para fabricação e montagem externas são listados abaixo:

Detalhamento M01-01

4.0. Simulação Computacional / Dimensionamento dos componentes

O presente projeto apresenta a especificação de materiais para a construção de uma defesa metálica com o comprimento total de 116m.

O principal objetivo deste projeto é minimizar a severidade do acidente no seu local de instalação, de modo a garantir que veículos descontrolados saiam da pista de rolamento vindo a chocar-se com o ambiente a ser protegido.

O software utilizado para este dimensionamento foi o CYPE 3D.

As cargas utilizadas são para o dimensionamento estão listadas abaixo:

- Massa total o veículo: Carro (900kg) + Caminhão (10.000kg)
- Velocidade de impacto: Carro (100km/h) + Caminhão (70km/h)
- Ângulo de impacto: Carro (20°) + Caminhão (15°)

A partir da simulação computacional pode-se verificar que o material especificado não passa pela tensão de escoamento, com isso atende as respectivas normas de segurança. A defesa metálica atende a deflexão dinâmica máxima no momento de impacto do veículo.

Ferrari Engenharia LTDA

Rua Carlos Gomes, nº14 - Centro, Sala 07, Concórdia - SC,

CEP: 89700-150 – CNPJ: 35.949.131/0001-02

Fone: (49) 9 9997-3641

E-mail: emerson.ferrari2019@gmail.com

As deformações mecânicas na defesa metálica após o impacto do veículo atendem a norma regulamentadora (NBR 15886/2016), pois atenuam a severidade do impacto garantindo assim a integridade física dos ocupantes do veículo, além garantir que a defesa metálica não seja arrancada no momento do impacto.

Quanto aos níveis de classificação dos dispositivos estes foram dimensionados atendendo a três critérios principais:

1. Nível de contenção.
2. Índice de severidade da aceleração.
3. Espaço de trabalho e deflexão dinâmica.

4.1. Nível de contenção

O nível de contenção é classificado de acordo com diversos fatores os quais devem atender a norma europeia EN 1314-7. A tabela 01 mostra o tipo de ensaio no qual deve ser submetido o perfil de contenção:

Tabela 01 – Matriz de ensaio de impacto

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

FONTE: NBR 15886/2016 - Segurança No Tráfego - Dispositivos De Contenção Viária Diretrizes De Projetos E Ensaio De Impacto

De acordo com tabela 01 da norma NBR 15886/2016 os ensaios que o perfil para o atual projeto deve atender são o TB11 + TB42.

Com isso o nível de contenção é demonstrado na tabela 02:

Tabela 02 – Nível de contenção

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

Tabela 4 (continuação)

Nível de contenção	Combinação de ensaios
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

FONTE: NBR 15886/2016 - Segurança No Tráfego - Dispositivos De Contenção Viária Diretrizes De Projetos E Ensaios De Impacto

Para atender as condições de projeto pré-estabelecidas no seu escopo, o perfil deve atender a uma combinação de ensaios TB11 + TB42, com isso classificando seu nível para H1.

4.2. Severidade do impacto

A tabela 02 mostra o nível de severidade de impacto:



Tabela 03 – Nível de contenção

Tabela 8 – Classificação da severidade do impacto

Nível da severidade do impacto	Valor do índice		
A	$ASI \leq 1$	e	THIV ≤ 33 km/h
B	$1 < ASI \leq 1,4$		
C	$1,4 < ASI \leq 1,9$		

FONTE: NBR 15886/2016 - Segurança No Tráfego - Dispositivos De Contenção Viária Diretrizes De Projetos E Ensaios De Impacto

Para o presente projeto o a condição de severidade de impacto foi considerada com nível B.

4.3. Espaço de trabalho de deflexão dinâmica

O espaço de trabalho (W) é a medida entre a face voltada ao tráfego do dispositivo de contenção, antes do impacto, até o ponto mais extremo do dispositivo, em fase dinâmica, decorrente do impacto, sendo ela classificada na tabela 04:

Tabela 03 – Espaço de trabalho

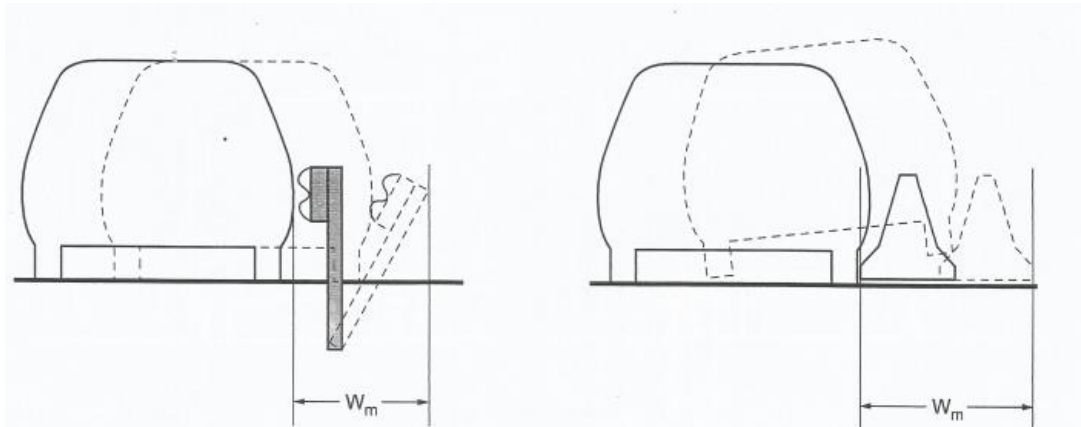


Figura 10 – Espaço de trabalho

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

FONTE: NBR 15886/2016 - Segurança No Tráfego - Dispositivos De Contenção Viária Diretrizes De Projetos E Ensaio De Impacto

Para o presente projeto o espaço de trabalho foi considera com W4.

5.0. Indicações Estruturais

O presente projeto foi calculado a partir da utilização da norma NBR 15886/2016 e da norma europeia EN 1317, que recomenda a utilização de perfil W horizontal contínuo, os quais devem ser suportados por postes verticais (C-120) dispostos a cada 4m.

Os perfis devem ser todos laminados de acordo com a norma europeia EN10025 e com galvanização por imersão a fogo de acordo com a norma europeia EN ISO 1461.



6.0. Seleção dos perfis

De acordo com dimensionamentos realizados no atual projeto os quais atendem rigorosamente a norma NBR 15886/2016, os perfis adequados estão listados abaixo:

Item	Material	Quantidade	Referência
Perfil W	Aço Carb. Galv.	116m (33 barras)	BMS4PR-H1 (Marangoni)
Poste	Aço Carb. Galv.	34 Unidades	BMS4PR-H1 (Marangoni)
Porca M16	Aço Carb. Galv	248 Unidades	BMS4PR-H1 (Marangoni)
Arruela M16	Aço Carb. Galv	248 Unidades	BMS4PR-H1 (Marangoni)
Plaqueta	Aço Carb. Galv	34 Unidades	BMS4PR-H1 (Marangoni)
Parafuso CRF M16x40	Aço Carb. Galv	34 Unidades	BMS4PR-H1 (Marangoni)
Arruela 140x70x4.5 M16	Aço Carb. Galv	34 Unidades	BMS4PR-H1 (Marangoni)

Todos os perfis da defesa metálica devem seguir a norma europeia para fabricação de aço laminado a quente EN10025, e de galvanização por imersão a fogo EN ISO 1461, tendo por referência de fabricante nacional a empresa Marangoni no qual o modelo adequado para este projeto é denominado como BMS4PR-H1.

Caso a empresa vencedora da licitação entenda ser necessário buscar um fornecedor diferente do recomendado, é de suma importância que a fornecedora da matéria prima tenha os mesmos perfis e com as mesmas classificações e certificados de conformidade de performance da empresa recomendada, conforme listado abaixo:

Nível de contenção: H1

Área de trabalho: W4

Classe de severidade: A



7.0. Procedimento de Instalação

Abaixo apresento as indicações para instalação dos reforços estruturais nas lajes:

- 1.0. Fixar os postes verticais (C-120) a cada 4.0m através de fixação por “bate estaca”, sendo que eles devem estar afastados dos postes energia elétrica (para frente) 30cm. O perfil deve ficar 70cm acima do nível do chão.
- 2.0. Os perfis W devem ser conformados de acordo com a geometria do local de instalação, não deixando locais com cantos “vivos”.
- 3.0. Colocar os parafusos de fixação do Perfil W de acordo com o detalhamento M01.01.

8.0. Componentes Parafusados

Os componentes que serão parafusados foram especificados nas pranchas de detalhamento, com isso é importante que os passos e as recomendações sejam seguidos de acordo com os descritivos do detalhamento.

Os elementos de fixação (parafusos, porcas e arruelas) devem ser galvanizados de alta resistência mecânica, seguido a norma ASTM A-325.

9.0. Conclusão Final

O projeto deve ser executado de acordo com as indicações dos detalhamentos.

Dúvidas interpretativas devem ser sanadas com o engenheiro responsável pela elaboração do projeto.

O processo de fabricação e instalação devem passar por aprovação prévia do engenheiro responsável.

Deverão ser entregues os laudos de especificação dos materiais utilizados pela empresa contratada, juntamente com o Certificado de Conformidade de Performance.



Concórdia/SC, 18 de outubro de 2020

Emerson Ferrari
Eng° Mecânico CREA/SC 165014-3
Ferrari Engenharia

Ferrari Engenharia LTDA
Rua Carlos Gomes, nº14 - Centro, Sala 07, Concórdia - SC,
CEP: 89700-150 – CNPJ: 35.949.131/0001-02
Fone: (49) 9 9997-3641
E-mail: emerson.ferrari2019@gmail.com