

Figura 1- Cruzeta de 2000 mm

### Cruzeta de aço

PM-Br



Edição			
Alexandre Herculano	05	11	21
Objeto da Revisão	Inserção itens 1 e 2 para BR		
Desenho Substituído	PM- Br 490.09.2		

Verificação			
Fabício Silva	05	11	21
Aprovação			
Alexandre Herculano	05	11	21

Desenho N°

**490.09.3**

Folha 1/7

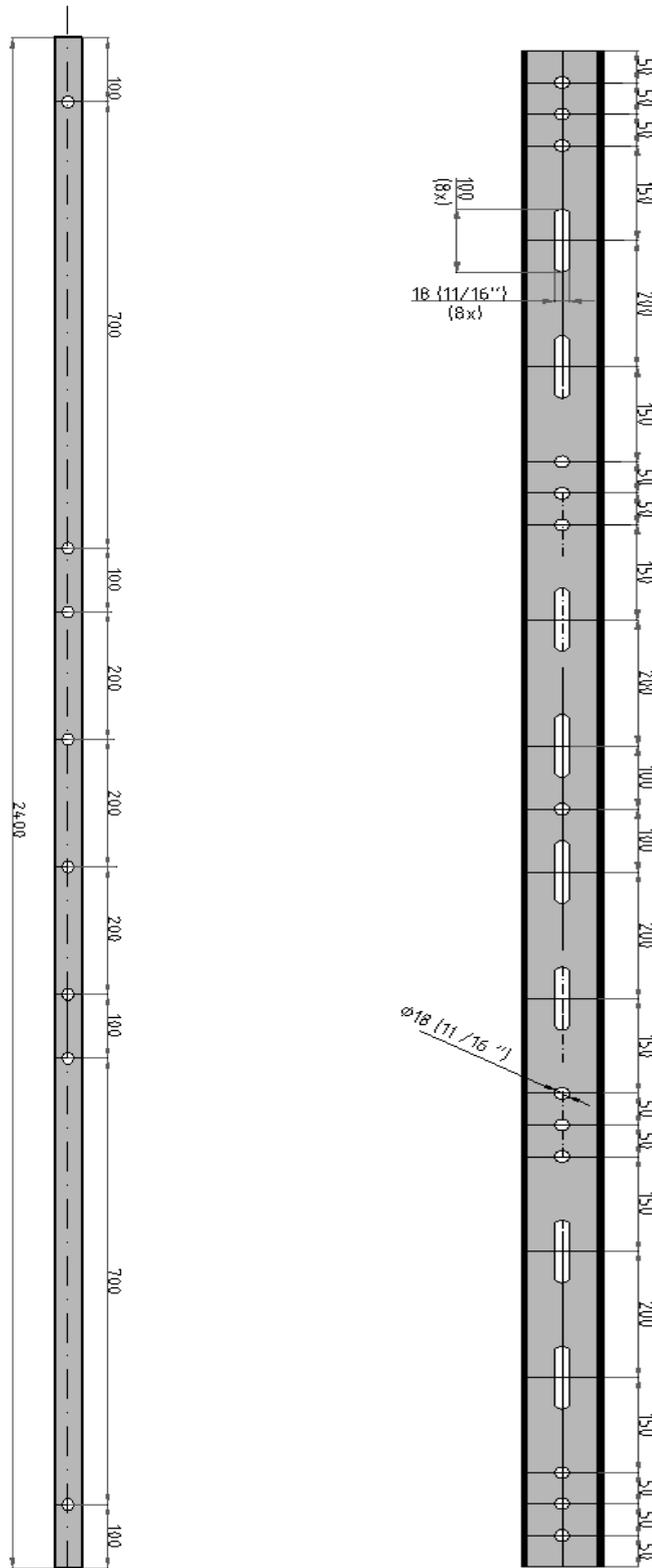


Figura 2- Cruzeta de 2400 mm

### Cruzeta de aço

PM-Br



Edição			
Alexandre Herculano	05	11	21
Objeto da Revisão	Inserção itens 1 e 2 para BR		
Desenho Substituído	PM- Br 490.09.2		

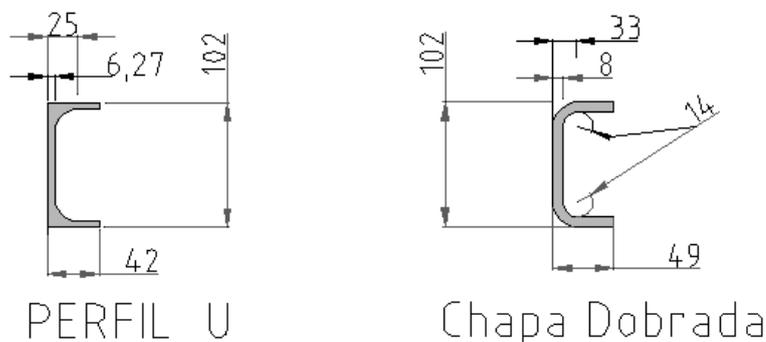
Verificação			
Fabrcio Silva	05	11	21
Aprovação			
Alexandre Herculano	05	11	21

Desenho N°

**490.09.3**

Folha 2/7





**Figura 4- Perfis**

**Tabela 1 - Características Mecânicas e Códigos**

Figura	Comprimento (mm)	Resistência nominal – Rn (daN)	Enel SP	Enel CE, GO e RJ
Figura 1	2000	400	328321	240009
Figura 2	2400		328322	240016
Figura 3	2800		328319	-

### 1- Material

Cruzeta fabricada em aço carbono, grau do aço segundo ABNT NBR 7007, de maneira a atender os esforços solicitados na **Tabela 2**.

### 2- Características Construtivas

- Após a identificação, a peça deve ser zincada por imersão a quente, com revestimento de zinco com espessura de, no mínimo, 75 µm, em toda superfície do material de acordo com ABNT NBR 6323;
- A peça deve possuir acabamento liso e uniforme, e ser isenta de cantos vivos e rebarbas. A cruzeta deve ser constituída de peça única, é vedada a utilização de emenda;
- Quando utilizada chapa dobrada seguir as espessuras de acordo com a **Figura 4** e ABNT NBR 15980.

### 3- Características Mecânicas

A cruzeta de aço corretamente instalada deve suportar os seguintes esforços, quando ensaiada de acordo com a Figura 5, a aplicação do esforço deve ser lenta e gradual até atingir o valor especificado, o esforço deve ser mantido por 1min.

## Cruzeta de aço

PM-Br



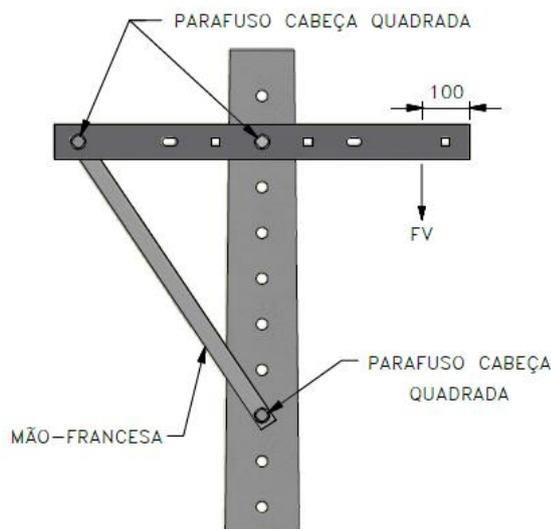
Edição  
Alexandre Herculano 05 | 11 | 21  
Objeto da Revisão  
Inserção itens 1 e 2 para BR  
Desenho Substituído  
PM- Br 490.09.2

Verificação  
Fabrício Silva 05 | 11 | 21  
Aprovação  
Alexandre Herculano 05 | 11 | 21

Desenho N°

**490.09.3**

Folha 4/7



**Figura 5 - Ensaio mecânico – Procedimentos**

**Tabela 2 - Características Mecânicas e Códigos**

Esforços Mínimos			
Posição	Carga Nominal (daN)	Carga sem deformação (daN)	Carga mínima sem ruptura (daN)
Vertical - FV	400	420	600

- A cruzeta corretamente instalada deve suportar os esforços prescritos conforme **Tabela 2**;
- Para a execução dos ensaios, a cruzeta deve ser fixada à mão francesa e ao poste através de parafusos cabeça quadrada.

#### 4- Identificação

Devem ser gravados na parte externa da peça, de forma legível e indelével, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Mês e ano de fabricação;

#### 5- Ensaios

A Tabela 3 apresenta os ensaios de tipo, recebimento e especiais.

### Cruzeta de aço

PM-Br



Edição  
Alexandre Herculano 05 | 11 | 21  
Objeto da Revisão  
Inserção itens 1 e 2 para BR  
Desenho Substituído  
PM- Br 490.09.2

Verificação  
Fabrício Silva 05 | 11 | 21  
Aprovação  
Alexandre Herculano 05 | 11 | 21

Desenho N°

**490.09.3**

Folha 5/7

**Tabela 3 – Relação de Ensaios**

Ensaio	Normas	Especial	Tipo	Recebimento
Inspeção geral	-	-	X	X
Verificação dimensional	-	-	X	X
Tração	Figura 5	-	X	X
Revestimento de zinco	Aderência, ABNT NBR 7398 Espessura, ABNT NBR 6323 Uniformidade, ABNT NBR 7400 Massa/ unid. de área, ABNT NBR 6323	-	X	X
Partículas magnéticas	ABNT NBR NM 342	X	-	-
Radiografia por raios X	ABNT NBR 15817	X	-	-
Ultrassom	ASTM E114	X	-	-
Corrosão por exposição à névoa salina	ABNT NBR 8096	-	X	(*)
Líquido penetrante	ABNT NBR NM 334	X	-	-
Apresentação de Declaração de conformidade de composição química do produtor do aço (Lote)	ABNT 15980	-	X	X
Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre	ABNT NBR 8096	X	-	-
Composição química	ABNT NBR NM 87 ABNT NBR 7007	-	X	(*)

**NOTA 1:** (\*) Os ensaios de composição química e de corrosão por exposição à névoa salina são ensaios complementares de recebimento e devem ser realizados quando solicitados, a qualquer momento, pela Enel ou quando acordado com o fabricante.

**NOTA 2:** Os ensaios especiais devem ser realizados quando solicitados pela Enel. A amostragem deve ser acordada previamente entre a Enel e o fornecedor.

## 6- Amostragem

Conforme ABNT NBR 5426:

- Inspeção geral- (Amostragem normal e simples, NQA 4,0% - Nível de inspeção I);
- Verificação dimensional - (Amostragem normal e simples, NQA 1,5% - Nível de inspeção I);
- Ensaio mecânicos - (Amostragem normal e simples, NQA 1,5% - Nível de inspeção S3);
- Ensaio de revestimento de zinco - (Amostragem normal e simples, NQA 4,0% - Nível de inspeção S3);



Edição  
Alexandre Herculano 05 | 11 | 21  
Objeto da Revisão  
Inserção itens 1 e 2 para BR  
Desenho Substituído  
PM- Br 490.09.2

Verificação  
Fabrício Silva 05 | 11 | 21  
Aprovação  
Alexandre Herculano 05 | 11 | 21

Desenho Nº

**490.09.3**

Folha 6/7

**Cruzeta de aço**

**PM-Br**

- e) Determinação da composição química - (Amostragem normal e simples, NQA 4,0% - Nível de inspeção S3);
- f) Ensaio de corrosão por exposição à névoa salina - (Amostragem normal e simples, NQA 4,0% - Nível de inspeção S3).

## 7- Transporte, Embalagem e Acondicionamento

- a) O material deve ser agrupado de forma adequada para evitar avarias na peça e no revestimento de zinco;
- b) O material deve ser agrupado e paletizado;
- c) O acondicionamento deve ser adequado ao transporte previsto, às condições de armazenagem e ao manuseio de comum acordo entre fabricante e usuário.

## 8- Fornecimento

Para fornecimento à Enel Distribuição Ceará, Enel Distribuição Goiás e Enel Distribuição Rio e Enel Distribuição São Paulo deve-se ter protótipo previamente homologado.

## 9- Garantia

18 meses a partir da data de entrada em operação ou 24 meses, a partir da entrega, prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento..

## 10- Normas e Documentos Complementares

ABNT NBR 5426, Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos

ABNT NBR 6323, Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação;

ABNT NBR 7007, Aço-carbono e aço microligado para barras e perfis laminados a quente para uso estrutural - Requisitos;

ABNT NBR 7398, Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio;

ABNT NBR 7400, Galvanização de produtos de aço e ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio;

ABNT NBR 8096, Material metálico revestido e não-revestido - Corrosão por exposição ao dióxido de enxofre - Método de ensaio;

ABNT NBR 15817, Ensaio não destrutivo - Radiografia em fundidos - Detecção de descontinuidades;

ABNT NBR NM 87, Aços carbono e ligados para construção mecânica - Designação e composição química;

ABNT NBR NM 334, Ensaio não destrutivo - Líquidos penetrantes - Detecção de descontinuidades;

ABNT NBR NM 342, Ensaio não destrutivo - Partículas magnéticas - Detecção de descontinuidades;

ASTM E114, Standard Practice for Ultrasonic Pulse-Echo Straight-Beam Contact Testing.

ABNT NBR 15980, Perfis laminados de aço para uso estrutural- Dimensões e tolerâncias.

## Cruzeta de aço

PM-Br



Edição				Verificação			
Alexandre Herculano	05	11	21	Fabício Silva	05	11	21
Objeto da Revisão				Aprovação			
Inserção itens 1 e 2 para BR				Alexandre Herculano	05	11	21
Desenho Substituído							
PM- Br 490.09.2							

Desenho N°

**490.09.3**

Folha 7/7