

# *Norma ND.01*

**Materiais e Equipamentos para  
Redes Aéreas de Distribuição  
de Energia Elétrica**



**ELEKTRO**





---

***Materiais e Equipamentos para Redes  
Aéreas de Distribuição de Energia  
Elétrica***

***Padronização***

---

***Revisão 06 – 03/07/2017***

---

***NORMA ND.01***

---

---

***ELEKTRO Eletricidade e Serviços S.A.***  
***Diretoria de Processos e Tecnologia***  
***Gerência de Redes***

***Rua Ary Antenor de Souza, 321 – Jd. Nova América***  
***Campinas – SP***  
***Tel.: (19) 2122-1000***  
***Site: [www.elektro.com.br](http://www.elektro.com.br)***

***ND.01***

***Materiais e Equipamentos para Redes***  
***Aéreas de Distribuição de Energia Elétrica***

***Campinas – SP, 2017***

***508 páginas***

---



---

***Aprovação***

***Frederico Jacob Candian***  
***Gerente de Redes***

***Verificação***

***Altino da Silva***  
***Especialista de Engenharia***

---



---

**Revisão**

**Roberto Baptista Ribeiro**

---

**ND.01**

---





## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| CONTROLE DAS ALTERAÇÕES.....               | 19 |
| 1 OBJETIVO .....                           | 21 |
| 2 CAMPO DE APLICAÇÃO.....                  | 21 |
| 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS .....             | 21 |
| 3.1 Normas Técnicas Brasileiras .....      | 21 |
| 3.2 Normas Técnicas Internacionais .....   | 23 |
| 3.3 Normas Técnicas ELEKTRO .....          | 24 |
| 4 CONDIÇÕES GERAIS.....                    | 24 |
| 5 CONDIÇÕES E ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS..... | 24 |
| 5.1 Materiais.....                         | 24 |
| 5.2 Acabamento .....                       | 24 |
| 5.3 Processo .....                         | 24 |
| 5.4 Resistência mecânica .....             | 25 |
| 5.5 Torque .....                           | 25 |
| 5.6 Ensaio.....                            | 25 |
| 6 OBSERVAÇÕES.....                         | 25 |
| DESENHOS .....                             | 27 |



## RELAÇÃO DE DESENHOS

|  |               |
|--|---------------|
| Poste de concreto de seção circular.....                             | ND.01.01.01/1 |
| Poste de concreto Duplo “T” .....                                    | ND.01.01.02/1 |
| Poste de fibra de vidro modular .....                                | ND.01.01.05/1 |
| Cruzeta de madeira roliça resinada – 2000 mm.....                    | ND.01.02.04/1 |
| Cruzeta de ferro – 2400 mm.....                                      | ND.01.02.08/1 |
| Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular 2000 mm.....           | ND.01.02.09/1 |
| Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular 2400 mm.....           | ND.01.02.10/1 |
| Cruzeta polimérica de seção retangular 2000 mm.....                  | ND.01.02.11/1 |
| Cruzeta polimérica de seção retangular 2400 mm.....                  | ND.01.02.12/1 |
| Cruzeta de madeira roliça resinada – 2400 mm.....                    | ND.01.02.13/1 |
| Isolador rígido tipo pino – 15,0 kV.....                             | ND.01.03.01/1 |
| Isolador rígido tipo pino – multicorpo (antipoluição) – 24,2 kV..... | ND.01.03.02/1 |
| Isolador rígido tipo pino – 24,2 kV.....                             | ND.01.03.03/1 |
| Isolador roldana.....  | ND.01.03.06/1 |
| Isolador castanha.....   | ND.01.03.07/1 |
| Isolador olhal.....  | ND.01.03.08/1 |
| Isolador rígido tipo pino – 15 kV com bucha de ferro.....            | ND.01.03.09/1 |
| Isolador rígido de porcelana – 15 kV com pino cimentado.....         | ND.01.03.10/1 |
| Isolador polimérico de ancoragem.....                                | ND.01.03.11/1 |
| Isolador de porcelana tipo pilar – 24,2 kV.....                      | ND.01.03.12/1 |
| Isolador de porcelana tipo pilar – 36,2 kV.....                      | ND.01.03.13/1 |

|  |               |
|--|---------------|
| Condutor de alumínio nu.....   | ND.01.04.01/1 |
| Fio de alumínio nu.....  | ND.01.04.02/1 |
| Condutor de cobre nu.....  | ND.01.04.04/1 |
| Fio de cobre nu para amarração.....  | ND.01.04.05/1 |
| Condutores de cobre isolados em XLPE, sem cobertura – multiplexados.....                                   | ND.01.04.06/1 |
| Condutores de cobre isolados em XLPE, sem cobertura – unipolares.....                                      | ND.01.04.07/1 |
| Condutores de cobre isolados em XLPE, com cobertura – unipolares.....                                      | ND.01.04.08/1 |
| Condutores de cobre isolados em PVC, sem cobertura – unipolares.....                                       | ND.01.04.09/1 |
| Condutores de cobre isolados em XLPE, sem cobertura – unipolar flexível.....                               | ND.01.04.10/1 |
| Condutores de alumínio isolados em XLPE , com neutro isolado, sem cobertura - multiplexados.....           | ND.01.04.11/1 |
| Fita de alumínio.....  | ND.01.05.01/1 |
| Conector derivação, a compressão, paralelo, formato “H”, para condutores de alumínio e alumínio/cobre..... | ND.01.06.01/1 |
| Conector derivação, tipo estribo, a compressão, para condutores de alumínio.....                           | ND.01.06.02/1 |
| Terminal a compressão dois furos padrão NEMA, Cu e Al .....  | ND.01.06.03/1 |
| Luva de emenda, a compressão, tração total, para condutores de alumínio.....                               | ND.01.06.04/1 |
| Luva de emenda, a compressão, composta, tração total, para condutores de alumínio com alma de aço.....     | ND.01.06.05/1 |
| Luva de derivação, tipo “T”, a compressão, para cabos de alumínio e alumínio com alma de aço.....          | ND.01.06.06/1 |
| Conector derivação, a compressão, paralelo, formato “C”, para condutores de cobre..                        | ND.01.06.07/1 |
| Conector derivação, tipo estribo, a compressão, para condutores de cobre.....                              | ND.01.06.08/1 |
| Conector terminal, aperto por parafuso, para condutores de cobre.....                                      | ND.01.06.09/1 |
| Luva de emenda, a compressão, tração total, para condutores de cobre.....                                  | ND.01.06.10/1 |
| Conector derivação, aperto por 1 parafuso, paralelo, bronze estanhado.....                                 | ND.01.06.11/1 |

|  |               |
|--|---------------|
| Conector derivação, aperto por 2 parafusos, paralelo, para condutores de cobre.....                            | ND.01.06.12/1 |
| Conector de cruzamento, aperto por parafuso, bronze estanhado.....   | ND.01.06.13/1 |
| Conector de emenda, aperto por parafuso, isolado, p/ condutores de cobre.....                                  | ND.01.06.14/1 |
| Conector de terra, aperto por parafuso, paralelo, para haste de aterramento<br>cobreado de seção circular..... | ND.01.06.15/1 |
| Grampo de linha viva.....  | ND.01.06.16/1 |
| Conector derivação, aperto por parafuso, paralelo, para condutores de alumínio e<br>alumínio/cobre.....        | ND.01.06.17/1 |
| Grampo tensor de 2 presilhas, para condutores de alumínio e cobre.....   | ND.01.06.18/1 |
| Grampo tensor de 3 presilhas, para condutores de alumínio e cobre.....   | ND.01.06.19/1 |
| Grampo de suspensão, para condutores de alumínio e cobre.....  | ND.01.06.20/1 |
| Conector derivação (tipo cunha).....   | ND.01.06.21/1 |
| Conector GLV com estribo/conector derivação aperto por parafuso para cabos 4<br>AWG e 2 AWG.....               | ND.01.06.26/1 |
| Conector isolado tipo torção.....  | ND.01.06.27/1 |
| Alça pré-formada de distribuição, para condutores de alumínio.....   | ND.01.07.01/1 |
| Alça pré-formada dupla de distribuição, para condutores de alumínio.....                                       | ND.01.07.02/1 |
| Alça pré-formada para ramal de ligação, para condutores de alumínio.....                                       | ND.01.07.03/1 |
| Laço pré-formado de topo, para condutores de alumínio.....   | ND.01.07.04/1 |
| Laço pré-formado de topo, duplo, para condutores de alumínio.....  | ND.01.07.05/1 |
| Laço pré-formado lateral, para condutores de alumínio.....   | ND.01.07.06/1 |
| Laço pré-formado lateral duplo , para condutores de alumínio.....  | ND.01.07.07/1 |
| Laço pré-formado de roldana, para condutores de alumínio.....  | ND.01.07.08/1 |
| Emenda pré-formada condutora, para condutores de alumínio.....   | ND.01.07.09/1 |
| Emenda pré-formada total, para condutores CAA.....   | ND.01.07.10/1 |

|   |               |
|---|---------------|
| Alça pré-formada de distribuição, para condutores de cobre.....   | ND.01.07.11/1 |
| Alça pré-formada dupla de distribuição, para condutores de cobre.....   | ND.01.07.12/1 |
| Alça pré-formada para ramal de ligação, para condutores de cobre.....   | ND.01.07.13/1 |
| Laço pré-formado de topo, para condutores de cobre.....   | ND.01.07.14/1 |
| Laço pré-formado de topo, para condutores de cobre, para isolador tipo pino –<br>multicorpo (antipoluição)..... | ND.01.07.15/1 |
| Laço pré-formado lateral, para condutores de cobre.....   | ND.01.07.16/1 |
| Laço pré-formado lateral duplo, para condutores de cobre.....   | ND.01.07.17/1 |
| Laço pré-formado de roldana, para condutores de cobre.....  | ND.01.07.18/1 |
| Emenda pré-formada condutora, para condutores de cobre.....   | ND.01.07.19/1 |
| Alça pré-formada de estai para cordoalhas de aço.....   | ND.01.07.20/1 |
| Fixador pré-formado de estai para cordoalhas de aço.....  | ND.01.07.21/1 |
| Seccionador pré-formado, para arame de cerca.....   | ND.01.07.22/1 |
| Para-raios de distribuição, sem centelhador, para instalação externa.....                                       | ND.01.08.01/1 |
| Chave-fusível de distribuição – base tipo C.....  | ND.01.09.03/1 |
| Porta-fusível para chave- fusível –base tipo C.....   | ND.01.09.04/1 |
| Porta-fusível para 36,2 kV – NBI 150 kV com dispositivo de aterramento.....                                     | ND.01.09.05/1 |
| Lâmina desligadora – 200 A, para base fusível tipo C.....   | ND.01.09.06/1 |
| Chave-fusível repetidora de 3 operações.....  | ND.01.09.07/1 |
| Elos fusíveis de distribuição.....  | ND.01.09.08/1 |
| Elo fusível com olhal.....  | ND.01.09.09/1 |
| Mola desligadora.....   | ND.01.09.10/1 |
| Chave seccionadora de faca unipolar 15,0 kV – 630 A.....  | ND.01.10.01/1 |

|   |               |
|---|---------------|
| Chave seccionadora de faca unipolar 24,2 kV – 630 A.....                          | ND.01.10.02/1 |
| Chave seccionadora de faca unipolar 36,2 kV – 630 A.....                          | ND.01.10.03/1 |
| Chave seccionadora de facas – tipo “by-pass” – 15,0 kV – 630 A.....               | ND.01.10.04/1 |
| Chave seccionadora de facas – tipo “by-pass” – 36,2 kV– 630 A.....                | ND.01.10.05/1 |
| Transformador monofásico de distribuição para postes.....                         | ND.01.11.01/1 |
| Transformador trifásico de distribuição para postes.....                          | ND.01.11.02/1 |
| Transformador de isolamento para sistema MRT.....                                 | ND.01.11.04/1 |
| Chave seccionadora tripolar a óleo 15,0 kV – 400 A.....                           | ND.01.14.01/1 |
| Chave seccionadora tripolar a óleo 36,2 kV – 400 A.....                           | ND.01.14.02/1 |
| Chave seccionadora tripolar a gás 36,2 kV – 400 A.....                            | ND.01.14.03/1 |
| Indicador de corrente de curto-circuito.....                                      | ND.01.14.04/1 |
| Braço de iluminação pública.....  | ND.01.15.01/1 |
| Luva de adaptação para braço de iluminação pública.....                           | ND.01.15.02/1 |
| Grade de proteção com braçadeira.....   | ND.01.15.03/1 |
| Articulador para braço de iluminação pública.....                                 | ND.01.15.04/1 |
| Luminária integrada.....  | ND.01.16.03/1 |
| Kit removível.....  | ND.01.16.04/1 |
| Conector MATE-N-LOK de três circuitos para kit removível.....                     | ND.01.16.05/1 |
| Reator para lâmpadas (VM e VS).....   | ND.01.17.01/1 |
| Relé fotoeletrônico para iluminação pública.....                                  | ND.01.18.02/1 |
| Base externa para relé fotoeletrônico.....  | ND.01.19.01/1 |
| Chave magnética com base do relé fotoeletrônico integrada (comando em grupo)..... | ND.01.20.01/1 |

|   |               |
|---|---------------|
| Chave magnética com base do relé fotoeletrônico externa (comando em grupo)..... | ND.01.20.02/1 |
| Parafuso de cabeça quadrada.....  | ND.01.21.01/1 |
| Parafuso de cabeça abaulada.....  | ND.01.21.02/1 |
| Parafuso de rosca dupla.....  | ND.01.21.03/1 |
| Porca quadrada.....   | ND.01.22.01/1 |
| Arruela quadrada.....   | ND.01.23.01/1 |
| Arruela redonda.....  | ND.01.23.02/1 |
| Arruela de pressão.....   | ND.01.23.03/1 |
| Cinta para poste de seção circular.....   | ND.01.24.01/1 |
| Cinta para poste de seção Duplo “T”.....  | ND.01.24.02/1 |
| Cinta para poste seção circular – tipo H.....                                   | ND.01.24.03/1 |
| Mão-francesa plana.....   | ND.01.25.01/1 |
| Mão-francesa perfilada.....   | ND.01.25.02/1 |
| Mão-francesa plana de poliéster reforçado com fibra de vidro.....               | ND.01.25.03/1 |
| Mão-francesa plana de poliéster reforçado com fibra de vidro (padrão P1).....   | ND.01.25.04/1 |
| Mão-francesa perfilada de poliéster reforçado com fibra de vidro.....           | ND.01.25.05/1 |
| Sela para cruzeta de madeira retangular.....                                    | ND.01.26.01/1 |
| Pino de isolador.....   | ND.01.27.01/1 |
| Pino de topo para isolador.....   | ND.01.27.02/1 |
| Pino de isolador para poste.....  | ND.01.27.03/1 |
| Pino autotravante para isolador tipo pilar.....                                 | ND.01.27.04/1 |
| Armação secundária de 1 estribo.....  | ND.01.28.01/1 |



|   |               |
|---|---------------|
| Armação secundária de 2 estribos.....   | ND.01.28.02/1 |
| Armação secundária de 2 estribos, com haste para isolador adicional.....            | ND.01.28.03/1 |
| Chapa para fixação de armação secundária auxiliar.....                              | ND.01.28.04/1 |
| Afastador de armação secundária.....  | ND.01.29.01/1 |
| Olhal para parafuso.....  | ND.01.30.01/1 |
| Gancho-olhal.....   | ND.01.31.01/1 |
| Manilha-sapatilha.....  | ND.01.32.01/1 |
| Suporte de para-raios e chave-fusível.....  | ND.01.33.01/1 |
| Suporte de para-raios e chave-fusível – sistema monofásico.....                     | ND.01.33.02/1 |
| Suporte inclinado de chave seccionadora de faca unipolar.....                       | ND.01.33.03/1 |
| Suporte inclinado de chave seccionadora de faca tipo “by-pass” 15,0 kV.....         | ND.01.33.04/1 |
| Suporte de equipamentos para poste de concreto de seção circular.....               | ND.01.33.05/1 |
| Suporte de equipamentos para poste de concreto de seção circular – alternativo..... | ND.01.33.06/1 |
| Suporte de equipamentos para poste de concreto de seção Duplo “T”.....              | ND.01.33.07/1 |
| Suporte de equipamentos para poste de madeira.....                                  | ND.01.33.08/1 |
| Suporte de religador OYT-400.....   | ND.01.33.09/1 |
| Suporte de religadores 3H, 6H, V6H e seccionalizador GN3.....                       | ND.01.33.10/1 |
| Suporte de chave seccionador de faca unipolar – 34,5 kV.....                        | ND.01.33.11/1 |
| Suporte para escada.....  | ND.01.33.12/1 |
| Suporte de chave a óleo tripolar – 15 kV – 400 A.....                               | ND.01.33.13/1 |
| Suporte inclinado de chave seccionadora de faca tipo “by-pass” 36,2 kV.....         | ND.01.33.14/1 |
| Ferragens para banco de capacitores.....  | ND.01.34.01/1 |

|  |               |
|--|---------------|
| Estrutura metálica para banca de reguladores de tensão – 15 kV (tipo 2)..... | ND.01.34.02/1 |
| Estrutura metálica para banca de reguladores de tensão – 15 kV (tipo 3)..... | ND.01.34.03/1 |
| Sapatilha.....   | ND.01.35.01/1 |
| Prensa-fios.....   | ND.01.36.01/1 |
| Haste de âncora.....   | ND.01.37.01/1 |
| Chapa de estai.....  | ND.01.38.01/1 |
| Espaçador de isoladores.....   | ND.01.40.01/1 |
| Espaçador para rede secundária.....  | ND.01.40.02/1 |
| Protetor de bucha de equipamentos.....                                       | ND.01.40.03/1 |
| Fio de aço galvanizado, para aterramento.....                                | ND.01.41.01/1 |
| Fio de aço cobreado, para aterramento.....                                   | ND.01.41.02/1 |
| Haste cantoneira de aço galvanizado, para aterramento.....                   | ND.01.42.01/1 |
| Haste de aço cobreado de seção circular, para aterramento.....               | ND.01.42.02/1 |
| Moldura de proteção para fio de aterramento.....                             | ND.01.43.01/1 |
| Molde para conexão de aterramento cabo–cabo.....                             | ND.01.44.01/1 |
| Molde para conexão de aterramento cabo–haste.....                            | ND.01.44.02/1 |
| Molde para conexão de aterramento haste-haste.....                           | ND.01.44.03/1 |
| Cordoalha de aço para estaiamento.....                                       | ND.01.45.01/1 |
| Placa de concreto para estaiamento.....                                      | ND.01.46.01/1 |
| Tora de madeira para estaiamento.....  | ND.01.47.01/1 |
| Eletroduto de PVC rígido para entrada e saída (favela).....                  | ND.01.49.04/1 |
| Eletroduto de PVC rígido para medição e proteção.....                        | ND.01.49.05/1 |

---

|   |               |
|---|---------------|
| Eletróduto de PVC rígido para descida de aterramento..... | ND.01.50.01/1 |
| Curva de 90° de PVC rígido.....                           | ND.01.50.02/1 |
| Arruela para eletróduto rosqueável.....                   | ND.01.51.01/1 |
| Bucha para eletróduto rosqueável.....                     | ND.01.52.01/1 |



**CONTROLE DAS ALTERAÇÕES**

| Revisão | Elaborador      | Verificador  | Aprovador         | Data       | Descrição  |
|---------|-----------------|--------------|-------------------|------------|--|
| 00      |                 |              |                   | 19.11.2007 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inserido controle de revisão e capa e realizada atualização dos documentos citados nesta norma.</li> </ul>  |
| 01      |                 |              |                   | 01.06.2008 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração das padronizações ND.01.34.02/1 e ND.01.34.03/1: inclusão da barra de fixação (v82 e v83).</li> </ul>   |
| 02      |                 |              |                   | 18.07.2014 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Revisão de forma.</li> </ul>  |
| 03      |                 |              |                   | 31.03.2016 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração das padronizações ND.01.11.01/1, ND.01.11.02/1 e ND.01.11.04/1.</li> </ul>  |
| 04      |                 |              |                   | 30.08.2016 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusão da identificação dos postes de concreto circular e duplo "T" das duas formas, diretamente no concreto ou gravado em chapa metálica desenhos ND.01.01.01/1, ND.01.01.02/1.</li> <li>Inclusão das padronizações ND.01.03.12/1, ND.01.03.13/1 e ND.01.27.04/1.</li> <li>Alteração das padronizações ND.01.02.08/1 a ND.01.02.10/1, ND.01.02.13/1, ND.01.03.02/1, ND.08.01/1, ND.01.11.01/1, ND.01.11.02/1 e ND.11.04/1.</li> <li>Exclusão das padronizações ND.01.01.03/1, ND.01.01.05/1, ND.01.02.01/1 e ND.01.02.02/1.</li> </ul> |
| 05      |                 |              |                   | 03.02.2017 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Alteração das padronizações ND.01.02.09/1 a ND.01.02.12/1; ND.01.06.02/1, ND.01.06.18/1, ND.01.06.19/1, ND.01.10.04/1, ND.01.16.04/1, ND.01.21.03/1, ND.01.25.03/1, ND.01.25.04/1, ND.01.27.03/1 e ND.01.29.01/1.</li> <li>Inclusão da padronização ND.01.21.03/1.</li> </ul>   |
| 06      | Roberto Ribeiro | Altino Silva | Frederico Candian | 03.07.2017 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Inclusão de novo item em ND.01.08.01/1.</li> <li>Inclusão dos novos desenhos ND.01.01.05/1 e ND.01.04.11/1.</li> <li>Exclusão das padronizações ND.01.01.04/1, ND.01.02.05/1, ND.01.02.06/1, ND.01.02.07/1, ND.01.03.04/1, ND.01.03.05/1, ND.01.04.03/1 e ND.01.39.01/1.</li> </ul>   |

|    |                    |              |                      |            |  |
|----|--------------------|--------------|----------------------|------------|--|
| 06 | Roberto<br>Ribeiro | Altino Silva | Frederico<br>Candian | 03.07.2017 | <ul style="list-style-type: none"><li>Alteração das padronizações ND.01.03.02/1, ND.01.03.11/1, ND.01.06.03/1, ND.01.11.01/1, ND.01.11.02/1 e ND.01.11.04/1.</li></ul> |
|----|--------------------|--------------|----------------------|------------|--|

## 1 OBJETIVO

Esta norma tem por objetivo, fixar as características básicas e/ou mínimas dos materiais e equipamentos utilizados na construção de redes de distribuição aéreas urbanas e rurais de energia elétrica, com tensões nominais até 34,5 kV, da ELEKTRO.

## 2 CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta norma aplica-se a todas as Áreas da Distribuição da ELEKTRO, às áreas de inspeção e suprimentos, bem como aos fabricantes e fornecedores de materiais e equipamentos.

Os materiais previstos nesta norma, são aplicáveis às montagens das estruturas, para redes de distribuição aéreas urbanas e rurais de energia elétrica, previstas nas normas técnicas ND.02 - Estruturas para Redes Aéreas Urbanas de Distribuição de Energia Elétrica, ND.03 - Estruturas para Redes Aéreas Rurais de Distribuição de Energia Elétrica, ND.04 - Estruturas para Redes Aéreas Rurais de Distribuição de Energia Elétrica em 34,5 kV, ND.45 – Sistema Bifásico Rural 13,8 kV – Redes Aéreas Rurais de Distribuição de Energia Elétrica da ELEKTRO.

## 3 REFERÊNCIAS NORMATIVAS

### 3.1 Normas Técnicas Brasileiras

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 5032, *Isoladores para linhas aéreas com tensões acima de 1 000 V - Isoladores de porcelana ou vidro para sistemas de corrente alternada*

ABNT NBR IEC 60061-1, *Bases de lâmpadas, porta-lâmpadas, bem como gabaritos para o controle de intercambialidade e segurança - Parte 1: Bases de lâmpadas*

ABNT NBR 5034, *Buchas para tensões alternadas superiores a 1 kV*

ABNT NBR 5111, *Fios de cobre nus, de seção circular, para fins elétricos*

ABNT NBR 5118, *Fios de alumínio 1350 nus, de seção circular, para fins elétricos*

ABNT NBR 5123, *Relé fotocontrolador intercambiável e tomada para iluminação — Especificação e ensaios*

ABNT NBR 5349, *Cabos nus de cobre mole para fins elétricos - Especificação*

ABNT NBR 5356, *Transformador de potência (todas as partes)*

ABNT NBR 5370, *Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência*

ABNT NBR 5425, *Guia para inspeção por amostragem no controle e certificação de qualidade*

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

ABNT NBR 5435, *Buchas para transformadores imersos em líquido isolante - Tensão nominal 15 kV, 24,2 kV e 36,2 kV - Especificações*

ABNT NBR 5437, *Bucha para transformadores sem conservador de óleo - Tensão nominal 1,3 kV - 160 A, 400 A e 800 A — Dimensões*

ABNT NBR 5438, *Bucha para transformadores - Tensão nominal 1,3 kV, 2000 A, 3150 A, 5000 A — Dimensões*

ABNT NBR 5440, *Transformadores para redes aéreas de distribuição — Requisitos*

ABNT NBR NM 247-3, *Cabos isolados com policloreto de vinila (PVC) para tensões nominais até 450/750V, inclusive - Parte 3: Condutores isolados (sem cobertura) para instalações fixas (IEC 60227-3, MOD)*

ABNT NBR 15465, *Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de baixa tensão - Requisitos de desempenho*

ABNT NBR 6236, *Madeira para carretéis para fios, cordoalhas e cabos*

- ABNT NBR 6248, *Isolador tipo castanha — Dimensões, características e procedimentos de ensaio*
- ABNT NBR 6249, *Isolador tipo roldana de porcelana ou de vidro — Dimensões, características e procedimentos de ensaio*
- ABNT NBR NM 280, *Condutores de cabos isolados (IEC 60228, MOD)*
- ABNT NBR 6323, *Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido - Especificação*
- ABNT NBR 6331, *Arame de aço de baixo teor de carbono, zincado para uso geral - Especificação*
- ABNT NBR NM ISO 7-1, *Rosca para tubos onde a junta de vedação sob pressão é feita pela rosca - Parte 1: Dimensões, tolerâncias e designação*
- ABNT NBR 6524, *Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas*
- ABNT NBR 6756, *Fios de aço zincados para alma de cabos de alumínio e alumínio-liga — Especificação*
- ABNT NBR ISO 209, *Alumínio e suas ligas - Composição química*
- ABNT NBR IEC 62271-102, *Equipamentos de alta-tensão -- Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento*
- ABNT NBR 7000, *Alumínio e suas ligas - Produtos extrudados com ou sem trefilação — Propriedades mecânicas*
- ABNT NBR 7103, *Vergalhão de alumínio 1 350 para fins elétricos - Especificação*
- ABNT NBR 7109, *Isolador de disco de porcelana ou vidro - Dimensões e características*
- ABNT NBR 7110, *Isolador de pino de porcelana ou vidro — Padronização de dimensões e características*
- ABNT NBR 7270, *Cabos de alumínio nus com alma de aço zincado para linhas aéreas - Especificação*
- ABNT NBR 7271, *Cabos de alumínio nus para linhas aéreas - Especificação*
- ABNT NBR 7282, *Dispositivos fusíveis de alta tensão – Dispositivos tipo expulsão – Requisitos e métodos de ensaio*
- ABNT NBR 7285, *Cabos de potência com isolação extrudada de polietileno termofixo (XLPE) para tensão de 0,6/1 kV - Sem cobertura - Requisitos de desempenho*
- ABNT NBR 7287, *Cabos de potência com isolação sólida extrudada de polietileno reticulado (XLPE) para tensões de isolamento de 1 kV a 35 kV - Requisitos de desempenho*
- ABNT NBR 7290, *Cabos de controle com isolação extrudada de XLPE, EPR ou HEPR para tensões até 1 kV - Requisitos de desempenho*
- ABNT NBR 7312, *Rolos de fios e cabos elétricos - Características dimensionais*
- ABNT NBR 6524, *Fios e cabos de cobre duro e meio duro com ou sem cobertura protetora para instalações aéreas*
- ABNT NBR 8158, *Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica — Especificação*
- ABNT NBR 8159, *Ferragens eletrotécnicas para redes aéreas de distribuição de energia elétrica — Padronização*
- ABNT NBR 8182, *Cabos de potência multiplexados autossustentados com isolação extrudada de PE ou XLPE, para tensões até 0,6/1 kV - Requisitos de desempenho*
- ABNT NBR 8451-1, *Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica Parte 1: Requisitos*
- ABNT NBR 8451-2, *Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 2: Padronização de postes para redes de distribuição de energia elétrica*



ABNT NBR 8451-3, *Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 3: Ensaio mecânicos, cobertura da armadura e inspeção geral*

ABNT NBR 8451-4, *Postes de concreto armado e protendido para redes de distribuição e de transmissão de energia elétrica - Parte 4: Determinação da absorção de água*

ABNT NBR 8458, *Cruzetas de madeira para redes de distribuição de energia elétrica - Especificação*

ABNT NBR 8459, *Cruzetas de madeira – Dimensões*

ABNT NBR 8855, *Propriedades mecânicas de elementos de fixação - Parafusos e prisioneiros - Especificação*

ABNT NBR 9314, *Emendas e terminais para cabos de potência com isolamento para tensões de 3,6/6 kV a 27/35 kV*

ABNT NBR 9326, *Conectores para cabos de potência - Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos*

ABNT NBR 10860, *Chaves tripolares para redes de distribuição - Operação em carga - Especificação*

ABNT NBR 16202, *Postes de eucalipto preservado para redes de distribuição elétrica — Requisitos*

ABNT NBR 15129, *Luminárias para iluminação pública - Requisitos particulares*

ABNT NBR IEC 62271-102, *Equipamentos de alta-tensão - Parte 102: Seccionadores e chaves de aterramento*

ABNT NBR ISO 68-1, *Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos*

ABNT NBR ISO 261, *Rosca métrica ISO de uso geral - Plano geral*

ABNT NBR ISO 262, *Rosca métrica ISO de uso geral - Seleção de diâmetros para parafusos e porcas*

ABNT NBR ISO 724, *Rosca métrica ISO de uso geral - Dimensões básicas*

ABNT NBR ISO 965-2, *Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 2: Limites dimensionais para roscas internas e externas de uso geral - Qualidade média*

ABNT NBR ISO 965-3, *Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 3: Afastamentos para roscas de construção*

ABNT NBR ISO 965-4, *Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 4: Dimensões limites para roscas externas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas internas com posição de tolerância H ou G, após a zincagem*

ABNT NBR ISO 965-5, *Rosca métrica ISO de uso geral - Tolerâncias - Parte 5: Dimensões limites para roscas internas zincadas por imersão a quente, para montagens com roscas externas com posição de tolerância h, antes da zincagem*

### **3.2 Normas Técnicas Internacionais**

ASTM A475, *Specification for Zinc - Coated Steel Wire Strand*

ASTM B26, *Specification for Aluminium Alloy Sand Castings*

ASTM B30, *Standard Specification for Copper Alloys in Ingot Form*

ASTM B99, *Specification for Copper - Silicon Alloy Wire for General Applications (metric)*

ASTM B105, *Specification for Hard - Drawn Copper Alloy Wires for Electrical Conductors*

ASTM B124, *Specification for Copper and Alloy Forging Rod, Bar, and Shapes*

ASTM B584, *Standard Specification for Copper Alloy Sand Castings for General Applications*

ASTM G154, *Standard Practice for Operating Fluorescent Ultraviolet (UV) Lamp Apparatus for Exposure of Nonmetallic Materials*

ASTM G155, *Standard Practice for Operating Xenon Arc Light Apparatus for Exposure of Non-Metallic Materials*

ASTM E1252, *Standard Practice for General Techniques for Obtaining Infrared Spectra for Qualitative Analysis*

ASTM E2310, *Standard Guide for Use of Spectral Searching by Curve Matching Algorithms with Data Recorded Using Mid-Infrared Spectroscopy*

### **3.3 Normas Técnicas ELEKTRO**

ND.02, *Estruturas para Redes Aéreas Urbanas de Distribuição de Energia Elétrica.*

ND.03, *Estruturas para Redes Aéreas Rurais de Distribuição de Energia Elétrica.*

ND.04, *Estruturas para Redes Aéreas Rurais de Distribuição de Energia Elétrica em 34,5 kV.*

ND.45, *Sistema Bifásico Rural 13,8 kV – Redes Aéreas Rurais de Distribuição de Energia Elétrica.*

## **4 CONDIÇÕES GERAIS**

As características exigidas de cada material e equipamento constam nos desenhos e/ou nas especificações, conforme descritas nas respectivas padronizações constantes nesta norma.

Os materiais, constantes nesta norma, são apresentados com as características apropriadas às montagens em postes de seções circular e duplo "T".

As peças componentes de uma mesma ferragem devem ser intercambiáveis, independentemente de marca e/ou fabricante.

## **5 CONDIÇÕES E ORIENTAÇÕES ESPECÍFICAS**

### **5.1 Materiais**

Devem ser empregados, para a fabricação, os materiais especificados nas respectivas padronizações, previstas nesta norma.

As roscas internas devem obedecer a norma ABNT NBR ISO 965-2 e as roscas externas devem obedecer a norma ABNT NBR ISO 965-4.

### **5.2 Acabamento**

a) Os materiais de aço ou de ferro fundido devem ser revestidos por imersão a quente, de acordo com a ABNT NBR 6323. O revestimento de zinco, deve ser feito após a fabricação, perfuração e marcação das peças, caracterizando perfeita aderência à superfície do metal-base, e apresentando a camada contínua e uniforme.

Os ensaios para verificação do revestimento de zinco, devem ser feitos de acordo com as ABNT NBR 7397, ABNT NBR 7398, ABNT NBR 7399 e ABNT NBR 7400.

O número mínimo de imersões que deve suportar no ensaio de uniformidade (Preece), deve ser:

- superfícies planas ou de grande raio de curvatura: 6 imersões;
- cantos vivos, roscas externas e pequenos raios de curvatura: 4 imersões;
- roscas internas: não exigido.

### **5.3 Processo**

Toda a soldagem deve ser contínua (cordão), não sendo aceitas as soldagens por pontos, nem intermitente, e nem solda branca.

#### **5.4 Resistência mecânica**

As ferragens devidamente montadas devem resistir aos esforços mecânicos, previstos nas respectivas padronizações constantes nesta norma.

#### **5.5 Torque**

Os parafusos e as ferragens que utilizam parafusos e porca de aço zincado ou bronze silício, devem ser apertados com os torques de instalação, conforme a seguir:

M10 x 1,50 – 3 daN.m

M12 x 1,75 – 5 daN.m

M16 x 2,00 – 8 daN.m

M20 x 2,50 – 20 daN.m

#### **5.6 Ensaio**

Os ensaios devem comprovar se os materiais e equipamentos ofertados à ELEKTRO atendem aos requisitos eletromecânicos exigidos, de acordo com as respectivas padronizações constantes nesta norma.

Caso o esquema para execução dos ensaios não esteja indicado, este deve ser realizado de modo a reproduzir as condições de esforços e demais exigências normais de trabalho.

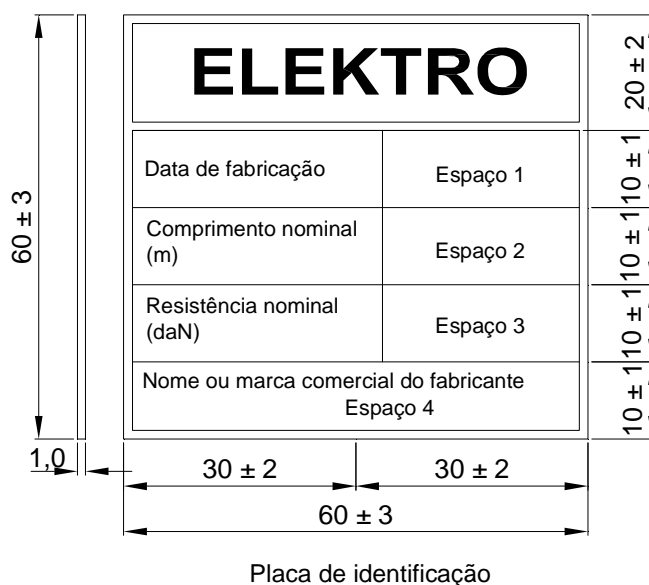
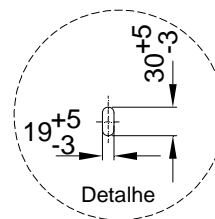
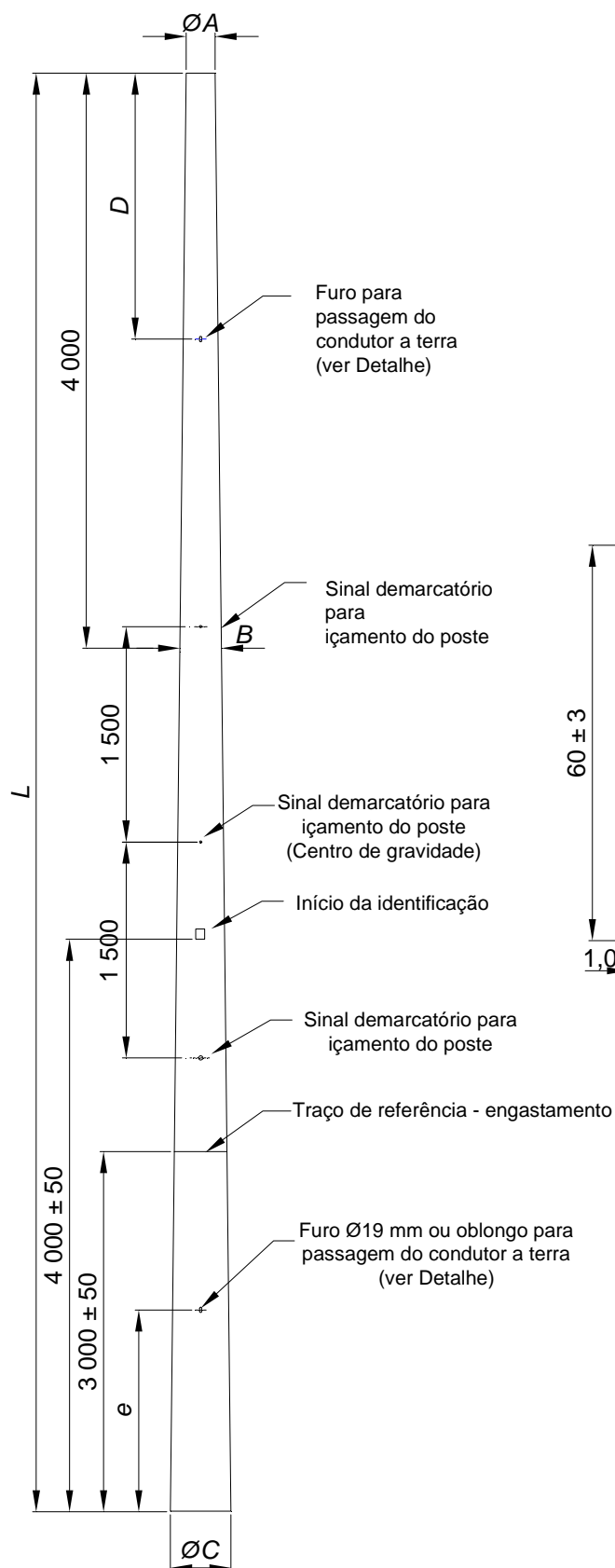
### **6 OBSERVAÇÕES**

Os materiais previstos nesta norma, não são para ambientes agressivos.



# DESENHOS





Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.01.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Poste de concreto de seção circular

DESENHO  
ND.01.01.01/1

Folha 1/3

Legenda:

- Espaço 1: colocação dos números representativos da data de fabricação dos postes (dia, mês e ano), com aproximadamente 5 mm de altura.
- Espaço 2: colocação do número representativo do comprimento nominal do poste (9; 11; 12; 14 e 16).
- Espaço 3: colocação do número representativo da resistência nominal do poste (200; 400; 600; 1 000; 1 500), com aproximadamente 5 mm de altura.
- Espaço 4: colocação do nome ou marca comercial do fabricante e do número de série de fabricação.

**Tabela 1 — Características físicas e mecânicas**

| Item | Compr.<br>L<br>m | Carga<br>nominal<br>daN | Flecha<br>com<br>carga<br>nominal<br>mm | Dimensões<br>mm |           |      |      |       |       |
|------|------------------|-------------------------|---|-----------------|-----------|------|------|-------|-------|
|      |                  |                         |   | A<br>Mín.       | B<br>Máx. | C    |      | D     | e     |
|      |                  |                         |   |                 |           | Mín. | Máx. |       |       |
| 1    | 9                | 200                     | 315                                     | 150             | 230       | 285  | 330  | 950   | 1 200 |
| 2    | 9                | 400                     | 315                                     | 170             | 250       | 305  | 350  | 950   | 1 200 |
| 3    | 9                | 600                     | 315                                     | 200             | 280       | 335  | 380  | 950   | 1 200 |
| 4    | 9                | 1 000                   | 315                                     | 230             | 310       | 365  | 410  | 950   | 1 200 |
| 5    | 11               | 200                     | 385                                     | 150             | 230       | 315  | 370  | 1 850 | 1 400 |
| 6    | 11               | 400                     | 385                                     | 170             | 250       | 335  | 390  | 1 850 | 1 400 |
| 7    | 11               | 600                     | 385                                     | 200             | 280       | 365  | 420  | 1 850 | 1 400 |
| 8    | 11               | 1 000                   | 385                                     | 230             | 310       | 395  | 450  | 1 850 | 1 400 |
| 9    | 11               | 1 500                   | 385                                     | 290             | 370       | 455  | 510  | 1 850 | 1 400 |
| 10   | 12               | 200                     | 420                                     | 150             | 230       | 330  | 390  | 1 850 | 1 500 |
| 11   | 12               | 400                     | 420                                     | 170             | 250       | 350  | 410  | 1 850 | 1 500 |
| 12   | 12               | 600                     | 420                                     | 200             | 280       | 380  | 440  | 1 850 | 1 500 |
| 13   | 12               | 1 000                   | 420                                     | 230             | 310       | 410  | 470  | 1 850 | 1 500 |
| 14   | 12               | 1 500                   | 420                                     | 290             | 370       | 470  | 530  | 1 850 | 1 500 |
| 15   | 14               | 1 000                   | 490                                     | 230             | 310       | 440  | 510  | 2 800 | 1 700 |
| 16   | 14               | 1 500                   | 490                                     | 290             | 370       | 500  | 570  | 2 800 | 1 700 |
| 17   | 16               | 1 000                   | 560                                     | 230             | 310       | 470  | 550  | 2 800 | 1 900 |
| 18   | 16               | 1 500                   | 560                                     | 290             | 370       | 530  | 610  | 2 800 | 1 900 |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.01.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Poste de concreto de seção circular

**DESENHO**  
**ND.01.01.01/1**

Folha 2/3



## 1. MATERIAL

Concreto armado.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Os postes devem ser marcados, de forma legível e indelével, diretamente no concreto ou gravado em chapa metálica (resistente à corrosão) fixada no poste, com as seguintes informações:

- nome e /ou marca do fabricante;
- comprimento nominal em metros;
- carga nominal em daN;
- data de fabricação (dia, mês e ano);
- número de série sequencial por tipo de poste, reiniciando a cada ano.

## 3. OUTRAS CONDIÇÕES

- 3.1 Observar as exigidas nas normas ABNT NBR 8451-1 e ABNT NBR 8451-2.
- 3.2 O topo do poste deve ser vedado e o furo superior deve ser vedado com argamassa (traço 3:1) de modo que possa ser reaberto com facilidade quando de sua utilização.
- 3.3 Os postes devem ser fornecidos com um traço demarcatório diretamente no concreto para verificação do engastamento.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.01.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

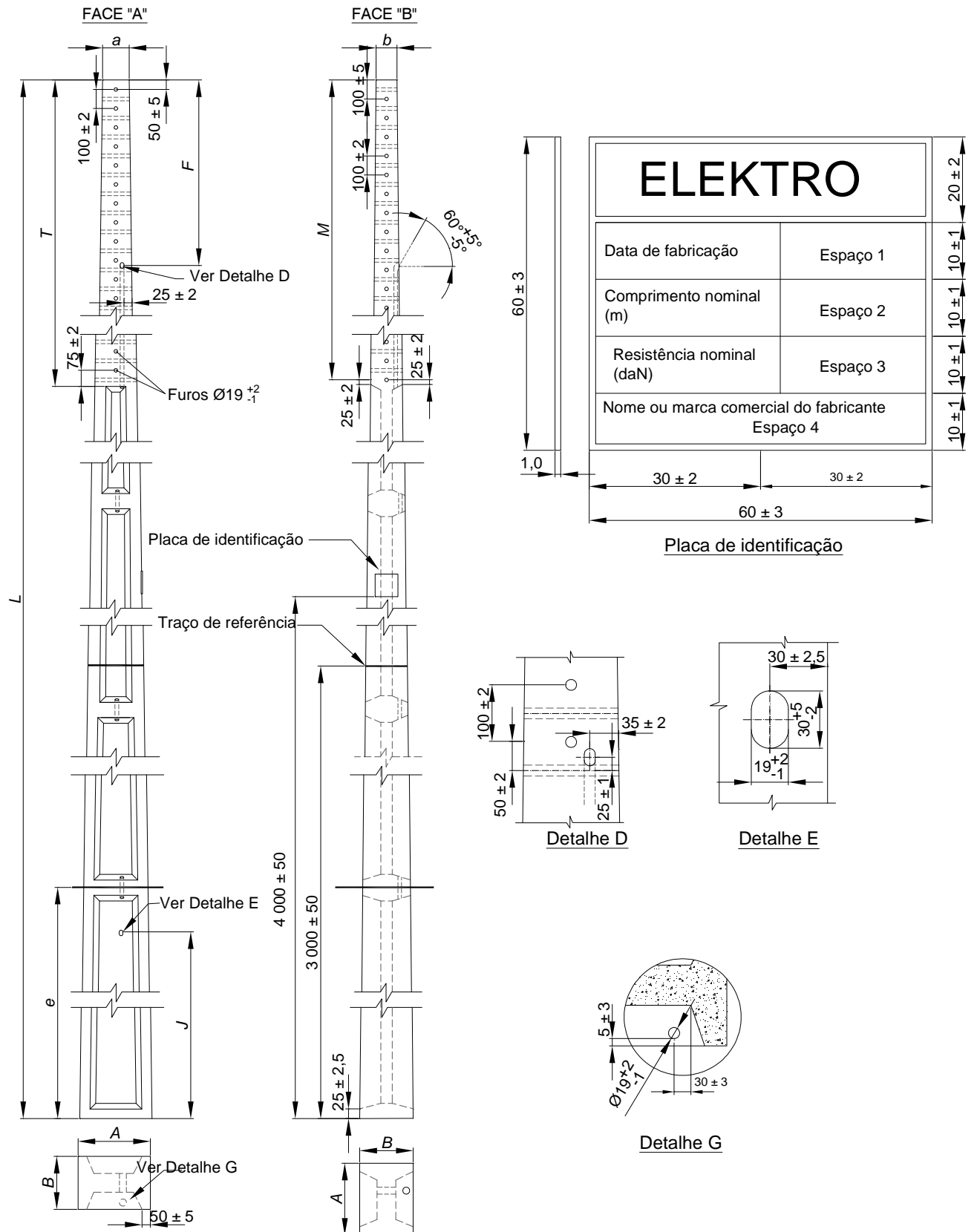
**ND.01**

Revisão 06

Poste de concreto de seção circular

DESENHO  
ND.01.01.01/1

Folha 3/3



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.01.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Poste de concreto Duplo "T"

**DESENHO**  
**ND.01.01.02/1**

Folha 1/3

Legenda:

- Espaço 1: colocação dos números representativos da data de fabricação dos postes (dia, mês e ano), com aproximadamente 5 mm de altura.
- Espaço 2: colocação do número representativo do comprimento nominal do poste (9; 11; 12; 14 e 16).
- Espaço 3: colocação do número representativo da resistência nominal do poste (200; 400; 600; 1 000; 1 500), com aproximadamente 5 mm de altura.
- Espaço 4: colocação do nome ou marca comercial do fabricante e do número de série de fabricação.

**Tabela 1 – Características físicas e mecânicas**

| Item | Compr. Nom. L ± 0,05 m | Tipo  | Resistência nominal (RN) daN |       | Momento fletor nominal (MA) no plano de aplicação de RN mínimo daNxm |     | Dimensões mm |            |            |            |       |       |       |       |       |
|------|------------------------|-------|------------------------------|-------|--|-----|--------------|------------|------------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|      |                        |       |                              |       |  |     | Face A       |            | Face B     |            | F ± 5 | J ± 5 | e ± 5 | T ± 5 | M ± 5 |
|      |                        |       |                              |       |  |     | Topo a ± 5   | Base A ± 5 | Topo b ± 5 | Base B ± 5 |       |       |       |       |       |
|      |                        |       |                              |       |  |     | Face A       | Face B     | Face A     | Face B     |       |       |       |       |       |
| 1    | 9                      | D     | 75                           | 150   | 119  | 164 | 120          | 264        | 100        | 190        | 750   | 1 000 | 1 500 | 3 025 | 3 000 |
| 2    |                        | B     | 150                          | 300   | 129  | 180 | 140          | 392        | 110        | 290        |       |       |       |       |       |
| 3    |                        |       | 300                          | 600   | 258  | 360 |              |            |            |            |       |       |       |       |       |
| 4    | 10                     | D     | 75                           | 150   | 117  | 158 | 120          | 280        | 100        | 200        | 975   | 1 100 | 1 600 | 3 025 | 3 000 |
| 5    |                        | B     | 150                          | 300   | 123  | 169 | 140          | 420        | 110        | 310        |       |       |       |       |       |
| 6    |                        |       | 300                          | 600   | 245  | 338 |              |            |            |            |       |       |       |       |       |
| 7    |                        |       | B-1,5                        | 500   | 1 000  | 663 |              |            |            |            |       |       |       |       |       |
| 8    | 11                     | D     | 100                          | 200   | 117  | 159 | 120          | 296        | 100        | 210        | 1 875 | 1 200 | 1 700 | 3 025 | 3 000 |
| 9    |                        | B     | 150                          | 300   | 152  | 203 | 140          | 448        | 110        | 330        |       |       |       |       |       |
| 10   |                        |       | 300                          | 600   | 234  | 317 |              |            |            |            |       |       |       | 4 525 | 4 500 |
| 11   |                        |       | B-1,5                        | 500   | 1 000  | 640 |              |            |            |            |       |       |       |       |       |
| 12   | 12                     | B     | 150                          | 300   | 111  | 149 | 140          | 476        | 110        | 350        | 2 775 | 1 300 | 1 800 | 4 525 | 4 500 |
| 13   |                        |       | 300                          | 600   | 222  | 298 |              |            |            |            |       |       |       |       |       |
| 14   |                        | B-1,5 | 500                          | 1 000 | 618  | 829 |              |            |            |            |       |       |       |       |       |
| 15   | 14                     | B     | 300                          | 600   | 201  | 263 | 140          | 532        | 110        | 390        | 2 775 | 1 500 | 2 000 | 3 025 | 3 000 |
| 16   |                        | B-1,5 | 500                          | 1 000 | 576  | 754 | 182          | 574        | 140        | 420        | 2 775 | 1 500 | 2 000 | 3 025 | 3 000 |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.01.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.01.02/1**

Folha 2/3

Poste de concreto Duplo "T"

## 1. MATERIAL

Concreto armado.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Os postes devem ser marcados, de forma legível e indelével, diretamente no concreto ou gravado em chapa metálica (resistente à corrosão) fixada no poste, com as seguintes informações:

- nome e /ou marca do fabricante;
- comprimento nominal em metros;
- carga nominal em daN;
- data de fabricação (mês e ano);
- número de série sequencial por tipo de poste, reiniciando a cada ano.

## 3. CARACTERÍSTICAS GERAIS

3.1 Observar as exigidas nas normas ABNT NBR 8451-1 e ABNT NBR 8451-2.

3.2 O topo do poste deve ser vedado e o furo superior deve ser vedado com argamassa (traço 3:1) de modo que possa ser reaberto com facilidade quando de sua utilização.

3.3 Os postes devem ser fornecidos com um traço demarcatório diretamente no concreto para verificação do engastamento.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.01.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

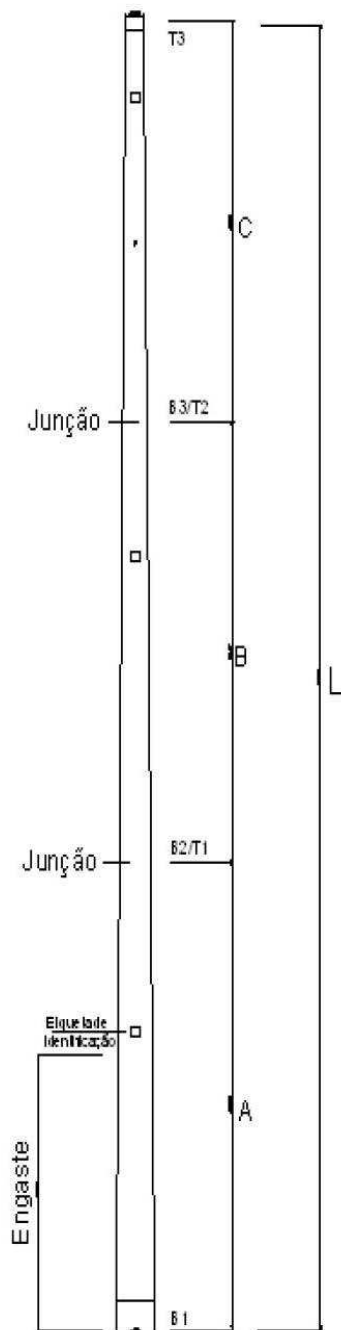
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.01.02/1**

Folha 3/3

Poste de concreto Duplo "T"



**Tabela 1**

| Poste de fibra de vidro - Seccionado |                |            |     |     |      |                 |                  |                       |       |       |       |                             |    |    |    |           |     |
|--------------------------------------|----------------|------------|-----|-----|------|-----------------|------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-----------------------------|----|----|----|-----------|-----|
| ITEM                                 | L (m) COMPRIM. | SECÇÃO (m) |     |     | TIPO | RN (daN) NOMIN. | ENGASTAMENTO (m) | DIÂMETRO SECÇÕES (mm) |       |       |       | PESO SECÇÕES + JUNÇÕES (Kg) |    |    |    | PESO (Kg) |     |
|                                      |                | A          | B   | C   |      |                 |                  | B1                    | T1/B2 | T2/B3 | T3    | M1                          | M2 | M3 | J1 |           | J2  |
| 1                                    | 11             | 4,2        | 3,4 | 3,4 | M    | 300             | 1700             | 353,8                 | 314,8 | 246,8 | 178,8 | 85                          | 57 | 46 | 16 | 12        | 216 |
| 2                                    | 11             | 4,2        | 3,4 | 3,4 | P    | 600             | 1700             | 371,0                 | 332,0 | 264,0 | 196,0 | 121                         | 81 | 65 |    |           | 295 |
| 3                                    | 12             | 5,2        | 3,4 | 3,4 | M    | 300             | 1800             | 357,8                 | 318,8 | 250,8 | 182,8 | 105                         | 57 | 46 | 16 | 12        | 235 |
| 4                                    | 12             | 5,2        | 3,4 | 3,4 | P    | 600             | 1800             | 377,0                 | 338,0 | 270,0 | 202,0 | 154                         | 84 | 67 |    |           | 333 |

### 1. MATERIAL

Os postes devem ser fabricados com material composto de fibra de vidro orgânica, reforçada com armadura de fibra de vidro ou carbono na cor cinza.

### 2. TOLERÂNCIA

Admite-se +/- 100 mm em relação ao comprimento nominal, +/- 2% para as distâncias entre as furações e massa até + 5%. Os valores nominais estão indicados na tabela 1.

### 3. PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Os postes devem ser fabricados pelo processo de filamento contínuo de forma a obter uniformidade nos produtos. Outros processos poderão ser aceitos desde que aprovados pela Elektro.



Criado por: Roberto Baptista Ribeiro

Aprovado por: Frederico Jacob Candian

Verificado por: Altino da Silva

ND.01.01.05/1 de 03.07.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
ND.01.01.05/1

Folha 1/4

#### 4. IDENTIFICAÇÃO

O material (entende-se cada seção) trazer gravado em seu corpo de forma legível e indelével as seguintes informações por meio de plaqueta de alumínio anodizado (dimensão da plaqueta de 60x60 mm):

- Nome ou marca do Fabricante
- Massa das seções
- Mês e ano de fabricação
- Mês e ano da validade de garantia
- Comprimento nominal (m)
- Resistência nominal (daN)
- Prazo de Validade (Vida Útil)
- Código ELEKTRO para o material
- Traço de referência de engastamento

#### 5. CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

O material deverá possuir aditivo protetor contra raios ultra-violeta e classe de inflamabilidade V0.

#### 6. ACABAMENTO

O material deve ser homogêneo e apresentar espessura uniforme. Deve ser isenta de defeitos, tais como bolhas superficiais, empenamento, fissuras, trincas, fibras de vidro expostas (não cobertas pela resina) e separação entre camadas.

#### 7. ACONDICIONAMENTO E TRANSPORTE

Os postes devem ser acondicionados de forma que fique um elemento dentro do outro, fixados por parafuso a fim de facilitar o transporte com segurança.

#### 8. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

Caso seja necessário realizar furos no poste, o mesmo deverá ser cilíndrico, perpendicular ao eixo do poste e feito de maneira que satisfaça apenas o encaixe necessário, garantindo assim a vedação do material.

A fixação dos módulos deverá ser feita por meio de parafuso M16 rosca total, ou seja; porca nas duas extremidades.

A junção entre as partes seccionadas do poste deve ser de niple reforçado (justo), de forma que a parte fixa fique fundido na seção inferior. Esta junção deve ser resistente e limitar completamente a movimentação dos módulos do poste. Para fornecimento à Elektro, os postes devem ficar um período mínimo de 36h resguardados em estoque antes de serem transportados (período de cura do material).

#### 9. ENSAIOS

##### 9.1. Ensaio de Tipo

##### 9.1.1. Ensaio Mecânicos Antes do Envelhecimento

**9.1.1.1. Elasticidade:** Os postes devem apresentar flechas com valores de no máximo 10% do comprimento útil (comprimento total menos o engastamento), quando submetidos a um esforço igual à resistência nominal no plano de aplicação dos esforços reais (conforme item 8.1.2.2 da ASTM D 4923-01 – Standard specification for reinforced thermosetting plastic poles).

A flecha residual não deve ser superior a 0,5% do comprimento nominal do poste, após a anulação da aplicação de um esforço correspondente a 140 % de resistência nominal, no plano de aplicação dos esforços reais (conforme anexo A da ABNT NBR 8451).



Criado por: Roberto Baptista Ribeiro

Aprovado por: Frederico Jacob Candian

Verificado por: Altino da Silva

ND.01.01.05/1 de 03.07.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.01.05/1**

Folha 2/4

Poste de fibra de vidro modular

**9.1.1.2. Resistência à ruptura:** A resistência à ruptura não deve ser inferior a duas vezes a resistência nominal, conforme NBR 8451.

**9.1.1.3. Resistência Mecânica:** O poste de fibra deve resistir, no mínimo, ao dobro da resistência nominal em qualquer direção tanto no sentido perpendicular ao eixo quanto aos esforços de tração e compressão sem apresentar deformação permanente.

**9.1.1.4. Envelhecimento em câmara de intemperismo “Wheater-O-Meter”:** O poste deverá ser submetido ao ensaio de intemperismo conforme ASTM-G-155 durante 2000 horas com radiação constante e chuva intermitente. Após o envelhecimento, não devem ocorrer fissuras, trincas e rachaduras na superfície do material.

**9.1.2. Ensaios Mecânicos Após Envelhecimento:** Devem ser separados 10 corpos de prova, sendo 5 para avaliação mecânica antes do ensaio “Envelhecimento Térmico Acelerado” e outros 5 para avaliação dos ensaios mecânicos após o ensaio. Os postes ensaiados no “Envelhecimento Térmico Acelerado” deverão resistir aos ensaios mecânicos, de “Elasticidade”, “Resistência a Ruptura” e “Resistência Mecânica”, sem que os valores de flecha e ruptura variem mais de 25%.

**9.1.3. Ensaio de Flamabilidade:** Deverá atender os valores especificados para a categoria 2 da NBR 7356.

**9.1.4. Ensaio de Trilhamento e Erosão:** Conforme método 2 e critério “A” da NBR 10296.

## 9.2. Ensaios de Recebimento

- Elasticidade;
- Resistência à ruptura;
- Resistência Mecânica.

Os critérios de amostragem, aceitação e rejeição para os ensaios de recebimento, deverão seguir a NBR 5426, segundo o nível de inspeção S4, plano de amostragem duplo normal e NQA 4,0%.

### 9.2.1. Verificação Dimensional

As dimensões devem estar de acordo com o Anexo A.

- O comprimento do engastamento (e) a ser adotado para os postes obtém-se a partir de:  
 $e = 0,1 L + 0,60 \text{ m}$

Onde:

L = é o comprimento do poste em metros.

### 9.2.2. Verificação Geral

Deverá ser feita uma verificação geral para confirmar se os postes possuem todas as características de qualidade requeridas e observar ainda:

- Acabamento;
- Identificação;
- Encaixe das seções;
- Peso das seções;
- Marcação do engastamento;
- Defeitos visíveis a olho nu



Criado por: Roberto Baptista Ribeiro

Aprovado por: Frederico Jacob Candian

Verificado por: Altino da Silva

ND.01.01.05/1 de 03.07.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.01.05/1**

Folha 3/4

## 10. RELATÓRIOS DE ENSAIOS

Devem constar nos relatórios de ensaio, no mínimo, as seguintes informações:

- Nome e marca comercial do fornecedor;
- Quantidade de material do lote e quantidade ensaiados;
- Identificação completa do material ensaiado;
- Relação e descrição detalhada, esquemas de montagem e resultado dos ensaios;
- Certificados atualizados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 meses;
- Número do contrato e pedido de compra;
- Data e horário de início e término de cada ensaio;
- Nomes legíveis e assinaturas dos representantes do fornecedor e do inspetor (quando inspecionado em fábrica) e data de emissão do relatório.

## 11. NORMAS

- Observar algumas características exigidas nas normas NBR 8456 e NBR 8457 para postes de madeira com a mesma aplicação nominal.
- Ensaio de torção/dobramento: NBR 6124 e ASTM D 1036.
- Resistência à flexão antes e após envelhecimento em estufa de ar: ASTM D 790 e NBR NM 60811-1-2
- Resistência à flexão antes e após envelhecimento em câmara UV (Weatherometer): ASTM D 790 e ASTM G 155
- ABNT NBR 7356, *Plásticos - Determinação da flamabilidade*;
- ASTM D4923/01, *Especificação padrão para postes em plástico reforçado*;
- ABNT NBR 8451, *Postes de concreto armado para redes de distribuição de energia elétrica-Especificação*;
- ABNT NBR 10296 - *Material isolante elétrico — Avaliação da resistência ao trilhamento e erosão sob condições ambientais severa*).

## 12. GARANTIA

A garantia mínima a ser aceita é de 15 anos.

A taxa de falha máxima aceitável, durante o período de garantia é de 0,5% do lote instalado. Em caso de falha superior a 0,5% todos os custos operacionais correrão por conta do fornecedor:

## 13. CÓDIGOS DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO | DESCRIÇÃO                                |
|------|--------|--|
| 1    | 33213  | POSTE CIRC MODULAR PRFV 11000 mm 300 DAN |
| 2    | 33214  | POSTE CIRC MODULAR PRFV 11000 mm 600 DAN |
| 3    | 33215  | POSTE CIRC MODULAR PRFV 12000 mm 300 DAN |
| 4    | 33216  | POSTE CIRC MODULAR PRFV 12000 mm 600 DAN |



Criado por: Roberto Baptista Ribeiro

Aprovado por: Frederico Jacob Candian

Verificado por: Altino da Silva

ND.01.01.05/1 de 03.07.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

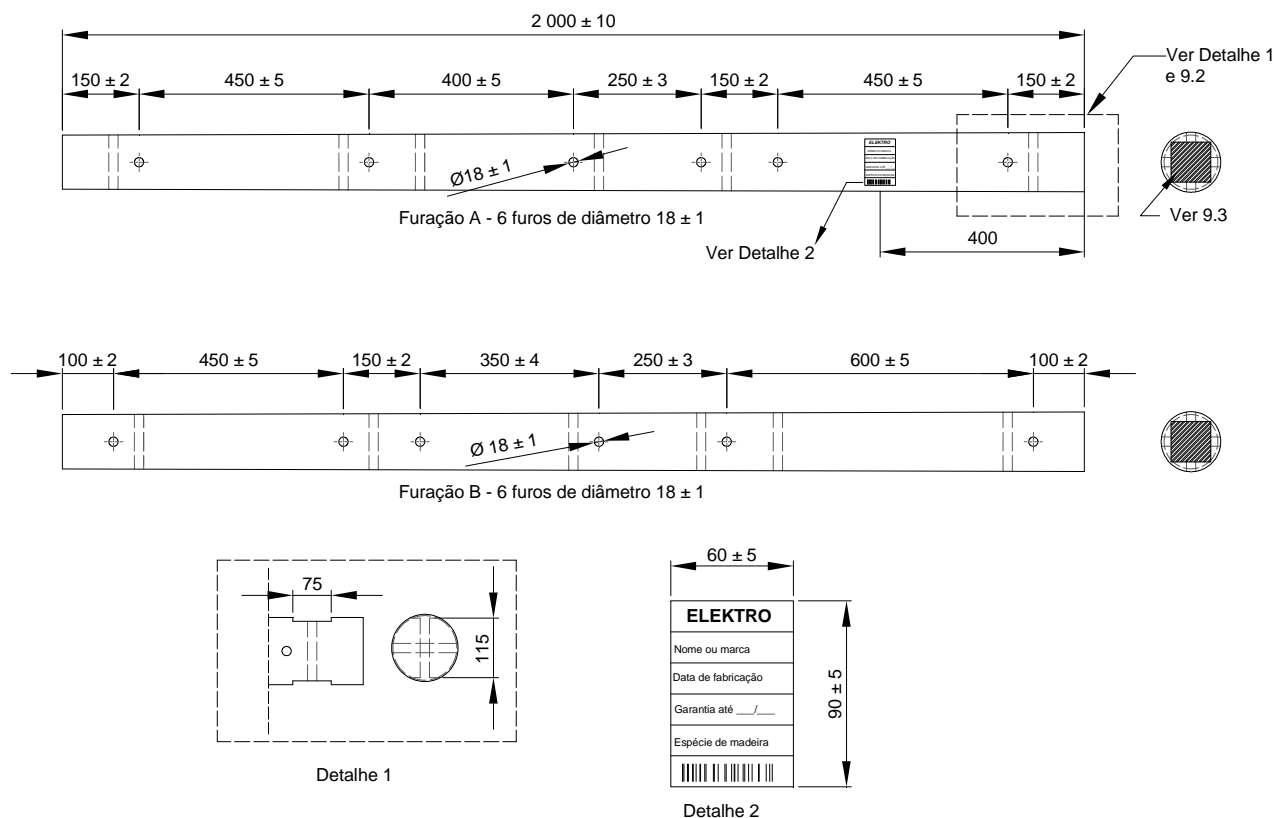
DESENHO

**ND.01.01.05/1**

Folha 4/4

Poste de fibra de vidro modular





### 1. MATERIAL

Eucalipto da espécie citriodora.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas, em chapa de alumínio fixada em uma de suas extremidades laterais, as seguintes informações em entalhe:

- Identificação: ELEKTRO;
- Nome e/ou marca do fabricante;
- Data de fabricação;
- Mês e ano de validade da garantia;
- Abreviatura ou sigla da espécie de madeira;
- Código de barras: padrão CODE 128, contendo o código Elektro para o material (5 dígitos) e quantidade (9 dígitos  $\Rightarrow$  6 inteiros e 3 decimais).



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta de madeira roliça resinada  
2 000 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.04/1**

Folha 1/3

#### 4. ACABAMENTO E SECAGEM

O processo de secagem deve garantir a isenção de fendas e a preparação das peças deve garantir a isenção de farpas.

#### 5. TRATAMENTO E IMPREGNAÇÃO COM RESINA

A cruzeta deve ser preservada com hidrossolúveis de densidade de retenção mínima de 9,6 kg/m<sup>3</sup> e média de 11,5 kg/m<sup>3</sup>. Após a preservação da cruzeta, as extremidades devem ser apropriadamente cobertas com produto impermeabilizante (uma nova camada de resina poliuretana) e inserido o Gang Nail.

Após o tratamento a cruzeta deve ser impregnada em sua superfície por uma camada de no mínimo 0,25 mm de resina poliuretana a base de óleo de mamona, cuja especificação e aplicação são objeto de patente entre USP e Elektro.

- A empresa fornecedora da cruzeta deve apresentar documentação de origem da resina.
- A forma de impregnação pode ser a pincel, pistola ou cabine de pintura.
- Os furos não necessitam estar impregnados. Em caso de impregnação a camada não pode ser superior a 0,10 mm e não pode conter excessos.

#### 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A cruzeta deve ter resistência nominal de 400 daN, limite de carregamento excepcional 40% superior à resistência nominal e resistência à ruptura mínima de 800 daN, ensaiada de acordo com a ABNT NBR 8458.

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- Diâmetro = 110 ± 20 mm, medida no centro da cruzeta;
- Conicidade: ≤ 1 cm/m;
- Espessura do alburno ≥ 20 mm;
- Umidade "in natura" ≤ 25%;
- Ausência de "nós";
- Demais requisitos e ensaio devem ser conforme ABNT NBR 8458, ABNT NBR 8459.

#### 8. GARANTIA

A garantia para este material deve ser de, no mínimo, 15 anos. A taxa de falha permitida é de 0,5% ao ano do lote instalado. A ultrapassagem da taxa de falha anual será convertida para a moeda corrente e debitada do fornecedor durante toda a cobertura da garantia, sendo considerados para efeito de custos os seguintes itens:

- Custo do material;
- Despesas operacionais para substituição.

#### 9. OBSERVAÇÕES

- 9.1 A furação indicada é própria para montagem de estrutura tipo normal, meio beco e beco.
- 9.2 O comprimento dos furos indicados na furação "A", não podem ser superiores a 115 mm e se necessário, devem ser feitos rebaixos (desbastes) em ambos os lados da cruzeta, conforme detalhe ("A").



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta de madeira roliça resinada  
2 000 mm

DESENHO  
ND.01.02.04/1  
Folha 2/3

9.3 As extremidades das cruzetas devem ser providas com conectores anti-rachadura (Gang Nail), abrangendo a maior superfície possível (no mínimo 2/3 da superfície).

#### 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 56412  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

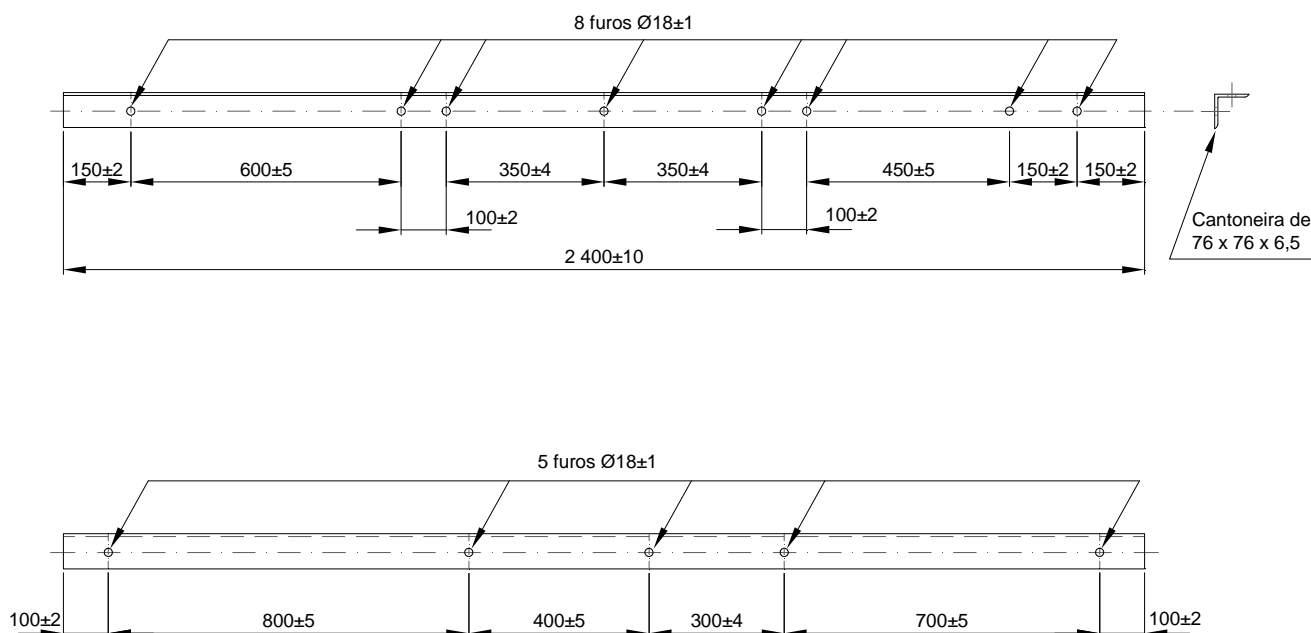
**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta de madeira roliça resinada  
2 000 mm

DESENHO  
ND.01.02.04/1

Folha 3/3



### 1. MATERIAL

Chapa dobrada de aço-carbono COPANT 1010 a 1020 ou perfil L de aço-carbono grau MR 250.

### 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 2\%$ .

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado na cruzeta, de forma legível e indelével, o nome e /ou marca do fabricante.

### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A cruzeta deve ser revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

### 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A cruzeta ensaiada de acordo com a ABNT NBR 8458, deve resistir, no mínimo, a 400 daN, admitindo-se flecha máxima de 25 mm com flecha residual de 2 mm e 800 daN para a ruptura ou escoamento.

### 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

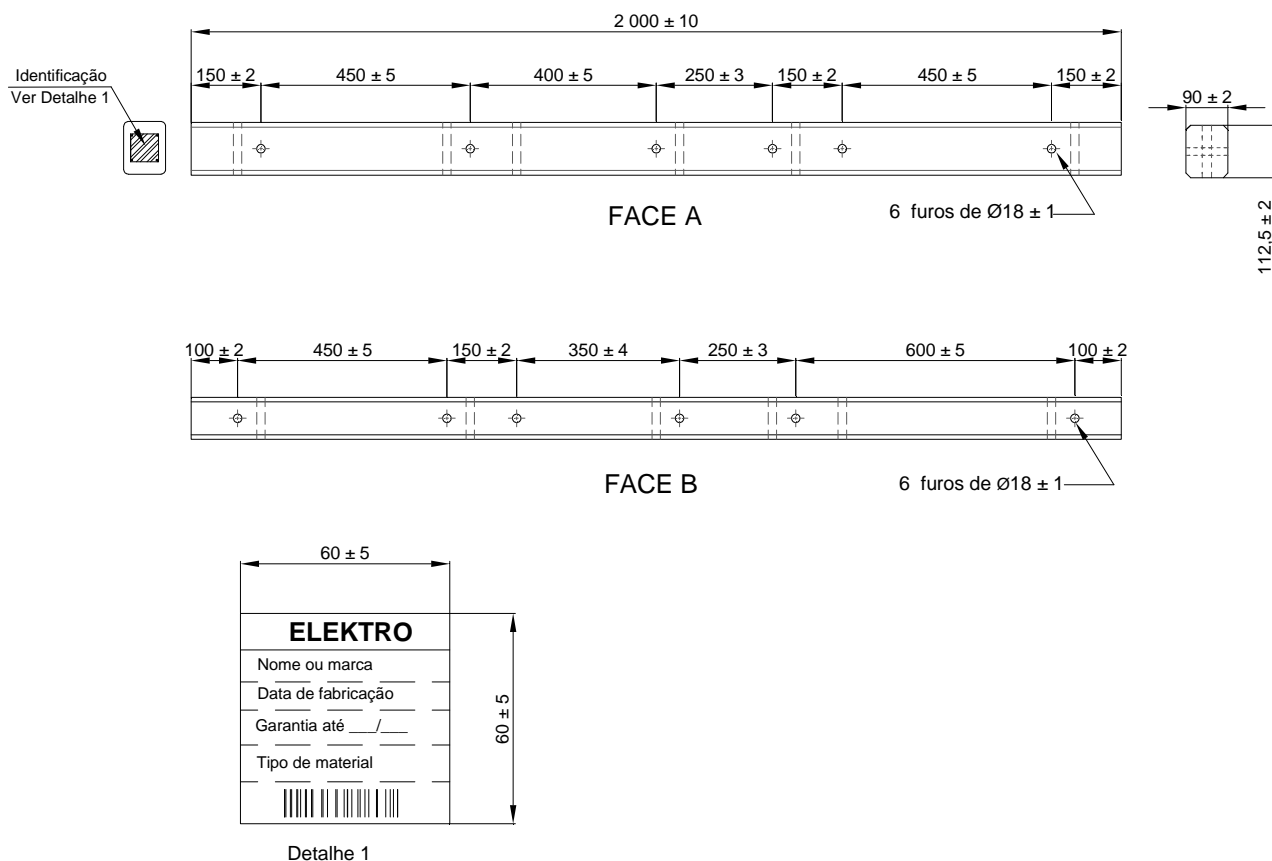


Figura 1 — Dimensões

### 1. MATERIAL

As cruzetas devem ser fabricadas com poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV).

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas, em chapa de alumínio fixada em uma de suas extremidades laterais, as seguintes informações em entalhe:

- Identificação: ELEKTRO;
- Nome e/ou marca do fabricante;
- Data de fabricação;
- Mês e ano de validade da garantia;
- Tipo de material da cruzeta;
- Código de barras: padrão CODE 128, contendo o código Elektro para o material (5 dígitos) e quantidade (9 dígitos  $\Rightarrow$  6 inteiros e 3 decimais).

#### 4. ACABAMENTO

A cruzeta deve ser fornecida na cor cinza e ser revestida com gelcoat isofitálico com espessura de película úmida de 0,65 mm e espessura de película seca entre 0,5 mm e 0,6 mm.

Deve apresentar superfície lisa e uniforme, sem fendas, materiais metálicos aparentes, e as bordas da peça não podem apresentar arestas cortantes e deve ter suas extremidades fechadas para evitar a entrada de insetos e pássaros.

Os furos devem ser passantes e perpendiculares ao eixo da cruzeta, providos de tubos que impeçam acesso a parte interna da cruzeta a fim de evitar a entrada de insetos e outros animais.

#### 5. REQUISITOS DE DESEMPENHO

##### 5.1 Elétricos

A cruzeta deve apresentar trilhamento elétrico de 1,75 kV no mínimo e rigidez dielétrica, se aplicável, acima de 10 kV/mm.

##### 5.2 Mecânicos

As cruzetas devem atender ao especificados nos ensaios mecânicos previstos em 6.5 a 6.10.

#### 6. ENSAIOS

##### 6.1 Condições gerais

A Tabela 1 apresenta a classificação dos ensaios e amostragem para os ensaios de tipo e complementar de recebimento e as Tabelas 2 e 3 apresentam a amostragem e critério de aprovação para os ensaios de recebimento.

**Tabela 1 — Classificação dos ensaios e amostragem para os ensaios de tipo**

| Ensaio   | Classificação | Amostragem para ensaios de tipo e complementar de recebimento |
|--|---------------|---|
| Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)         | T             | ASTM E1252  |
| Inspeção geral   | T/R           | 3   |
| Verificação dimensional  | T/R           | 3   |
| Resistência à flexão   | T/R           | 3   |
| Resistência à torção   | T/R           | 3   |
| Resistência à tração lateral   | T/R           | 3   |
| Resistência ao torque  | T/R           | 3   |
| Resistência da tampa da cruzeta  | T/R           | 3   |
| Ensaio mecânico de longa duração   | T/C           | 2   |
| Ensaio mecânicos do composto – antes e após envelhecimento em câmara de UV | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta                                |
| Verificação da resistência ao trilhamento e erosão                         | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ABNT NBR 10296               |
| Flamabilidade  | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e UL 94                        |
| Absorção de água   | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ABNT NBR 5310                |
| Rigidez dielétrica (se aplicável)  | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ASTM D149                    |
| Tensão suportável à frequência industrial sob chuva                        | T/C           | 3   |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 000 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.09/1**  
Folha 2/14

| Ensaio  | Classificação | Amostragem para ensaios de tipo e complementar de recebimento |
|---|---------------|---|
| Resistência à propagação de chama   | R/C           | 3   |
| Legenda: T – ensaio de tipo; R – ensaio de recebimento; C – ensaio complementar de recebimento  |               |   |
| Os corpos de prova para ensaios devem ser sempre retirados dos produtos acabados, tanto para os ensaios de tipo como para os ensaios complementares de recebimento. |               |   |
| Para aprovação no ensaio de tipo ou complementar de recebimento não pode ocorrer falha em amostra alguma ensaiada.  |               |   |

**Tabela 2 — Amostragem normal e dupla e critério de aceitação para inspeção geral e verificação dimensional**

| Tamanho do lote | Códigos de amostras | Sequência de amostragem | Inspeção geral e dimensional |    |    |
|-----------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|----|----|
|                 |                     |                         | Nível 2-NQA 4%               |    |    |
|                 |                     |                         | AM                           | AC | RE |
| Até 150         | -                   | 1ª                      | 13                           | 0  | 0  |
|                 |                     | 2ª                      | 13                           | 3  | 4  |
| 151 a 280       | G                   | 1ª                      | 20                           | 1  | 4  |
|                 |                     | 2ª                      | 20                           | 4  | 5  |
| 281 a 500       | H                   | 1ª                      | 32                           | 2  | 5  |
|                 |                     | 2ª                      | 32                           | 6  | 7  |
| 501 a 1 200     | I                   | 1ª                      | 50                           | 3  | 7  |
|                 |                     | 2ª                      | 50                           | 8  | 9  |
| 1 201 a 3 200   | J                   | 1ª                      | 80                           | 5  | 9  |
|                 |                     | 2ª                      | 80                           | 12 | 13 |
| 3 201 a 10 000  | K                   | 1ª                      | 125                          | 7  | 11 |
|                 |                     | 2ª                      | 125                          | 8  | 19 |
| 10 001 a 35 000 | L                   | 1ª                      | 200                          | 11 | 16 |
|                 |                     | 2ª                      | 200                          | 26 | 27 |

NOTA 1 Amostragem dupla – Regime normal de inspeção:

AM=Tamanho da amostra;

AC= Número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;

RE= Número de unidades defeituosas que implica a rejeição do lote.

NOTA 2 Procedimento para amostragem dupla : Inicialmente, é ensaiado um número de unidades igual ao da 1ª amostra obtida na Tabela .Se o número de unidades defeituosas estiver compreendido entre AC e RE (excluídos esses valores), deve ser ensaiada a 2ª amostra.

NOTA 3 NQA= Níveis de qualidade aceitável (ABNT NBR 5426). O total de unidades defeituosas encontradas depois de ensaiadas as duas amostras deve ser igual ou inferior ao maior AC especificado.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 000 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.09/1**

Folha 3/14

**Tabela 3 – Amostragem normal e simples e critério de aceitação para ensaio mecânicos e de resistência à propagação de chama**

| Tamanho do lote | Códigos de amostras | Ensaio de torção, tração lateral, resistência ao torque e verificação da resistência da tampa da cruzeta |    |    | Ensaio de flexão e resistência à propagação de chama |    |    |
|-----------------|---------------------|--|----|----|--|----|----|
|                 |                     |  |    |    | Nível S3 – NQA 4%                                    |    |    |
|                 |                     | AM   | AC | RE | AM   | AC | RE |
| Até 150         | -                   | 2  | 0  | 1  | 8  | 1  | 2  |
| 151 a 280       | D                   |  |    |    |  |    |    |
| 281 a 500       | D                   |  |    |    |  |    |    |
| 501 a 1 200     | E                   |  |    |    | 13   |    |    |
| 1 201 a 3 200   | E                   |  |    |    |  |    |    |
| 3 201 a 10 000  | F                   |  |    |    |  |    |    |
| 10 001 a 35 000 | F                   |  |    |    | 20   | 2  | 3  |

NOTA 1 Amostragem simples – Nível especial de inspeção:

- AM = tamanho da amostra;
- AC = número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;
- RE = número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.

NOTA 2 Procedimento para amostragem simples: inicialmente, é ensaiado um número de unidades do produto inspecionado igual ao tamanho da amostra obtida na Tabela. Se o número de unidades defeituosas encontrado na amostra for igual ou menor do que o número de aceitação (AC), o lote é considerado aceito. Sendo o número de unidades defeituosas igual ou maior do que o número de rejeição (RE), o lote é rejeitado.

NOTA 3 NQA = Níveis de qualidade aceitável (ABNT NBR 5426). O tamanho da amostra para efetuar os ensaios de ruptura deve ser uma cruzeta em cada sublote de até 150 unidades, convenientemente agrupadas. Os ensaios são considerados satisfatórios se não houver nenhuma falha.

## 6.2 Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)

Esse ensaio é aplicável ao revestimento de gelcoat isofitálico.

Deve ser realizado para identificação do revestimento.

O preparo das amostras deve atender os requisitos da ASTM E1252 e a identificação das amostras deve ser conforme ASTM E2310.

## 6.3 Inspeção geral

### 6.3.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 000 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.09/1**

Folha 4/14



### 6.3.2 Procedimento

Deve ser verificado se as amostras atendem as características de identificação, acabamento e desobstrução dos furos.

### 6.3.3 Critério de aprovação

A cruzeta é considerada aprovada se atender aos seguintes requisitos:

- a) identificação;
- b) acabamento;
- c) furos desobstruídos.

## 6.4 Verificação dimensional

### 6.4.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

### 6.4.2 Procedimento

As dimensões devem estar de acordo com a Figura 1.

### 6.4.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada no ensaio se as dimensões medidas atenderem às condições especificadas, incluindo as tolerâncias permitidas.

## 6.5 Resistência à flexão

### 6.5.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

### 6.5.2 Procedimento

#### 6.5.2.1 Resistência nominal ( $R_n$ )

Com a cruzeta instalada conforme Figura 2, aplicar o carregamento gradativamente até atingir a carga nominal, e permanecer com esta aplicada por 1 min, para permitir a acomodação da instalação. Retirar a carga e realizar os ajustes da instalação.

Com os ajustes realizados, aplicar novamente a carga nominal de forma gradativa e permanecer com esta durante 5 min.

Após os 5 min com a carga ainda aplicada:

- A cruzeta não pode apresentar trincas
- A flecha medida em cada extremidade, no plano de aplicação das cargas, não pode exceder o valor estabelecido na Tabela 4.

#### 6.5.2.2 Limite de carregamento excepcional

Mantendo a condição anterior, utilizar uma carga de  $1,4 \times R_n$ , conforme Tabela 4.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 000 mm

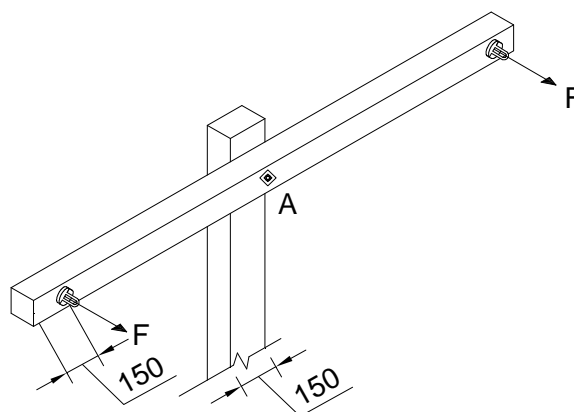
DESENHO  
ND.01.02.09/1  
Folha 5/14

### 6.5.2.3 Carga de ruptura da cruzeta

Mantendo a condição anterior, aplicar de forma gradativa até atingir  $2 \times R_n$ , conforme Tabela 4, sem que ocorra a ruptura.

Assim que o valor apresentado no dinamômetro apresentar duas vezes a carga nominal sem a ruptura da cruzeta, o ensaio pode ser interrompido e a cruzeta é considerada aprovada neste ensaio.

Dimensões em milímetros



**Figura 2 — Esquema para ensaio de resistência à flexão**

### 6.5.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada se atender aos valores da Tabela 4.

**Tabela 4 – Valores de ensaios de resistência à flexão**

| Resistência F<br>daN | Aplicação dos<br>esforços | Flecha<br>mm |          |
|----------------------|---------------------------|--------------|----------|
|                      |                           | Máxima       | Residual |
| 400                  | simultâneos               | 50           | -        |
| 560                  |                           | -            | 10       |
| 800                  |                           | Sem ruptura  |          |

## 6.6 Resistência à torção

### 6.6.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

Para a realização deste ensaio, devem ser ensaiadas cruzetas que ainda não foram utilizadas para os ensaios mecânicos.

### 6.6.2 Procedimento

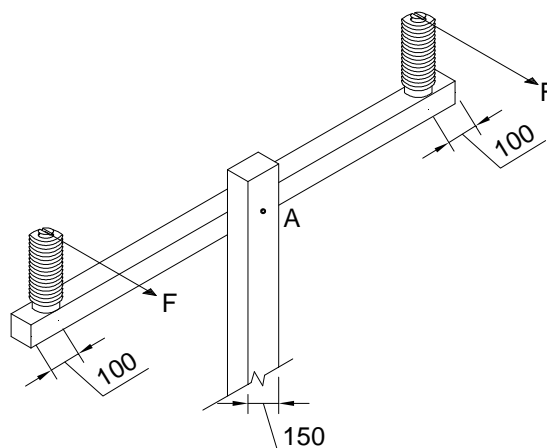
Com a cruzeta montada, conforme Figura 3, instalar a 100 mm de cada extremidade um isolador pilar PL8CC170, padronizado na ABNT NBR 12459, para que seja realizada a

fixação do sistema de tracionamento nos pescoços dos isoladores. Devem ser aplicados esforços simultâneos gradativos nos isoladores conforme Tabela 5.

**Tabela 5 – Valores de ensaios de resistência à torção**

| Resistência F daN | Aplicação dos esforços |
|-------------------|------------------------|
| 50                | simultâneos            |
| 70                |                        |
| 100               |                        |

Dimensões em milímetros



**Figura 3 — Esquema para ensaio de resistência à torção**

#### 6.6.3 Critério de aprovação

Após no mínimo 5 min da aplicação da carga, a cruzeta não pode apresentar trincas de qualquer espécie.

#### 6.7 Ensaio de tração lateral

##### 6.7.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

Para a realização deste ensaio, ensaiar cruzetas que ainda não foram utilizadas para os ensaios mecânicos.

##### 6.7.2 Procedimento

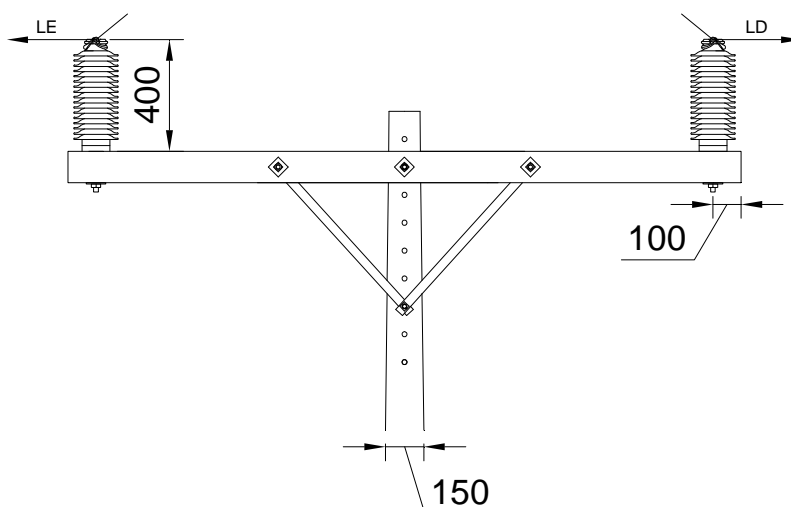
Com a cruzeta instalada conforme Figura 4, aplicar o carregamento no pescoço do isolador pilar PL8CC170, padronizado na ABNT NBR 12459, gradativamente até atingir 50 daN e permanecer com esta carga aplicada durante 1 min, para permitir a acomodação da instalação. Retirar a carga e realizar os ajustes da instalação.

Com os ajustes realizados, aplicar 80 daN de forma gradativa e permanecer com esta carga por 5 min.

Retirar a carga e avaliar as condições da peça. A cruzeta é considerada aprovada se não ocorrer deslocamento no topo, no plano horizontal conforme Tabela 6.

Após avaliação acima, aumentar gradativamente a carga até 160 daN. A cruzeta deve suportar essa carga sem que ocorra a ruptura.

Dimensões em milímetros



**Figura 4 — Esquema para ensaio de tração lateral**

#### 6.7.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve atender as condições da Tabela 6.

**Tabela 6 – Valores de ensaios de tração lateral e critério de aprovação**

| Resistência F daN | Aplicação dos esforços | Critério de aprovação                            |
|-------------------|------------------------|--|
| 80                | Não simultâneos        | Deslocamento máximo do topo do isolador de 50 mm |
| 160               |                        | Não pode ocorrer ruptura                         |

#### 6.8 Resistência ao torque

##### 6.8.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

##### 6.8.2 Procedimento

Deve ser aplicado nas porcas um torque nominal de 8 daN.m.

##### 6.8.3 Critério de aprovação

A cruzeta não pode apresentar fissuras, trincas, rachaduras ou deformação que comprometam seu desempenho.

## 6.9 Verificação da resistência da tampa da cruzeta

### 6.9.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

### 6.9.2 Procedimento

A cruzeta deve ser solta de uma altura de 1,0 m na posição horizontal.

### 6.9.3 Critério de aprovação

A cruzeta não pode ter suas tampas desprendidas ou danificadas.

## 6.10 Ensaio mecânico de longa duração

### 6.10.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

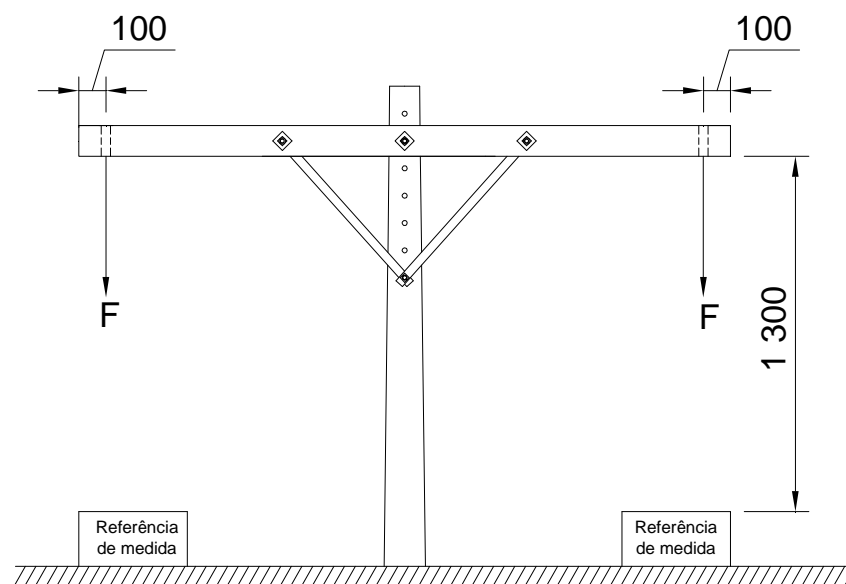
### 6.10.2 Procedimento

Com a cruzeta corretamente instalada, deve ser aplicada a carga nominal no ponto de fixação dos isoladores laterais (100 mm das extremidades da cruzeta), conforme Figura 5. A resistência F, descrita na Tabela 7, deve ser mantida pelo período de 216 h.

Deve ser verificada a flecha durante o ensaio e após a retirada da carga.

**Tabela 7 – Valores de ensaio mecânico de longa duração**

| Resistência F daN | Aplicação dos esforços | Flecha mm |          |
|-------------------|------------------------|-----------|----------|
|                   |                        | Máxima    | Residual |
| 400               | simultâneos            | -         | 20       |



**Figura 5 — Esquema para ensaio mecânico de longa duração**

#### 6.10.3 Critério de aprovação

Retirando o esforço, a leitura do valor da flecha deve ser realizada no intervalo de 5 min a 10 min no máximo. A cruzeta é considerada aprovada se:

- não apresentar trincas;
- a flecha residual máxima medida em cada extremidade, no plano de ação das cargas, não for superior a 20 mm.

#### 6.11 Ensaios mecânicos do composto – antes e após envelhecimento em câmara de UV

##### 6.11.1 Amostragem

Devem ser confeccionados dez corpos de prova uniformes, preparados de forma que representem o processamento da cruzeta, com dimensões de acordo com a respectiva norma de ensaios e separados em dois grupos com cinco unidades cada, para execução dos ensaios, antes e após o envelhecimento em câmara de intemperismo artificial.

##### 6.11.2 Procedimento

O ensaio de envelhecimento deve ser realizado conforme ASTM G155, ciclo 1, durante 2 000 h.

O ensaio de tração antes e após o envelhecimento deve ser realizado conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

##### 6.11.3 Critério de aprovação

O corpo de prova é considerado aprovado neste ensaio se os valores mínimos e máximos de resistência obtidos após o envelhecimento não variarem em mais de 25% em relação aos respectivos valores mínimo e máximo obtidos com os corpos de prova ensaiados sem envelhecimento.

## 6.12 Verificação da resistência ao trilhamento e erosão.

### 6.12.1 Amostragem

Deve ser conforme ABNT NBR 10296.

### 6.12.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 10296, método 2, critério A.

### 6.12.3 Critério de aprovação

O material é considerado aprovado se atender à classe 2 A1,75 da ABNT NBR 10296.

NOTA Tensões superiores a 1,75 kV também constituem aprovação, desde que o ensaio seja realizado conforme método 2, critério A, da ABNT NBR 10296.

## 6.13 Flamabilidade

### 6.13.1 Princípio

Esse ensaio é destinado à verificação do material quanto às propriedades de ignição e autoextinção.

### 6.13.2 Amostragem

Devem ser confeccionadas cinco amostras de acordo com a UL 94. As amostras devem ser retiradas de diferentes partes da cruzeta de forma a avaliar a homogeneidade do produto.

### 6.13.3 Procedimento

Deve ser realizado de acordo com a UL 94.

### 6.13.4 Critério de aprovação

Os corpos de prova devem apresentar classificação mínima de V-0.

## 6.14 Absorção de água

### 6.14.1 Amostragem

Deve ser conforme ABNT NBR 5310.

### 6.14.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado pelo método gravimétrico, conforme ABNT NBR 5310.

### 6.14.3 Critério de aprovação

O teor de absorção de água do composto da cruzeta não pode exceder 3%.

## 6.15 Rigidez dielétrica

Este ensaio é aplicável a cruzetas que tenham reforços metálicos em seu interior.

### 6.15.1 Amostragem

Deve ser conforme ASTM D149.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 000 mm

DESENHO  
ND.01.02.09/1

Folha 11/14

### 6.15.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado conforme ASTM D149.

### 6.15.3 Critério de aprovação

As amostras devem apresentar valores acima de 10 kV/mm.

## 6.16 Tensão suportável à frequência industrial sob chuva

### 6.16.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

### 6.16.2 Procedimento

A tensão deve ser aplicada diretamente na cruzeta, no ponto de fixação da fase central. A cruzeta deve ser montada fixada diretamente ao poste, com mão-francesa polimérica, ou quando montada com mão-francesa metálica, esta deve ser montada em apenas um dos lados da cruzeta e a tensão deve ser aplicada do lado oposto, entre o ponto de fixação do isolador e o ponto de fixação da cruzeta ao poste (terra).

A tensão de ensaio a ser aplicada ao material deve ser 1,05 vez a maior tensão fase-terra do sistema para o qual a cruzeta é utilizada, sob chuva, devidamente corrigido para as condições atmosféricas no momento de execução do ensaio, conforme a ABNT NBR 6936. A tensão de ensaio deve ser mantida neste valor durante 1 min.

Os parâmetros de chuva são definidos pela ABNT NBR 6936.

NOTA Convém que durante a realização do ensaio seja medida a corrente de fuga da cruzeta e informado, apenas para referência, seu valor máximo no relatório de ensaios.

### 6.16.3 Critério de aprovação

A cruzeta é considerada aprovada se não ocorrer nenhuma descarga disruptiva ou qualquer dano ao material durante o ensaio.

## 6.17 Ensaios de resistência à propagação de chama

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

A cruzeta deve ser montada conforme Figura 6. Para cada amostra devem ser escolhidos três pontos para aplicação da chama durante 1 min.

O dispositivo deve ser ligado a uma fonte de calor e altura da chama regulada até o ponto indicado na Figura 6, sem a presença da cruzeta.

Com a chama na altura indicada, deve-se posicionar a cruzeta no primeiro ponto de ensaio e retirá-la após 1 min, verificando se após a retirada da fonte de calor, a chama não pode se propagar pela amostra, extinguindo em até 30 s.

Após a verificação, deve ser repetido o ensaio em mais dois pontos da mesma cruzeta, distantes pelo menos 400 mm do ponto de aplicação anterior.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

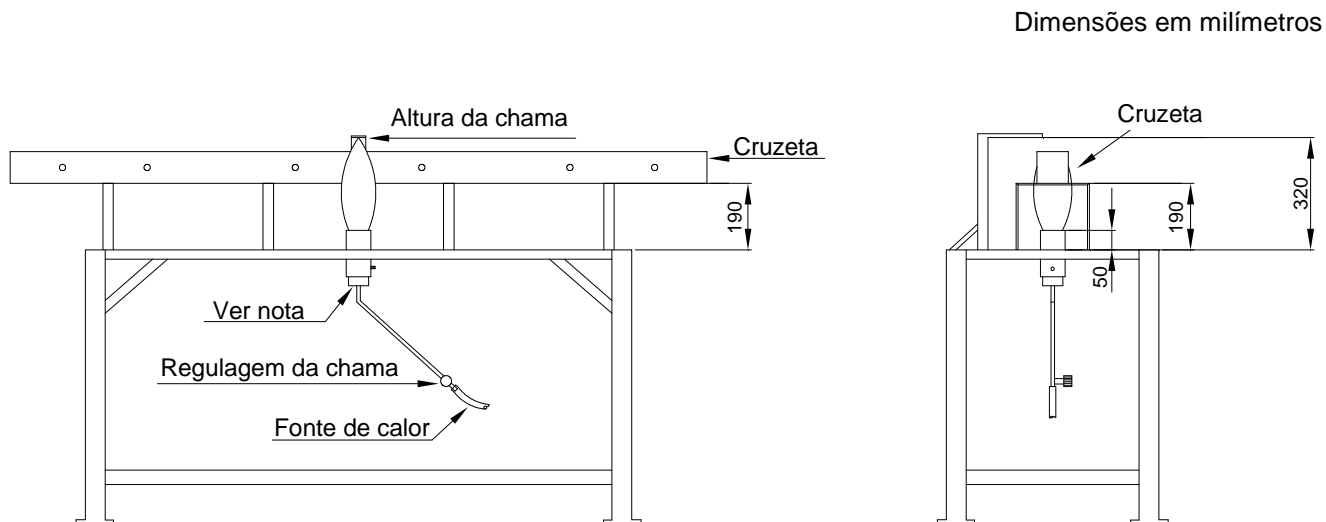
**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 000 mm

DESENHO  
ND.01.02.09/1  
Folha 12/14





NOTA É um dispositivo lança-chama longo para botijão P13, com diâmetro ( $\emptyset$ ) do bico de saída da chama de 50 mm.

**Figura 6 — Esquema para ensaio de resistência à propagação de chama**

#### 6.18 Relatórios de ensaios

Devem constar nos relatórios de ensaio, no mínimo, as seguintes informações:

- nome e marca comercial do fornecedor;
- identificação do laboratório de ensaio;
- quantidade de material do lote e quantidade ensaiados;
- identificação completa do material ensaiado;
- relação e descrição detalhada, esquemas de montagem e resultado dos ensaios;
- certificados atualizados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 meses;
- número do contrato e pedido de compra;
- data e horário de início e término de cada ensaio;
- nomes legíveis e assinaturas dos representantes do fornecedor e do inspetor (quando inspecionado em fábrica) e data de emissão do relatório.

### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Todo o processo produtivo deve ter rastreabilidade controlada por CEP (controle estatístico de processo), permitindo a avaliação de todas as etapas produtivas desde a compra da matéria prima até o produto final.

### 8. OBSERVAÇÕES

A furação indicada é própria para montagens de estruturas tipo normal, meio beco e beco.

### 9. GARANTIA

A garantia para este material deve ser de, no mínimo, 20 anos.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 56491  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

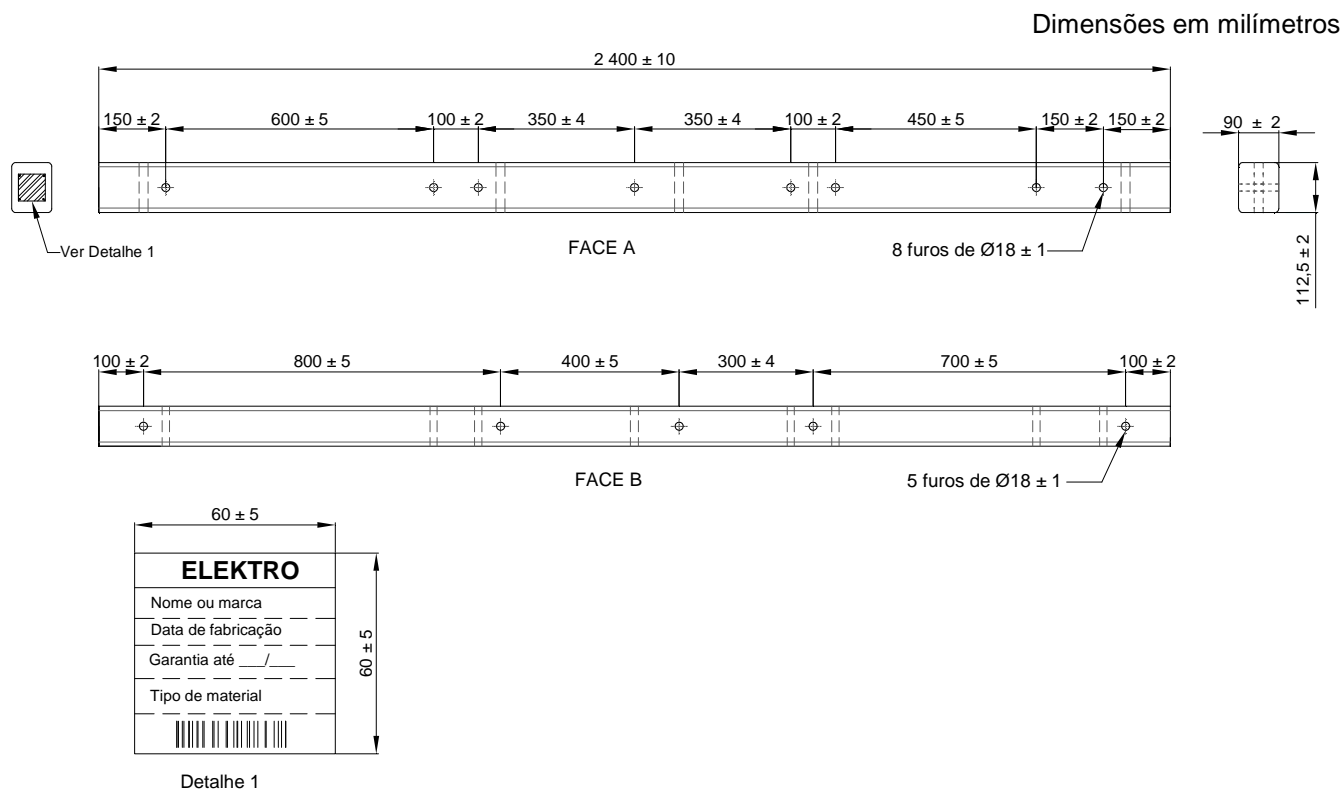
**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 000 mm

DESENHO  
ND.01.02.09/1

Folha 14/14



**Figura 1 — Dimensões**

### 1. MATERIAL

As cruzetas devem ser fabricadas com poliéster reforçado com fibra de vidro (PRFV).

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas, em chapa de alumínio fixada em uma de suas extremidades laterais, as seguintes informações em entalhe:

- identificação: ELEKTRO;
- nome e/ou marca do fabricante;
- data de fabricação;
- mês e ano de validade da garantia;
- tipo de material da cruzeta;
- código de barras: padrão CODE 128, contendo o código Elektro para o material (5 dígitos) e quantidade (9 dígitos  $\Rightarrow$  6 inteiros e 3 decimais).

### 4. ACABAMENTO

A cruzeta deve ser fornecida na cor cinza e ser revestida com gelcoat isofitálico com espessura de película úmida de 0,65 mm e espessura de película seca entre 0,5 mm e 0,6 mm. Deve apresentar superfície lisa e uniforme, sem fendas, materiais metálicos aparentes, e as bordas da peça não podem apresentar arestas cortantes e deve ter suas extremidades fechadas para evitar a entrada de insetos e pássaros.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.10/1  
Folha 1/13

Os furos devem ser passantes e perpendiculares ao eixo da cruzeta, providos de tubos que impeçam acesso a parte interna da cruzeta a fim de evitar a entrada de insetos e outros animais.

## 5. REQUISITOS DE DESEMPENHO

### 5.1 Elétricos

A cruzeta deve apresentar trilhamento elétrico de 1,75 kV no mínimo e rigidez dielétrica, se aplicável, acima de 10 kV/mm.

### 5.2 Mecânicos

As cruzetas devem atender ao especificados nos ensaios mecânicos previstos em 6.5 a 6.10.

## 6. ENSAIOS

### 6.1 Condições gerais

A Tabela 1 apresenta a classificação dos ensaios e amostragem para os ensaios de tipo e complementar de recebimento e as Tabelas 2 e 3 apresentam a amostragem e critério de aprovação para os ensaios de recebimento.

**Tabela 1 — Classificação dos ensaios e amostragem para os ensaios de tipo**

| Ensaio   | Classificação | Amostragem para ensaios de tipo e complementar de recebimento |
|--|---------------|---|
| Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)         | T             | ASTM E1252  |
| Inspeção geral   | T/R           | 3   |
| Verificação dimensional  | T/R           | 3   |
| Resistência à flexão   | T/R           | 3   |
| Resistência à torção   | T/R           | 3   |
| Resistência à tração lateral   | T/R           | 3   |
| Resistência ao torque  | T/R           | 3   |
| Resistência da tampa da cruzeta  | T/R           | 3   |
| Ensaio mecânico de longa duração   | T/C           | 2   |
| Ensaio mecânicos do composto – antes e após envelhecimento em câmara de UV | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta                                |
| Verificação da resistência ao trilhamento e erosão                         | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ABNT NBR 10296               |
| Flamabilidade  | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e UL 94                        |
| Absorção de água   | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ABNT NBR 5310                |
| Rigidez dielétrica (se aplicável)  | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ASTM D149                    |
| Tensão suportável à frequência industrial sob chuva                        | T/C           | 3   |
| Resistência à propagação de chama  | R/C           | 3   |

Legenda: T – ensaio de tipo; R – ensaio de recebimento; C – ensaio complementar de recebimento

Os corpos de prova para ensaios devem ser sempre retirados dos produtos acabados, tanto para os ensaios de tipo como para os ensaios complementares de recebimento.

Para aprovação no ensaio de tipo ou complementar de recebimento não pode ocorrer falha em amostra alguma ensaiada.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 400 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.10/1**  
Folha 2/13

**Tabela 2 — Amostragem normal e dupla e critério de aceitação para inspeção geral e verificação dimensional**

| Tamanho do lote | Códigos de amostras | Sequência de amostragem | Inspeção geral e dimensional |    |    |
|-----------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|----|----|
|                 |                     |                         | Nível 2-NQA 4%               |    |    |
|                 |                     |                         | AM                           | AC | RE |
| Até 150         |                     | 1ª                      | 13                           | 0  | 0  |
|                 |                     | 2ª                      | 13                           | 3  | 4  |
| 151 a 280       | G                   | 1ª                      | 20                           | 1  | 4  |
|                 |                     | 2ª                      | 20                           | 4  | 5  |
| 281 a 500       | H                   | 1ª                      | 32                           | 2  | 5  |
|                 |                     | 2ª                      | 32                           | 6  | 7  |
| 501 a 1 200     | I                   | 1ª                      | 50                           | 3  | 7  |
|                 |                     | 2ª                      | 50                           | 8  | 9  |
| 1 201 a 3 200   | J                   | 1ª                      | 80                           | 5  | 9  |
|                 |                     | 2ª                      | 80                           | 12 | 13 |
| 3 201 a 10 000  | K                   | 1ª                      | 125                          | 7  | 11 |
|                 |                     | 2ª                      | 125                          | 8  | 19 |
| 10 001 a 35 000 | L                   | 1ª                      | 200                          | 11 | 16 |
|                 |                     | 2ª                      | 200                          | 26 | 27 |

NOTA 1 Amostragem dupla – Regime normal de inspeção:

AM=Tamanho da amostra;

AC= Número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;

RE= Número de unidades defeituosas que implica a rejeição do lote.

NOTA 2 Procedimento para amostragem dupla : Inicialmente, é ensaiado um número de unidades igual ao da 1ª amostra obtida na Tabela .Se o número de unidades defeituosas estiver compreendido entre AC e RE (excluídos esses valores), deve ser ensaiada a 2ª amostra.

NOTA 3 NQA= Níveis de qualidade aceitável (ABNT NBR 5426). O total de unidades defeituosas encontradas depois de ensaiadas as duas amostras deve ser igual ou inferior ao maior AC especificado.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.10/1

Folha 3/13

**Tabela 3 – Amostragem normal e simples e critério de aceitação para ensaio mecânicos e de resistência à propagação de chama**

| Tamanho do lote | Códigos de amostras | Ensaio de torção, tração lateral, resistência ao torque e verificação da resistência da tampa da cruzeta |    |    | Ensaio de flexão e resistência à propagação de chama |    |    |
|-----------------|---------------------|--|----|----|--|----|----|
|                 |                     |  |    |    | Nível S3 – NQA 4%                                    |    |    |
|                 |                     | AM   | AC | RE | AM   | AC | RE |
| Até 150         | -                   |  |    |    |  |    |    |
| 151 a 280       | D                   |  |    |    | 8  |    |    |
| 281 a 500       | D                   |  |    |    |  | 1  | 2  |
| 501 a 1 200     | E                   | 2  | 0  | 1  | 13   |    |    |
| 1 201 a 3 200   | E                   |  |    |    |  |    |    |
| 3 201 a 10 000  | F                   |  |    |    |  |    |    |
| 10 001 a 35 000 | F                   |  |    |    | 20   | 2  | 3  |

NOTA 1 Amostragem simples – Nível especial de inspeção:

- AM = tamanho da amostra;
- AC = número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;
- RE = número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.

NOTA 2 Procedimento para amostragem simples: inicialmente, é ensaiado um número de unidades do produto inspecionado igual ao tamanho da amostra obtida na Tabela. Se o número de unidades defeituosas encontrado na amostra for igual ou menor do que o número de aceitação (AC), o lote é considerado aceito. Sendo o número de unidades defeituosas igual ou maior do que o número de rejeição (RE), o lote é rejeitado.

NOTA 3 NQA = Níveis de qualidade aceitável (ABNT NBR 5426). O tamanho da amostra para efetuar os ensaios de ruptura deve ser uma cruzeta em cada sublote de até 150 unidades, convenientemente agrupadas. Os ensaios são considerados satisfatórios se não houver nenhuma falha.

## 6.2 Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR)

Esse ensaio é aplicável ao revestimento de gelcoat isofitálico.

O preparo das amostras deve atender os requisitos da ASTM E1252 e a identificação das amostras deve ser conforme ASTM E2310.

## 6.3 Inspeção geral

### 6.3.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

### 6.3.2 Procedimento

Deve ser verificado se as amostras atendem as características de identificação, acabamento e desobstrução dos furos.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.10/1  
Folha 4/13

### 6.3.3 Critério de aprovação

A cruzeta é considerada aprovada se atender aos seguintes requisitos:

- d) identificação;
- e) acabamento;
- f) furos desobstruídos.

## 6.4 Verificação dimensional

### 6.4.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

### 6.4.2 Procedimento

As dimensões devem estar de acordo com a Figura 1.

### 6.4.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada no ensaio se as dimensões medidas atenderem às condições especificadas, incluindo as tolerâncias permitidas.

## 6.5 Resistência à flexão

### 6.5.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

### 6.5.2 Procedimento

#### 6.5.2.1 Resistência nominal ( $R_n$ )

Com a cruzeta instalada conforme Figura 2, aplicar o carregamento gradativamente até atingir a carga nominal, e permanecer com esta aplicada por 1 min, para permitir a acomodação da instalação. Retirar a carga e realizar os ajustes da instalação.

Com os ajustes realizados, aplicar novamente a carga nominal de forma gradativa e permanecer com esta durante 5 min.

Após os 5 min com a carga ainda aplicada:

- a cruzeta não pode apresentar trincas;
- a flecha medida em cada extremidade, no plano de aplicação das cargas, não pode exceder o valor estabelecido na Tabela 4.

#### 6.5.2.2 Limite de carregamento excepcional

Mantendo a condição anterior, utilizar uma carga de  $1,4 \times R_n$ , conforme Tabela 4.

#### 6.5.2.3 Carga de ruptura da cruzeta

Mantendo a condição anterior, aplicar de forma gradativa até atingir  $2 \times R_n$ , conforme Tabela 4, sem que ocorra a ruptura.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

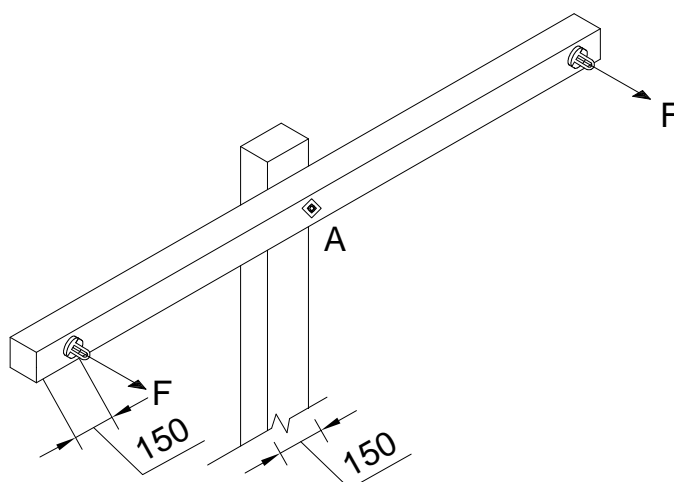
Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.10/1  
Folha 5/13

Assim que o valor apresentado no dinamômetro apresentar duas vezes a carga nominal sem a ruptura da cruzeta, o ensaio pode ser interrompido e a cruzeta é considerada aprovada neste ensaio.

Dimensões em milímetros



**Figura 2 — Esquema para ensaio de resistência à flexão**

#### 6.5.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada se atender aos valores da Tabela 4.

**Tabela 4 – Valores de ensaios de resistência à flexão**

| Resistência F daN | Aplicação dos esforços | Flecha mm   |          |
|-------------------|------------------------|-------------|----------|
|                   |                        | Máxima      | Residual |
| 400               | simultâneos            | 60          | -        |
| 560               |                        | -           | 12       |
| 800               |                        | Sem ruptura |          |

#### 6.6 Resistência à torção

##### 6.6.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

Para a realização deste ensaio, devem ser ensaiadas cruzetas que ainda não foram utilizadas para os ensaios mecânicos.

##### 6.6.2 Procedimento

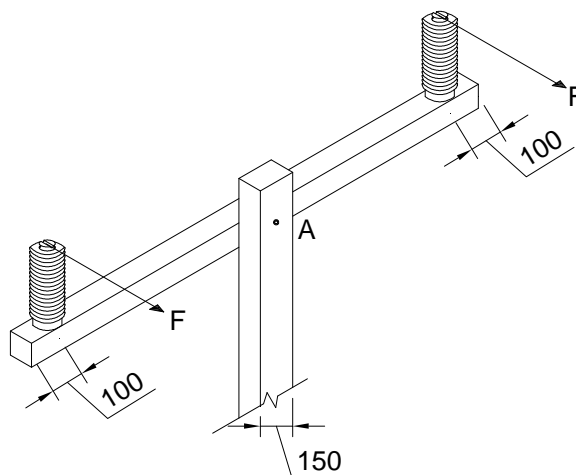
Com a cruzeta montada, conforme Figura 3, instalar a 100 mm de cada extremidade um isolador pilar PL8CC170, padronizado na ABNT NBR 12459, para que seja realizada a fixação do sistema de tracionamento nos pescoços dos isoladores. Devem ser aplicados esforços simultâneos gradativos nos isoladores conforme Tabela 5.



**Tabela 5 – Valores de ensaios de resistência à torção**

| Resistência F daN | Aplicação dos esforços |
|-------------------|------------------------|
| 50                | simultâneos            |
| 70                |                        |
| 100               |                        |

Dimensões em milímetros



**Figura 3 — Esquema para ensaio de resistência à torção**

#### 6.6.3 Critério de aprovação

Após no mínimo 5 min da aplicação da carga, a cruzeta não pode apresentar trincas de qualquer espécie.

#### 6.7 Ensaio de tração lateral

##### 6.7.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

Para a realização deste ensaio, ensaiar cruzetas que ainda não foram utilizadas para os ensaios mecânicos.

##### 6.7.2 Procedimento

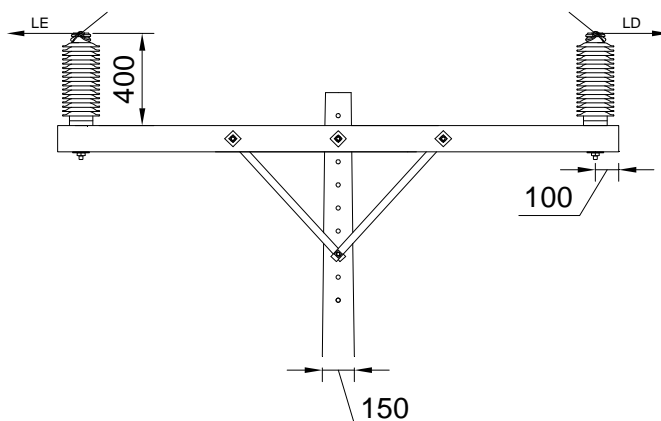
Com a cruzeta instalada conforme Figura 4, aplicar o carregamento no pescoço do isolador pilar PL8CC170, padronizado na ABNT NBR 12459, gradativamente até atingir 50 daN e permanecer com esta carga aplicada durante 1 min, para permitir a acomodação da instalação. Retirar a carga e realizar os ajustes da instalação.

Com os ajustes realizados, aplicar 80 daN de forma gradativa e permanecer com esta carga por 5 min.

Retirar a carga e avaliar as condições da peça. A cruzeta é considerada aprovada se não ocorrer deslocamento no topo, no plano horizontal conforme Tabela 6.

Após avaliação acima, aumentar gradativamente a carga até 160 daN. A cruzeta deve suportar essa carga sem que ocorra a ruptura.

Dimensões em milímetros



**Figura 4 — Esquema para ensaio de tração lateral**

### 6.7.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve atender as condições da Tabela 6.

**Tabela 6 – Valores de ensaios de tração lateral e critério de aprovação**

| Resistência F daN | Aplicação dos esforços | Critério de aprovação                            |
|-------------------|------------------------|--|
| 80                | Não simultâneos        | Deslocamento máximo do topo do isolador de 50 mm |
| 160               |                        | Não pode ocorrer ruptura                         |

## 6.8 Resistência ao torque

### 6.8.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

### 6.8.2 Procedimento

Deve ser aplicado nas porcas um torque nominal de 8 daN.m.

### 6.8.3 Critério de aprovação

A cruzeta não pode apresentar fissuras, trincas, rachaduras ou deformação que comprometam seu desempenho.

## 6.9 Verificação da resistência da tampa da cruzeta

### 6.9.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

### 6.9.2 Procedimento

A cruzeta deve ser solta de uma altura de 1,0 m na posição horizontal.

### 6.9.3 Critério de aprovação

A cruzeta não pode ter suas tampas desprendidas ou danificadas.

### 6.10 Ensaio mecânico de longa duração

#### 6.10.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

#### 6.10.2 Procedimento

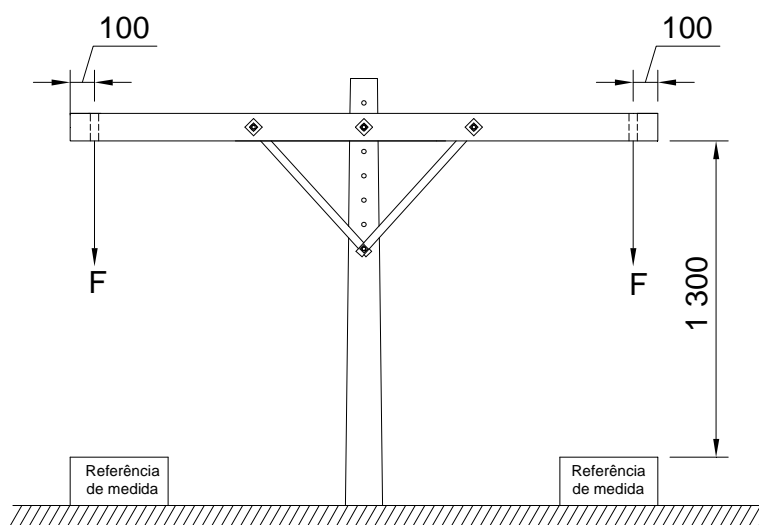
Com a cruzeta corretamente instalada, deve ser aplicada a carga nominal no ponto de fixação dos isoladores laterais (100 mm das extremidades da cruzeta), conforme Figura 5. A resistência  $F$ , descrita na Tabela 7, deve ser mantida pelo período de 216 h.

Deve ser verificada a flecha durante o ensaio e após a retirada da carga.

**Tabela 7 – Valores de ensaio mecânico de longa duração**

| Resistência $F$<br>daN | Aplicação dos<br>esforços | Flecha<br>mm |          |
|------------------------|---------------------------|--------------|----------|
|                        |                           | Máxima       | Residual |
| 400                    | simultâneos               | -            | 20       |

Dimensões em milímetros



**Figura 5 — Esquema para ensaio mecânico de longa duração**

### 6.10.3 Critério de aprovação

Retirando o esforço, a leitura do valor da flecha deve ser realizada no intervalo de 5 min a 10 min no máximo. A cruzeta é considerada aprovada se:

- não apresentar trincas;
- a flecha residual máxima medida em cada extremidade, no plano de ação das cargas, não for superior a 20 mm.

## 6.11 Ensaios mecânicos do composto – antes e após envelhecimento em câmara de UV

### 6.11.1 Amostragem

Devem ser confeccionados dez corpos de prova uniformes, preparados de forma que representem o processamento da cruzeta, com dimensões de acordo com a respectiva norma de ensaios e separados em dois grupos com cinco unidades cada, para execução dos ensaios, antes e após o envelhecimento em câmara de intemperismo artificial.

### 6.11.2 Procedimento

O ensaio de envelhecimento deve ser realizado conforme ASTM G155, ciclo 1, durante 2 000 h.

O ensaio de tração antes e após o envelhecimento deve ser realizado conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

### 6.11.3 Critério de aprovação

O corpo de prova é considerado aprovado neste ensaio se os valores mínimos e máximos de resistência obtidos após o envelhecimento não variarem em mais de 25% em relação aos respectivos valores mínimo e máximo obtidos com os corpos de prova ensaiados sem envelhecimento.

## 6.12 Verificação da resistência ao trilhamento e erosão.

### 6.12.1 Amostragem

Deve ser conforme ABNT NBR 10296.

### 6.12.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 10296, método 2, critério A.

### 6.12.3 Critério de aprovação

O material é considerado aprovado se atender à classe 2 A1,75 da ABNT NBR 10296.

NOTA Tensões superiores a 1,75 kV também constituem aprovação, desde que o ensaio seja realizado conforme método 2, critério A, da ABNT NBR 10296.

## 6.13 Flamabilidade

### 6.13.1 Princípio

Esse ensaio é destinado à verificação do material quanto às propriedades de ignição e autoextinção.

### 6.13.2 Amostragem

Devem ser confeccionadas cinco amostras de acordo com a UL 94. As amostras devem ser retiradas de diferentes partes da cruzeta de forma a avaliar a homogeneidade do produto.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.10/1  
Folha 10/13

### 6.13.3 Procedimento

Deve ser realizado de acordo com a UL 94.

### 6.13.4 Critério de aprovação

Os corpos de prova devem apresentar classificação mínima de V-0.

## 6.14 Absorção de água

### 6.14.1 Amostragem

Deve ser conforme ABNT NBR 5310.

### 6.14.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado pelo método gravimétrico, conforme ABNT NBR 5310.

### 6.14.3 Critério de aprovação

O teor de absorção de água do composto da cruzeta não pode exceder 3%.

## 6.15 Rigidez dielétrica

Este ensaio é aplicável a cruzetas que tenham reforços metálicos em seu interior.

### 6.15.1 Amostragem

Deve ser conforme ASTM D149.

### 6.15.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado conforme ASTM D149.

### 6.15.3 Critério de aprovação

As amostras devem apresentar valores acima de 10 kV/mm.

## 6.16 Tensão suportável à frequência industrial sob chuva

### 6.16.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

### 6.16.2 Procedimento

A tensão deve ser aplicada diretamente na cruzeta, no ponto de fixação da fase central. A cruzeta deve ser montada fixada diretamente ao poste, com mão-francesa polimérica, ou quando montada com mão-francesa metálica, esta deve ser montada em apenas um dos lados da cruzeta e a tensão deve ser aplicada do lado oposto, entre o ponto de fixação do isolador e o ponto de fixação da cruzeta ao poste (terra).

A tensão de ensaio a ser aplicada ao material deve ser 1,05 vez a maior tensão fase-terra do sistema para o qual a cruzeta é utilizada, sob chuva, devidamente corrigido para as condições atmosféricas no momento de execução do ensaio, conforme a ABNT NBR 6936. A tensão de ensaio deve ser mantida neste valor durante 1 min.

Os parâmetros de chuva são definidos pela ABNT NBR 6936.

NOTA Convém que durante a realização do ensaio seja medida a corrente de fuga da cruzeta e informado, apenas para referência, seu valor máximo no relatório de ensaios.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 400 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.10/1**  
Folha 11/13

### 6.16.3 Critério de aprovação

A cruzeta é considerada aprovada se não ocorrer nenhuma descarga disruptiva ou qualquer dano ao material durante o ensaio.

### 6.17 Ensaio de resistência à propagação de chama

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

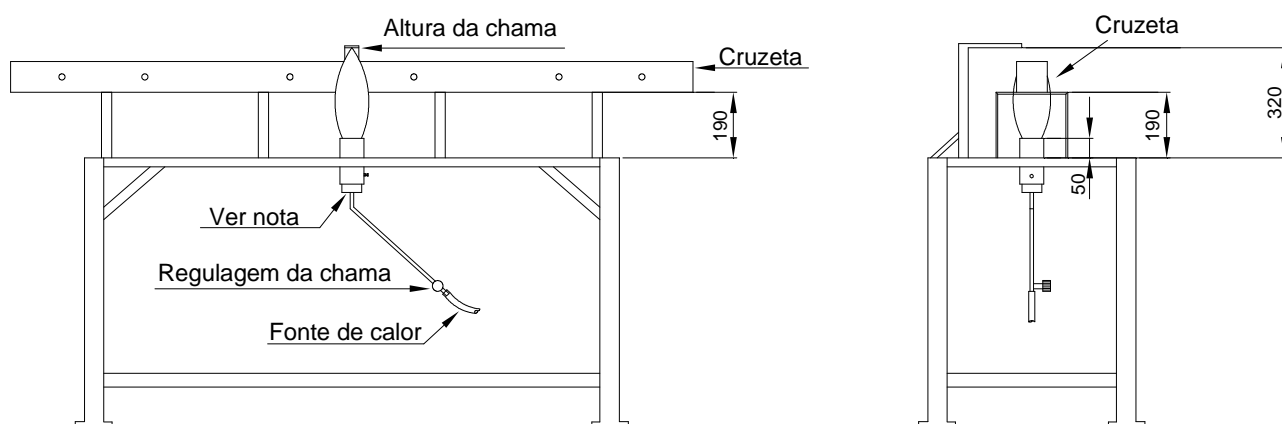
A cruzeta deve ser montada conforme Figura 6. Para cada amostra devem ser escolhidos três pontos para aplicação da chama durante 1 min.

O dispositivo deve ser ligado a uma fonte de calor e altura da chama regulada até o ponto indicado na Figura 6, sem a presença da cruzeta.

Com a chama na altura indicada, deve-se posicionar a cruzeta no primeiro ponto de ensaio e retirá-la após 1 min, verificando se após a retirada da fonte de calor, a chama não pode se propagar pela amostra, extinguindo em até 30 s.

Após a verificação, deve ser repetido o ensaio em mais dois pontos da mesma cruzeta, distantes pelo menos 400 mm do ponto de aplicação anterior.

Dimensões em milímetros



NOTA É um dispositivo lança-chama longo para botijão P13, com diâmetro ( $\varnothing$ ) do bico de saída da chama de 50 mm.

**Figura 6 — Esquema para ensaio de resistência à propagação de chama**

### 6.18 Relatórios de ensaios

Devem constar nos relatórios de ensaio, no mínimo, as seguintes informações:

- nome e marca comercial do fornecedor;
- identificação do laboratório de ensaio;
- quantidade de material do lote e quantidade ensaiados;
- identificação completa do material ensaiado;
- relação e descrição detalhada, esquemas de montagem e resultado dos ensaios;
- certificados atualizados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 meses;
- número do contrato e pedido de compra;

- data e horário de início e término de cada ensaio;
- nomes legíveis e assinaturas dos representantes do fornecedor e do inspetor (quando inspecionado em fábrica) e data de emissão do relatório.

## 11. OUTRAS CONDIÇÕES

Todo o processo produtivo deve ter rastreabilidade controlada por CEP (controle estatístico de processo), permitindo a avaliação de todas as etapas produtivas desde a compra da matéria prima até o produto final.

## 12. OBSERVAÇÕES

A furação indicada é própria para montagens de estruturas tipo normal, meio beco e beco.

## 13. GARANTIA

A garantia para este material deve ser de, no mínimo, 20 anos.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 56492  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

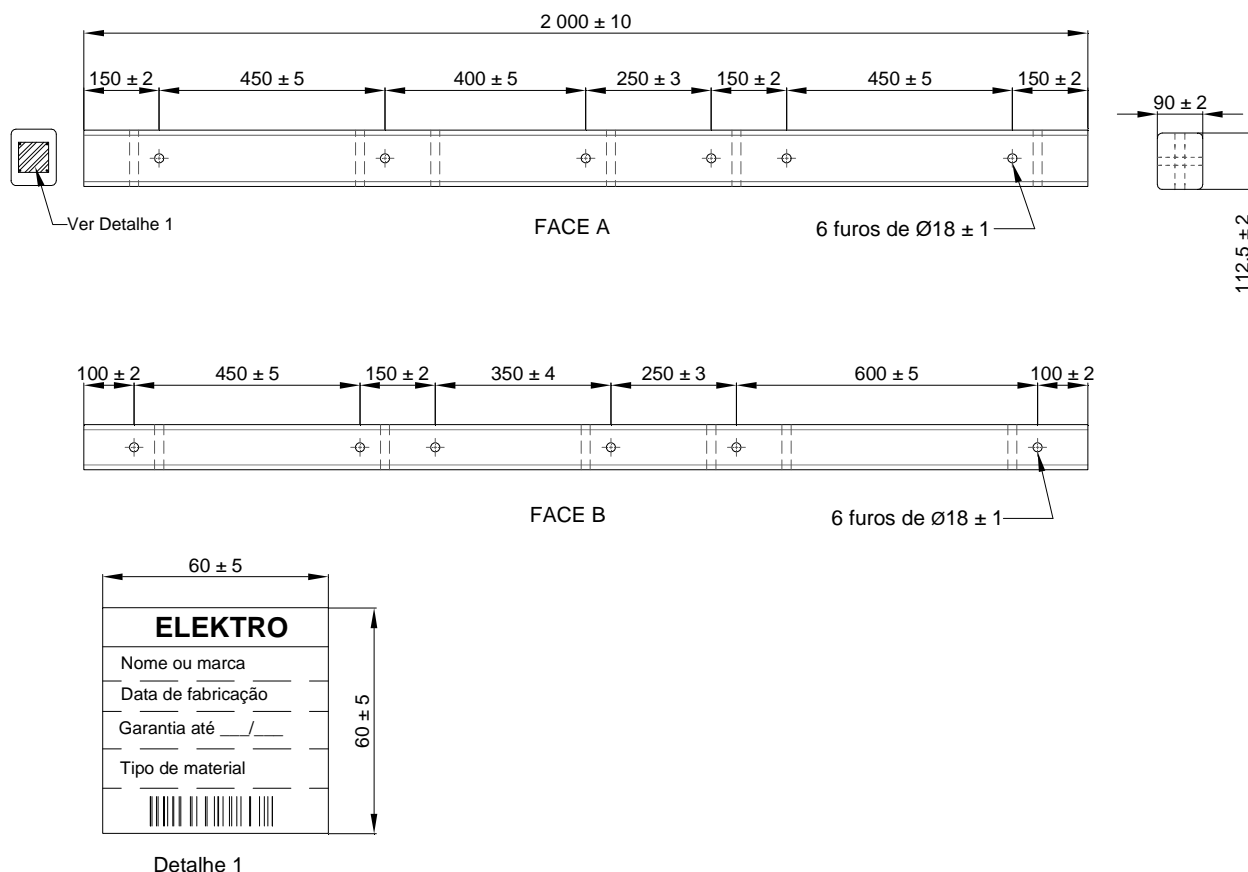
**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta em fibra de vidro de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.10/1

Folha 13/13



## 1. MATERIAL

As cruzetas podem ser confeccionadas com material polimérico polietileno, polipropileno, reciclado ou virgem. Permite-se a composição destes polímeros com outros componentes desde que evidenciada a sua reutilização em outros processos produtivos (reciclagem), com ou sem inserção de outro material para reforço mecânico.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas, em chapa de alumínio fixada em uma de suas extremidades laterais, as seguintes informações em entalhe:

- Identificação: ELEKTRO;
- Nome e/ou marca do fabricante;
- Data de fabricação;
- Mês e ano de validade da garantia;
- Tipo de material da cruzeta;
- Código de barras: padrão CODE 128, contendo o código Elektro para o material (5 dígitos) e quantidade (9 dígitos  $\Rightarrow$  6 inteiros e 3 decimais).



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 000 mm

DESENHO  
ND.01.02.11/1

Folha 1/13



#### 4. ACABAMENTO

Deve apresentar superfície lisa e uniforme, sem fendas, materiais metálicos aparentes, e as bordas da peça não podem apresentar arestas cortantes e deve ter suas extremidades fechadas para evitar a entrada de insetos e pássaros.

Os furos devem ser passantes e perpendiculares ao eixo da cruzeta, providos de tubos que impeçam acesso a parte interna da cruzeta a fim de evitar a entrada de insetos e outros animais.

#### 5. REQUISITOS DE DESEMPENHO

##### 5.1 Elétricos

A cruzeta deve apresentar trilhamento elétrico de 1,75 kV no mínimo e rigidez dielétrica acima de 10 kV/mm.

##### 5.2 Mecânicos

As cruzetas devem atender ao especificados nos ensaios mecânicos previstos em 6.5 a 6.10.

#### 6. ENSAIOS

##### 6.1 Condições gerais

A Tabela 1 apresenta a classificação dos ensaios e amostragem para os ensaios de tipo e complementar de recebimento e as Tabelas 2 e 3 apresentam a amostragem e critério de aprovação para os ensaios de recebimento.

**Tabela 1 — Classificação dos ensaios e amostragem para os ensaios de tipo**

| Ensaio   | Classificação | Amostragem para ensaios de tipo e complementar de recebimento |
|--|---------------|---|
| Inspeção geral   | T/R           | 3   |
| Verificação dimensional  | T/R           | 3   |
| Resistência à flexão   | T/R           | 3   |
| Resistência à torção   | T/R           | 3   |
| Resistência à tração lateral   | T/R           | 3   |
| Resistência ao torque  | T/R           | 3   |
| Resistência da tampa da cruzeta  | T/R           | 3   |
| Ensaio mecânico de longa duração   | T/C           | 2   |
| Ensaio mecânicos do composto – antes e após envelhecimento em câmara de UV | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta                                |
| Verificação da resistência ao trilhamento e erosão                         | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ABNT NBR 10296               |
| Flamabilidade  | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e UL 94                        |
| Absorção de água   | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ABNT NBR 5310                |
| Rigidez dielétrica (se aplicável)  | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ASTM D149                    |
| Tensão suportável à frequência industrial sob chuva                        | T/C           | 3   |
| Resistência à propagação de chama  | R/C           | 3   |

Legenda: T – ensaio de tipo; R – ensaio de recebimento; C – ensaio complementar de recebimento

Os corpos de prova para ensaios devem ser sempre retirados dos produtos acabados, tanto para os ensaios de tipo como para os ensaios complementares de recebimento.

Para aprovação no ensaio de tipo ou complementar de recebimento não pode ocorrer falha em amostra alguma ensaiada.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 000 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.11/1**  
Folha 2/13

**Tabela 2 — Amostragem normal e dupla e critério de aceitação para inspeção geral e verificação dimensional**

| Tamanho do lote | Códigos de amostras | Sequência de amostragem | Inspeção geral e dimensional |    |    |
|-----------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|----|----|
|                 |                     |                         | Nível 2-NQA 4%               |    |    |
|                 |                     |                         | AM                           | AC | RE |
| Até 150         |                     | 1ª                      | 13                           | 0  | 0  |
|                 |                     | 2ª                      | 13                           | 3  | 4  |
| 151 a 280       | G                   | 1ª                      | 20                           | 1  | 4  |
|                 |                     | 2ª                      | 20                           | 4  | 5  |
| 281 a 500       | H                   | 1ª                      | 32                           | 2  | 5  |
|                 |                     | 2ª                      | 32                           | 6  | 7  |
| 501 a 1 200     | I                   | 1ª                      | 50                           | 3  | 7  |
|                 |                     | 2ª                      | 50                           | 8  | 9  |
| 1 201 a 3 200   | J                   | 1ª                      | 80                           | 5  | 9  |
|                 |                     | 2ª                      | 80                           | 12 | 13 |
| 3 201 a 10 000  | K                   | 1ª                      | 125                          | 7  | 11 |
|                 |                     | 2ª                      | 125                          | 8  | 19 |
| 10 001 a 35 000 | L                   | 1ª                      | 200                          | 11 | 16 |
|                 |                     | 2ª                      | 200                          | 26 | 27 |

NOTA 1 Amostragem dupla – Regime normal de inspeção:

AM=Tamanho da amostra;

AC= Número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;

RE= Número de unidades defeituosas que implica a rejeição do lote.

NOTA 2 Procedimento para amostragem dupla : Inicialmente, é ensaiado um número de unidades igual ao da 1ª amostra obtida na Tabela .Se o número de unidades defeituosas estiver compreendido entre AC e RE (excluídos esses valores), deve ser ensaiada a 2ª amostra.

NOTA 3 NQA= Níveis de qualidade aceitável (ABNT NBR 5426). O total de unidades defeituosas encontradas depois de ensaiadas as duas amostras deve ser igual ou inferior ao maior AC especificado.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 000 mm

DESENHO  
ND.01.02.11/1  
Folha 3/13

**Tabela 3 – Amostragem normal e simples e critério de aceitação para ensaio mecânicos e de resistência à propagação de chama**

| Tamanho do lote | Códigos de amostras | Ensaio de torção, tração lateral, resistência ao torque e verificação da resistência da tampa da cruzeta |    |    | Ensaio de flexão e resistência à propagação de chama |    |    |
|-----------------|---------------------|--|----|----|--|----|----|
|                 |                     |  |    |    | Nível S3 – NQA 4%                                    |    |    |
|                 |                     | AM   | AC | RE | AM   | AC | RE |
| Até 150         | -                   | 2  | 0  | 1  | 8  | 1  | 2  |
| 151 a 280       | D                   |  |    |    |  |    |    |
| 281 a 500       | D                   |  |    |    |  |    |    |
| 501 a 1 200     | E                   |  |    |    | 13   |    |    |
| 1 201 a 3 200   | E                   |  |    |    |  |    |    |
| 3 201 a 10 000  | F                   |  |    |    |  |    |    |
| 10 001 a 35 000 | F                   |  |    |    | 20   | 2  | 3  |

NOTA 1 Amostragem simples – Nível especial de inspeção:

- AM = tamanho da amostra;
- AC = número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;
- RE = número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.

NOTA 2 Procedimento para amostragem simples: inicialmente, é ensaiado um número de unidades do produto inspecionado igual ao tamanho da amostra obtida na Tabela. Se o número de unidades defeituosas encontrado na amostra for igual ou menor do que o número de aceitação (AC), o lote é considerado aceito. Sendo o número de unidades defeituosas igual ou maior do que o número de rejeição (RE), o lote é rejeitado.

NOTA 3 NQA = Níveis de qualidade aceitável (ABNT NBR 5426). O tamanho da amostra para efetuar os ensaios de ruptura deve ser uma cruzeta em cada sublote de até 150 unidades, convenientemente agrupadas. Os ensaios são considerados satisfatórios se não houver nenhuma falha.

## 6.2 Inspeção geral

### 6.2.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

### 6.2.2 Procedimento

Deve ser verificado se as amostras atendem as características de identificação, acabamento e desobstrução dos furos.

### 6.2.3 Critério de aprovação

A cruzeta é considerada aprovada se atender aos seguintes requisitos:

- a) identificação;
- b) acabamento;
- c) furos desobstruídos.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 000 mm

DESENHO  
ND.01.02.11/1  
Folha 4/13

## 6.3 Verificação dimensional

### 6.3.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

### 6.3.2 Procedimento

As dimensões devem estar de acordo com a Figura 1.

### 6.3.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada no ensaio se as dimensões medidas atenderem às condições especificadas, incluindo as tolerâncias permitidas.

## 6.4 Resistência à flexão

### 6.4.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

### 6.4.2 Procedimento

#### 6.4.2.1 Resistência nominal ( $R_n$ )

Com a cruzeta instalada conforme Figura 2, aplicar o carregamento gradativamente até atingir a carga nominal, e permanecer com esta aplicada por 1 min, para permitir a acomodação da instalação. Retirar a carga e realizar os ajustes da instalação.

Com os ajustes realizados, aplicar novamente a carga nominal de forma gradativa e permanecer com esta durante 5 min.

Após os 5 min com a carga ainda aplicada:

- A cruzeta não pode apresentar trincas
- A flecha medida em cada extremidade, no plano de aplicação das cargas, não pode exceder o valor estabelecido na Tabela 4.

#### 6.4.2.2 Limite de carregamento excepcional

Mantendo a condição anterior, utilizar uma carga de  $1,4 \times R_n$ , conforme Tabela 4.

#### 6.4.2.3 Carga de ruptura da cruzeta

Mantendo a condição anterior, aplicar de forma gradativa até atingir  $2 \times R_n$ , conforme Tabela 4, sem que ocorra a ruptura.

Assim que o valor apresentado no dinamômetro apresentar duas vezes a carga nominal sem a ruptura da cruzeta, o ensaio pode ser interrompido e a cruzeta é considerada aprovada neste ensaio.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

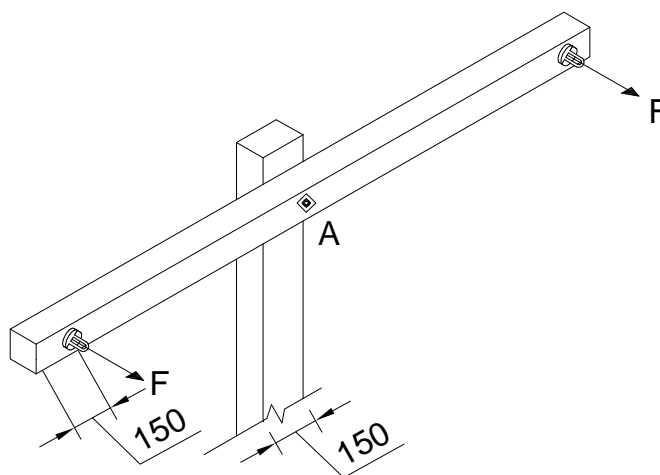
**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 000 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.11/1**

Folha 5/13



**Figura 2 — Esquema para ensaio de resistência à flexão**

#### 6.4.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada se atender aos valores da Tabela 4.

**Tabela 4 – Valores de ensaios de resistência à flexão**

| Resistência F daN | Aplicação dos esforços | Flecha mm   |          |
|-------------------|------------------------|-------------|----------|
|                   |                        | Máxima      | Residual |
| 400               | simultâneos            | 50          | -        |
| 560               |                        | -           | 10       |
| 800               |                        | Sem ruptura |          |

#### 6.5 Resistência à torção

##### 6.5.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

Para a realização deste ensaio, devem ser ensaiadas cruzetas que ainda não foram utilizadas para os ensaios mecânicos.

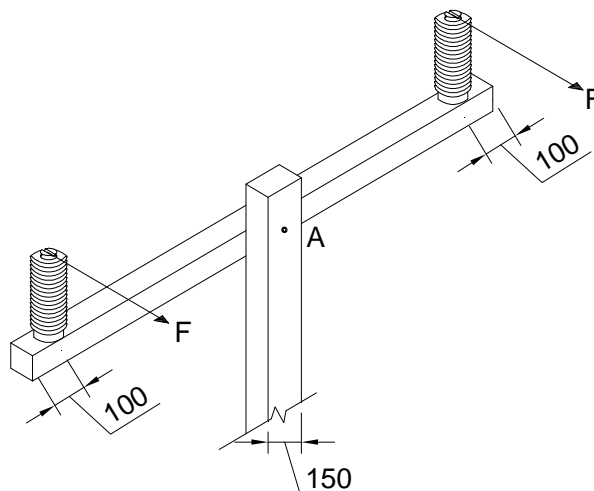
##### 6.5.2 Procedimento

Com a cruzeta montada, conforme Figura 3, instalar a 100 mm de cada extremidade um isolador pilar PL8CC170, padronizado na ABNT NBR 12459, para que seja realizada a fixação do sistema de tracionamento nos pescoços dos isoladores. Devem ser aplicados esforços simultâneos gradativos nos isoladores conforme Tabela 5.

**Tabela 5 – Valores de ensaios de resistência à torção**

| Resistência F daN | Aplicação dos esforços |
|-------------------|------------------------|
| 50                | simultâneos            |
| 70                |                        |
| 100               |                        |

Dimensões em milímetros



**Figura 3 — Esquema para ensaio de resistência à torção**

### 6.5.3 Critério de aprovação

Após no mínimo 5 min da aplicação da carga, a cruzeta não pode apresentar trincas de qualquer espécie.

### 6.6 Ensaio de tração lateral

#### 6.6.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

Para a realização deste ensaio, ensaiar cruzetas que ainda não foram utilizadas para os ensaios mecânicos.

#### 6.6.2 Procedimento

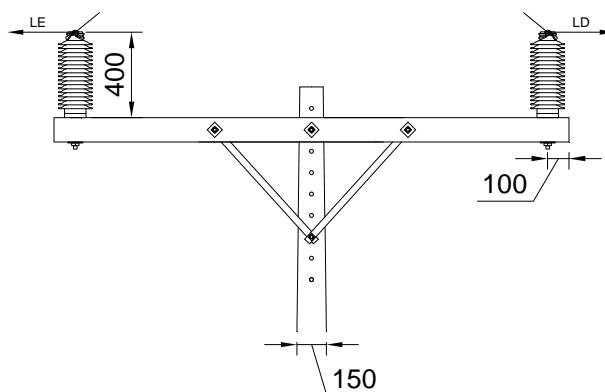
Com a cruzeta instalada conforme Figura 4, aplicar o carregamento no pescoço do isolador pilar PL8CC170, padronizado na ABNT NBR 12459, gradativamente até atingir 50 daN e permanecer com esta carga aplicada durante 1 min, para permitir a acomodação da instalação. Retirar a carga e realizar os ajustes da instalação.

Com os ajustes realizados, aplicar 80 daN de forma gradativa e permanecer com esta carga por 5 min.

Retirar a carga e avaliar as condições da peça. A cruzeta é considerada aprovada se não ocorrer deslocamento no topo, no plano horizontal conforme Tabela 6.

Após avaliação acima, aumentar gradativamente a carga até 160 daN. A cruzeta deve suportar essa carga sem que ocorra a ruptura.

Dimensões em milímetros



**Figura 4 — Esquema para ensaio de tração lateral**

#### 6.6.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve atender as condições da Tabela 6.

**Tabela 6 – Valores de ensaios de tração lateral e critério de aprovação**

| Resistência F daN | Aplicação dos esforços | Critério de aprovação                            |
|-------------------|------------------------|--|
| 80                | Não simultâneos        | Deslocamento máximo do topo do isolador de 50 mm |
| 160               |                        | Não pode ocorrer ruptura                         |

#### 6.7 Resistência ao torque

##### 6.7.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

##### 6.7.2 Procedimento

Deve ser aplicado nas porcas um torque nominal de 8 daN.m.

##### 6.7.3 Critério de aprovação

A cruzeta não pode apresentar fissuras, trincas, rachaduras ou deformação que comprometam seu desempenho.

#### 6.8 Verificação da resistência da tampa da cruzeta

##### 6.8.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

## 6.8.2 Procedimento

A cruzeta deve ser solta de uma altura de 1,0 m na posição horizontal.

## 6.9.4 Critério de aprovação

A cruzeta não pode ter suas tampas desprendidas ou danificadas.

## 6.9 Ensaio mecânico de longa duração

### 6.9.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

### 6.9.2 Procedimento

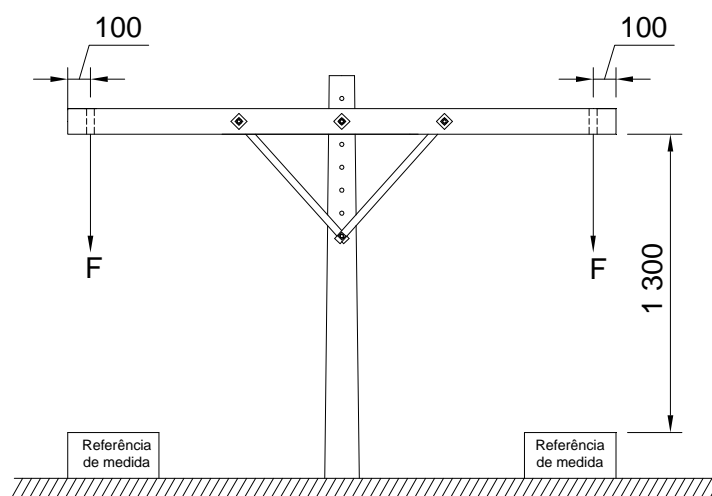
Com a cruzeta corretamente instalada, deve ser aplicada a carga nominal no ponto de fixação dos isoladores laterais (100 mm das extremidades da cruzeta), conforme Figura 5. A resistência  $F$ , descrita na Tabela 7, deve ser mantida pelo período de 216 h.

Deve ser verificada a flecha durante o ensaio e após a retirada da carga.

**Tabela 7 – Valores de ensaio mecânico de longa duração**

| Resistência $F$<br>daN | Aplicação dos<br>esforços | Flecha<br>mm |          |
|------------------------|---------------------------|--------------|----------|
|                        |                           | Máxima       | Residual |
| 400                    | simultâneos               | -            | 20       |

Dimensões em milímetros



**Figura 5 — Esquema para ensaio mecânico de longa duração**

### 6.9.3 Critério de aprovação

Retirando o esforço, a leitura do valor da flecha deve ser realizada no intervalo de 5 min a 10 min no máximo. A cruzeta é considerada aprovada se:

- não apresentar trincas;
- a flecha residual máxima medida em cada extremidade, no plano de ação das cargas, não for superior a 20 mm.



## 6.10 Ensaios mecânicos do composto – antes e após envelhecimento em câmara de UV

### 6.10.1 Amostragem

Devem ser confeccionados dez corpos de prova uniformes, preparados de forma que representem o processamento da cruzeta, com dimensões de acordo com a respectiva norma de ensaios e separados em dois grupos com cinco unidades cada, para execução dos ensaios, antes e após o envelhecimento em câmara de intemperismo artificial.

### 6.10.2 Procedimento

O ensaio de envelhecimento deve ser realizado conforme ASTM G155, ciclo 1, durante 2 000 h.

O ensaio de tração antes e após o envelhecimento deve ser realizado conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

### 6.10.3 Critério de aprovação

O corpo de prova é considerado aprovado neste ensaio se os valores mínimos e máximos de resistência obtidos após o envelhecimento não variarem em mais de 25% em relação aos respectivos valores mínimo e máximo obtidos com os corpos de prova ensaiados sem envelhecimento.

## 6.11 Verificação da resistência ao trilhamento e erosão.

### 6.11.1 Amostragem

Deve ser conforme ABNT NBR 10296.

### 6.11.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 10296, método 2, critério A.

### 6.11.3 Critério de aprovação

O material é considerado aprovado se atender à classe 2 A1,75 da ABNT NBR 10296.

NOTA Tensões superiores a 1,75 kV também constituem aprovação, desde que o ensaio seja realizado conforme método 2, critério A, da ABNT NBR 10296.

## 6.12 Flamabilidade

### 6.12.1 Princípio

Esse ensaio é destinado à verificação do material quanto às propriedades de ignição e autoextinção.

### 6.12.2 Amostragem

Devem ser confeccionadas cinco amostras de acordo com a UL 94. As amostras devem ser retiradas de diferentes partes da cruzeta de forma a avaliar a homogeneidade do produto.

### 6.12.3 Procedimento

Deve ser realizado de acordo com a UL 94.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 000 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.11/1**  
Folha 10/13

#### 6.12.4 Critério de aprovação

Os corpos de prova devem apresentar classificação mínima de V-0.

#### 6.13 Absorção de água

##### 6.13.1 Amostragem

Deve ser conforme ABNT NBR 5310.

##### 6.13.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado pelo método gravimétrico, conforme ABNT NBR 5310.

##### 6.13.3 Critério de aprovação

O teor de absorção de água do composto da cruzeta não pode exceder 3%.

#### 6.14 Rigidez dielétrica

Este ensaio é aplicável a cruzetas que tenham reforços metálicos em seu interior.

##### 6.14.1 Amostragem

Deve ser conforme ASTM D149.

##### 6.14.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado conforme ASTM D149.

##### 6.14.3 Critério de aprovação

As amostras devem apresentar valores acima de 10 kV/mm.

#### 6.15 Tensão suportável à frequência industrial sob chuva

##### 6.15.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

##### 6.15.2 Procedimento

A tensão deve ser aplicada diretamente na cruzeta, no ponto de fixação da fase central. A cruzeta deve ser montada fixada diretamente ao poste, com mão-francesa polimérica, ou quando montada com mão-francesa metálica, esta deve ser montada em apenas um dos lados da cruzeta e a tensão deve ser aplicada do lado oposto, entre o ponto de fixação do isolador e o ponto de fixação da cruzeta ao poste (terra).

A tensão de ensaio a ser aplicada ao material deve ser 1,05 vez a maior tensão fase-terra do sistema para o qual a cruzeta é utilizada, sob chuva, devidamente corrigido para as condições atmosféricas no momento de execução do ensaio, conforme a ABNT NBR 6936. A tensão de ensaio deve ser mantida neste valor durante 1 min.

Os parâmetros de chuva são definidos pela ABNT NBR 6936.

NOTA Convém que durante a realização do ensaio seja medida a corrente de fuga da cruzeta e informado, apenas para referência, seu valor máximo no relatório de ensaios.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 000 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.11/1**

Folha 11/13

### 6.15.3 Critério de aprovação

A cruzeta é considerada aprovada se não ocorrer nenhuma descarga disruptiva ou qualquer dano ao material durante o ensaio.

### 6.16 Ensaio de resistência à propagação de chama

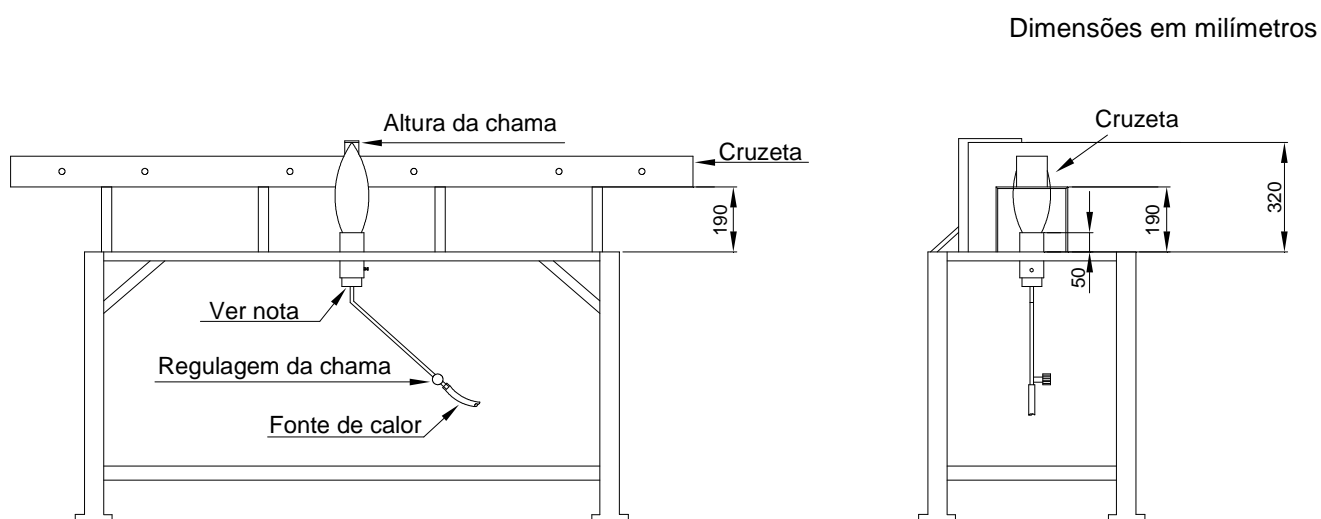
A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

A cruzeta deve ser montada conforme Figura 6. Para cada amostra devem ser escolhidos três pontos para aplicação da chama durante 1 min.

O dispositivo deve ser ligado a uma fonte de calor e altura da chama regulada até o ponto indicado na Figura 6, sem a presença da cruzeta.

Com a chama na altura indicada, deve-se posicionar a cruzeta no primeiro ponto de ensaio e retirá-la após 1 min, verificando se após a retirada da fonte de calor, a chama não pode se propagar pela amostra, extinguindo em até 30 s.

Após a verificação, deve ser repetido o ensaio em mais dois pontos da mesma cruzeta, distantes pelo menos 400 mm do ponto de aplicação anterior.



NOTA É um dispositivo lança-chama longo para botijão P13, com diâmetro ( $\emptyset$ ) do bico de saída da chama de 50 mm.

**Figura 6 — Esquema para ensaio de resistência à propagação de chama**

### 6.17 Relatórios de ensaios

Devem constar nos relatórios de ensaio, no mínimo, as seguintes informações:

- nome e marca comercial do fornecedor;
- identificação do laboratório de ensaio;
- quantidade de material do lote e quantidade ensaiados;
- identificação completa do material ensaiado;
- relação e descrição detalhada, esquemas de montagem e resultado dos ensaios;
- certificados atualizados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 meses;
- número do contrato e pedido de compra;

- data e horário de início e término de cada ensaio;
- nomes legíveis e assinaturas dos representantes do fornecedor e do inspetor (quando inspecionado em fábrica) e data de emissão do relatório.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Devem ser considerados para efeitos de aprovação de fornecimento os seguintes itens:

- Material reciclado → Certificado de origem;  
→ Material de primeira reciclagem (aparas de filme plástico);  
→ Ensaio de fluidez do material para avaliação da qualidade do polímero utilizado.
- Todo o processo produtivo deve ter rastreabilidade controlada permitindo a avaliação de todas as etapas produtivas desde a compra da matéria prima até o produto final.
- Devem ser apresentados laudos de ensaio de envelhecimento do material.

## 8. OBSERVAÇÕES

A furação indicada é própria para montagens de estruturas tipo normal, meio beco e beco.

## 9. GARANTIA

A garantia para este material deve ser de, no mínimo, 20 anos.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 56374  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

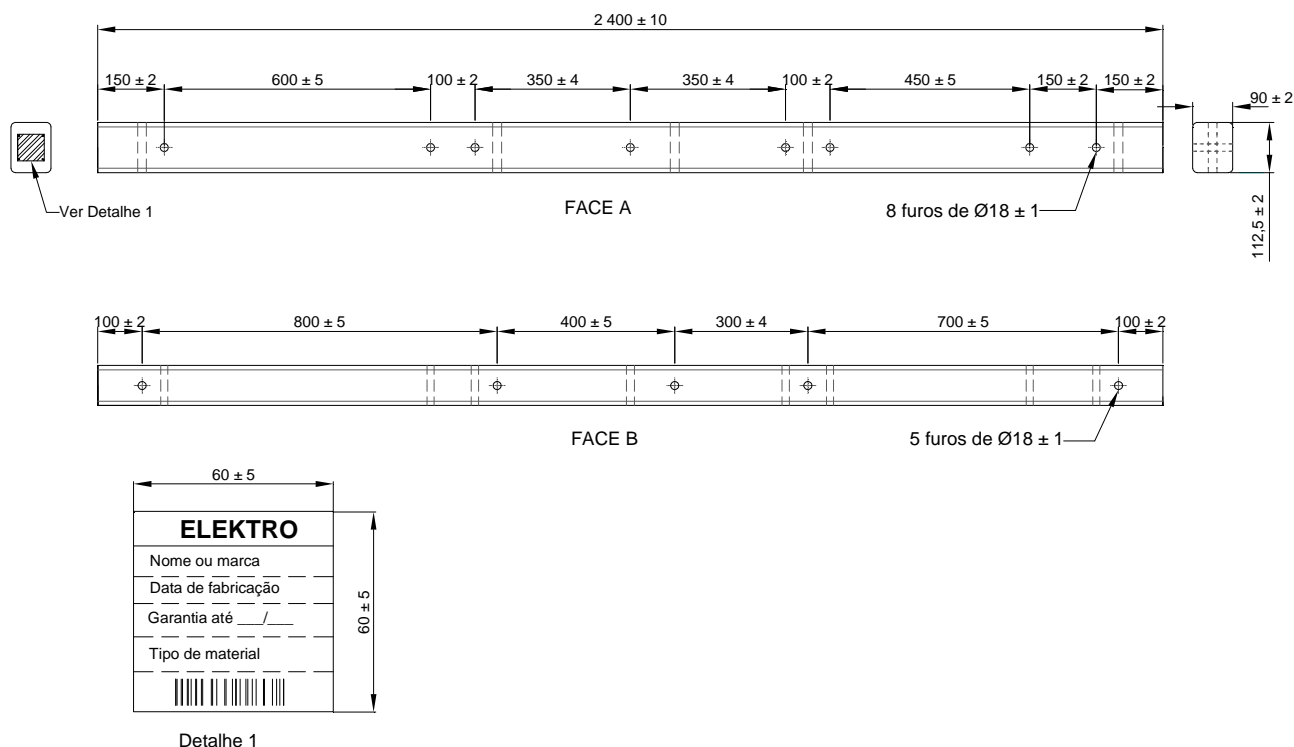
**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 000 mm

DESENHO  
ND.01.02.11/1

Folha 13/13



## 1. MATERIAL

As cruzetas podem ser confeccionadas com material polimérico polietileno, polipropileno, reciclado ou virgem. Permite-se a composição destes polímeros com outros componentes desde que evidenciada a sua reutilização em outros processos produtivos (reciclagem), com ou sem inserção de outro material para reforço mecânico.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas, em chapa de alumínio fixada em uma de suas extremidades laterais, as seguintes informações em entalhe:

- Identificação: ELEKTRO;
- Nome e/ou marca do fabricante;
- Data de fabricação;
- Mês e ano de validade da garantia;
- Tipo de material da cruzeta;
- Código de barras: padrão CODE 128, contendo o código Elektro para o material (5 dígitos) e quantidade (9 dígitos  $\Rightarrow$  6 inteiros e 3 decimais).

## 4. ACABAMENTO

Deve apresentar superfície lisa e uniforme, sem fendas, materiais metálicos aparentes, e as bordas da peça não podem apresentar arestas cortantes e deve ter suas extremidades fechadas para evitar a entrada de insetos e pássaros.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.12/1

Folha 1/13

Os furos devem ser passantes e perpendiculares ao eixo da cruzeta, providos de tubos que impeçam acesso a parte interna da cruzeta a fim de evitar a entrada de insetos e outros animais.

## 5. REQUISITOS DE DESEMPENHO

### 5.1 Elétricos

A cruzeta deve apresentar e trilhamento elétrico de 1,75 kV no mínimo e rigidez dielétrica acima de 10 kV/mm.

### 5.2 Mecânicos

As cruzetas devem atender ao especificados nos ensaios mecânicos previstos em 6.5 a 6.10.

## 6. ENSAIOS

### 6.1 Condições gerais

A Tabela 1 apresenta a classificação dos ensaios e amostragem para os ensaios de tipo e complementar de recebimento e as Tabelas 2 e 3 apresentam a amostragem e critério de aprovação para os ensaios de recebimento.

**Tabela 1 — Classificação dos ensaios e amostragem para os ensaios de tipo**

| Ensaio   | Classificação | Amostragem para ensaios de tipo e complementar de recebimento |
|--|---------------|---|
| Inspeção geral   | T/R           | 3   |
| Verificação dimensional  | T/R           | 3   |
| Resistência à flexão   | T/R           | 3   |
| Resistência à torção   | T/R           | 3   |
| Resistência à tração lateral   | T/R           | 3   |
| Resistência ao torque  | T/R           | 3   |
| Resistência da tampa da cruzeta  | T/R           | 3   |
| Ensaio mecânico de longa duração   | T/C           | 2   |
| Ensaio mecânicos do composto – antes e após envelhecimento em câmara de UV | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta                                |
| Verificação da resistência ao trilhamento e erosão                         | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ABNT NBR 10296               |
| Flamabilidade  | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e UL 94                        |
| Absorção de água   | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ABNT NBR 5310                |
| Rigidez dielétrica (se aplicável)  | T/C           | corpos de prova de uma cruzeta e ASTM D149                    |
| Tensão suportável à frequência industrial sob chuva                        | T/C           | 3   |
| Resistência à propagação de chama  | R/C           | 3   |

Legenda: T – ensaio de tipo; R – ensaio de recebimento; C – ensaio complementar de recebimento

Os corpos de prova para ensaios devem ser sempre retirados dos produtos acabados, tanto para os ensaios de tipo como para os ensaios complementares de recebimento.

Para aprovação no ensaio de tipo ou complementar de recebimento não pode ocorrer falha em amostra alguma ensaiada.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.12/1  
Folha 2/13

**Tabela 2 — Amostragem normal e dupla e critério de aceitação para inspeção geral e verificação dimensional**

| Tamanho do lote | Códigos de amostras | Sequência de amostragem | Inspeção geral e dimensional |    |    |
|-----------------|---------------------|-------------------------|------------------------------|----|----|
|                 |                     |                         | Nível 2-NQA 4%               |    |    |
|                 |                     |                         | AM                           | AC | RE |
| Até 150         | -                   | 1ª                      | 13                           | 0  | 0  |
|                 |                     | 2ª                      | 13                           | 3  | 4  |
| 151 a 280       | G                   | 1ª                      | 20                           | 1  | 4  |
|                 |                     | 2ª                      | 20                           | 4  | 5  |
| 281 a 500       | H                   | 1ª                      | 32                           | 2  | 5  |
|                 |                     | 2ª                      | 32                           | 6  | 7  |
| 501 a 1 200     | I                   | 1ª                      | 50                           | 3  | 7  |
|                 |                     | 2ª                      | 50                           | 8  | 9  |
| 1 201 a 3 200   | J                   | 1ª                      | 80                           | 5  | 9  |
|                 |                     | 2ª                      | 80                           | 12 | 13 |
| 3 201 a 10 000  | K                   | 1ª                      | 125                          | 7  | 11 |
|                 |                     | 2ª                      | 125                          | 8  | 19 |
| 10 001 a 35 000 | L                   | 1ª                      | 200                          | 11 | 16 |
|                 |                     | 2ª                      | 200                          | 26 | 27 |

NOTA 1 Amostragem dupla – Regime normal de inspeção:

AM=Tamanho da amostra;

AC= Número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;

RE= Número de unidades defeituosas que implica a rejeição do lote.

NOTA 2 Procedimento para amostragem dupla : Inicialmente, é ensaiado um número de unidades igual ao da 1ª amostra obtida na Tabela .Se o número de unidades defeituosas estiver compreendido entre AC e RE (excluídos esses valores), deve ser ensaiada a 2ª amostra.

NOTA 3 NQA= Níveis de qualidade aceitável (ABNT NBR 5426). O total de unidades defeituosas encontradas depois de ensaiadas as duas amostras deve ser igual ou inferior ao maior AC especificado.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 400 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.12/1**

Folha 3/13

**Tabela 3 – Amostragem normal e simples e critério de aceitação para ensaio mecânicos e de resistência à propagação de chama**

| Tamanho do lote | Códigos de amostras | Ensaio de torção, tração lateral, resistência ao torque e verificação da resistência da tampa da cruzeta |    |    | Ensaio de flexão e resistência à propagação de chama |    |    |
|-----------------|---------------------|--|----|----|--|----|----|
|                 |                     |  |    |    | Nível S3 – NQA 4%                                    |    |    |
|                 |                     | AM   | AC | RE | AM   | AC | RE |
| Até 150         | -                   | 2  | 0  | 1  | 8  | 1  | 2  |
| 151 a 280       | D                   |  |    |    |  |    |    |
| 281 a 500       | D                   |  |    |    |  |    |    |
| 501 a 1 200     | E                   |  |    |    | 13   |    |    |
| 1 201 a 3 200   | E                   |  |    |    |  |    |    |
| 3 201 a 10 000  | F                   |  |    |    |  |    |    |
| 10 001 a 35 000 | F                   |  |    |    | 20   | 2  | 3  |

NOTA 1 Amostragem simples – Nível especial de inspeção:

- AM = tamanho da amostra;
- AC = número de unidades defeituosas que ainda permite aceitar o lote;
- RE = número de unidades defeituosas que implica na rejeição do lote.

NOTA 2 Procedimento para amostragem simples: inicialmente, é ensaiado um número de unidades do produto inspecionado igual ao tamanho da amostra obtida na Tabela. Se o número de unidades defeituosas encontrado na amostra for igual ou menor do que o número de aceitação (AC), o lote é considerado aceito. Sendo o número de unidades defeituosas igual ou maior do que o número de rejeição (RE), o lote é rejeitado.

NOTA 3 NQA = Níveis de qualidade aceitável (ABNT NBR 5426). O tamanho da amostra para efetuar os ensaios de ruptura deve ser uma cruzeta em cada sublote de até 150 unidades, convenientemente agrupadas. Os ensaios são considerados satisfatórios se não houver nenhuma falha.

## 6.2 Inspeção geral

### 6.2.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

### 6.2.2 Procedimento

Deve ser verificado se as amostras atendem as características de identificação, acabamento e desobstrução dos furos.

### 6.2.3 Critério de aprovação

A cruzeta é considerada aprovada se atender aos seguintes requisitos:

- d) identificação;
- e) acabamento;
- f) furos desobstruídos.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.12/1  
Folha 4/13



## 6.3 Verificação dimensional

### 6.3.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 2.

### 6.3.2 Procedimento

As dimensões devem estar de acordo com a Figura 1.

### 6.3.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada no ensaio se as dimensões medidas atenderem às condições especificadas, incluindo as tolerâncias permitidas.

## 6.4 Resistência à flexão

### 6.4.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

### 6.4.2 Procedimento

#### 6.4.2.1 Resistência nominal ( $R_n$ )

Com a cruzeta instalada conforme Figura 2, aplicar o carregamento gradativamente até atingir a carga nominal, e permanecer com esta aplicada por 1 min, para permitir a acomodação da instalação. Retirar a carga e realizar os ajustes da instalação.

Com os ajustes realizados, aplicar novamente a carga nominal de forma gradativa e permanecer com esta durante 5 min.

Após os 5 min com a carga ainda aplicada:

- A cruzeta não pode apresentar trincas
- A flecha medida em cada extremidade, no plano de aplicação das cargas, não pode exceder o valor estabelecido na Tabela 4.

#### 6.4.2.2 Limite de carregamento excepcional

Mantendo a condição anterior, utilizar uma carga de  $1,4 \times R_n$ , conforme Tabela 4.

#### 6.4.2.3 Carga de ruptura da cruzeta

Mantendo a condição anterior, aplicar de forma gradativa até atingir  $2 \times R_n$ , conforme Tabela 4, sem que ocorra a ruptura.

Assim que o valor apresentado no dinamômetro apresentar duas vezes a carga nominal sem a ruptura da cruzeta, o ensaio pode ser interrompido e a cruzeta é considerada aprovada neste ensaio.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.12/1 de 30.08.2016

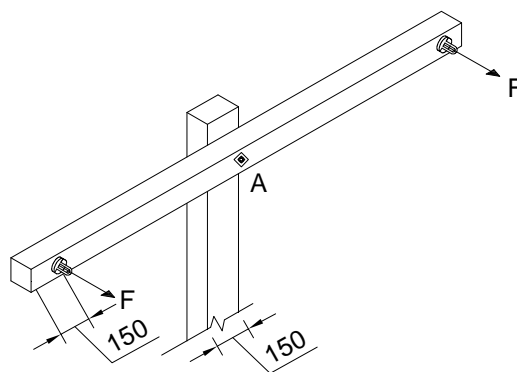
Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 400 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.12/1**  
Folha 5/13



**Figura 2 — Esquema para ensaio de resistência à flexão**

#### 6.4.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve ser considerada aprovada se atender aos valores da Tabela 4.

**Tabela 4 – Valores de ensaios de resistência à flexão**

| Resistência F<br>daN | Aplicação dos<br>esforços | Flecha<br>mm |          |
|----------------------|---------------------------|--------------|----------|
|                      |                           | Máxima       | Residual |
| 400                  | simultâneos               | 60           | -        |
| 560                  |                           | -            | 12       |
| 800                  |                           | Sem ruptura  |          |

#### 6.5 Resistência à torção

##### 6.5.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

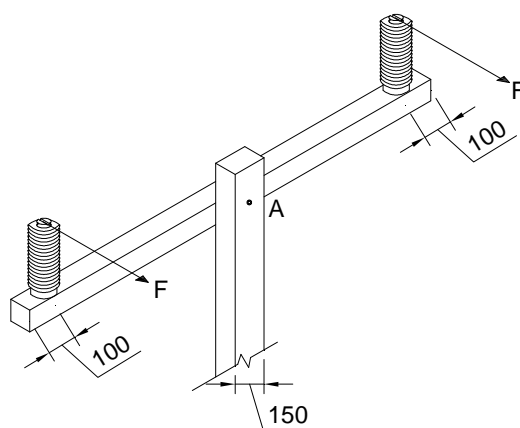
Para a realização deste ensaio, devem ser ensaiadas cruzetas que ainda não foram utilizadas para os ensaios mecânicos.

##### 6.5.2 Procedimento

Com a cruzeta montada, conforme Figura 3, instalar a 100 mm de cada extremidade um isolador pilar PL8CC170, padronizado na ABNT NBR 12459, para que seja realizada a fixação do sistema de tracionamento nos pescoços dos isoladores. Devem ser aplicados esforços simultâneos gradativos nos isoladores conforme Tabela 5.

**Tabela 5 – Valores de ensaios de resistência à torção**

| Resistência F<br>daN | Aplicação<br>dos esforços |
|----------------------|---------------------------|
| 50                   | simultâneos               |
| 70                   |                           |
| 100                  |                           |



**Figura 3 — Esquema para ensaio de resistência à torção**

### 6.5.3 Critério de aprovação

Após no mínimo 5 min da aplicação da carga, a cruzeta não pode apresentar trincas de qualquer espécie.

## 6.6 Ensaio de tração lateral

### 6.6.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

Para a realização deste ensaio, ensaiar cruzetas que ainda não foram utilizadas para os ensaios mecânicos.

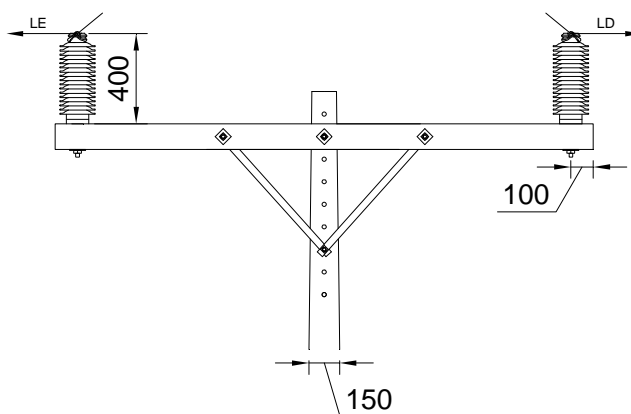
### 6.6.2 Procedimento

Com a cruzeta instalada conforme Figura 4, aplicar o carregamento no pescoço do isolador pilar PL8CC170, padronizado na ABNT NBR 12459, gradativamente até atingir 50 daN e permanecer com esta carga aplicada durante 1 min, para permitir a acomodação da instalação. Retirar a carga e realizar os ajustes da instalação.

Com os ajustes realizados, aplicar 80 daN de forma gradativa e permanecer com esta carga por 5 min.

Retirar a carga e avaliar as condições da peça. A cruzeta é considerada aprovada se não ocorrer deslocamento no topo, no plano horizontal conforme Tabela 6.

Após avaliação acima, aumentar gradativamente a carga até 160 daN. A cruzeta deve suportar essa carga sem que ocorra a ruptura.



**Figura 4 — Esquema para ensaio de tração lateral**

### 6.6.3 Critério de aprovação

A cruzeta deve atender as condições da Tabela 6.

**Tabela 6 – Valores de ensaios de tração lateral e critério de aprovação**

| Resistência F daN | Aplicação dos esforços | Critério de aprovação                            |
|-------------------|------------------------|--|
| 80                | Não simultâneos        | Deslocamento máximo do topo do isolador de 50 mm |
| 160               |                        | Não pode ocorrer ruptura                         |

### 6.7 Resistência ao torque

#### 6.7.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

#### 6.7.2 Procedimento

Deve ser aplicado nas porcas um torque nominal de 8 daN.m.

#### 6.7.3 Critério de aprovação

A cruzeta não pode apresentar fissuras, trincas, rachaduras ou deformação que comprometam seu desempenho.

### 6.8 Verificação da resistência da tampa da cruzeta

#### 6.8.1 Amostragem

Para ensaio de tipo, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

Para ensaio de recebimento, a amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

## 6.8.2 Procedimento

A cruzeta deve ser solta de uma altura de 1,0 m na posição horizontal.

## 6.9.5 Critério de aprovação

A cruzeta não pode ter suas tampas desprendidas ou danificadas.

## 6.9 Ensaio mecânico de longa duração

### 6.9.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

### 6.9.2 Procedimento

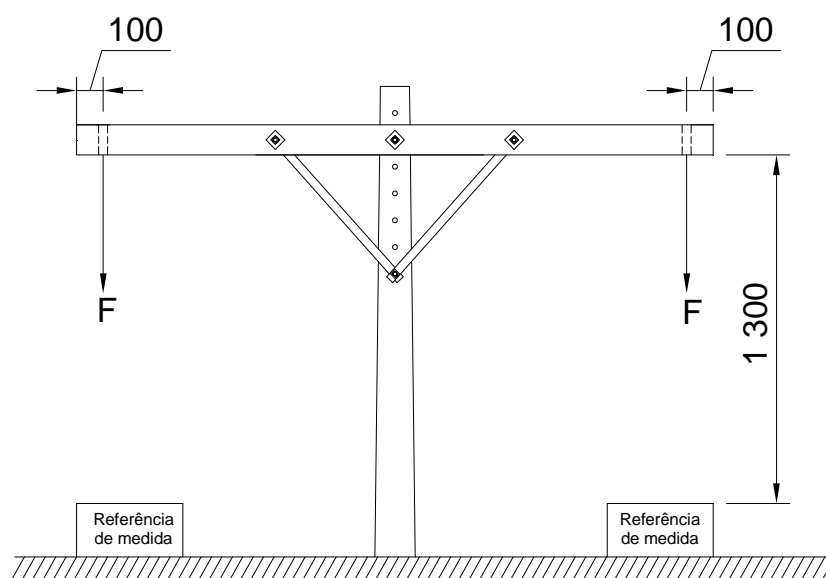
Com a cruzeta corretamente instalada, deve ser aplicada a carga nominal no ponto de fixação dos isoladores laterais (100 mm das extremidades da cruzeta), conforme Figura 5. A resistência  $F$ , descrita na Tabela 7, deve ser mantida pelo período de 216 h.

Deve ser verificada a flecha durante o ensaio e após a retirada da carga.

**Tabela 7 – Valores de ensaio mecânico de longa duração**

| Resistência $F$<br>daN | Aplicação dos<br>esforços | Flecha<br>mm |          |
|------------------------|---------------------------|--------------|----------|
|                        |                           | Máxima       | Residual |
| 400                    | simultâneos               | -            | 20       |

Dimensões em milímetros



**Figura 5 — Esquema para ensaio mecânico de longa duração**

## 6.9.3 Critério de aprovação

Retirando o esforço, a leitura do valor da flecha deve ser realizada no intervalo de 5 min a 10 min no máximo. A cruzeta é considerada aprovada se:

- não apresentar trincas;
- a flecha residual máxima medida em cada extremidade, no plano de ação das cargas, não for superior a 20 mm.

## 6.10 Ensaio mecânicos do composto – antes e após envelhecimento em câmara de UV

### 6.10.1 Amostragem

Devem ser confeccionados dez corpos de prova uniformes, preparados de forma que representem o processamento da cruzeta, com dimensões de acordo com a respectiva norma de ensaios e separados em dois grupos com cinco unidades cada, para execução dos ensaios, antes e após o envelhecimento em câmara de intemperismo artificial.

### 6.10.2 Procedimento

O ensaio de envelhecimento deve ser realizado conforme ASTM G155, ciclo 1, durante 2 000 h.

O ensaio de tração antes e após o envelhecimento deve ser realizado conforme ABNT NBR NM IEC 60811-1-1.

### 6.10.3 Critério de aprovação

O corpo de prova é considerado aprovado neste ensaio se os valores mínimos e máximos de resistência obtidos após o envelhecimento não variarem em mais de 25% em relação aos respectivos valores mínimo e máximo obtidos com os corpos de prova ensaiados sem envelhecimento.

## 6.11 Verificação da resistência ao trilhamento e erosão.

### 6.11.1 Amostragem

Deve ser conforme ABNT NBR 10296.

### 6.11.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 10296, método 2, critério A.

### 6.11.3 Critério de aprovação

O material é considerado aprovado se atender à classe 2 A1,75 da ABNT NBR 10296.

NOTA Tensões superiores a 1,75 kV também constituem aprovação, desde que o ensaio seja realizado conforme método 2, critério A, da ABNT NBR 10296.

## 6.12 Flamabilidade

### 6.12.1 Princípio

Esse ensaio é destinado à verificação do material quanto às propriedades de ignição e autoextinção.

### 6.12.2 Amostragem

Devem ser confeccionadas cinco amostras de acordo com a UL 94. As amostras devem ser retiradas de diferentes partes da cruzeta de forma a avaliar a homogeneidade do produto.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.12/1  
Folha 10/13

### 6.12.3 Procedimento

Deve ser realizado de acordo com a UL 94.

### 6.12.4 Critério de aprovação

Os corpos de prova devem apresentar classificação mínima de V-0.

## 6.13 Absorção de água

### 6.13.1 Amostragem

Deve ser conforme ABNT NBR 5310.

### 6.13.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado pelo método gravimétrico, conforme ABNT NBR 5310.

### 6.13.3 Critério de aprovação

O teor de absorção de água do composto da cruzeta não pode exceder 3%.

## 6.14 Rigidez dielétrica

Este ensaio é aplicável a cruzetas que tenham reforços metálicos em seu interior.

### 6.14.1 Amostragem

Deve ser conforme ASTM D149.

### 6.14.2 Procedimento

O ensaio deve ser realizado conforme ASTM D149.

### 6.14.3 Critério de aprovação

As amostras devem apresentar valores acima de 10 kV/mm.

## 6.15 Tensão suportável à frequência industrial sob chuva

### 6.15.1 Amostragem

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 1.

### 6.15.2 Procedimento

A tensão deve ser aplicada diretamente na cruzeta, no ponto de fixação da fase central. A cruzeta deve ser montada fixada diretamente ao poste, com mão-francesa polimérica, ou quando montada com mão-francesa metálica, esta deve ser montada em apenas um dos lados da cruzeta e a tensão deve ser aplicada do lado oposto, entre o ponto de fixação do isolador e o ponto de fixação da cruzeta ao poste (terra).

A tensão de ensaio a ser aplicada ao material deve ser 1,05 vez a maior tensão fase-terra do sistema para o qual a cruzeta é utilizada, sob chuva, devidamente corrigido para as condições atmosféricas no momento de execução do ensaio, conforme a ABNT NBR 6936. A tensão de ensaio deve ser mantida neste valor durante 1 min.

Os parâmetros de chuva são definidos pela ABNT NBR 6936.

NOTA Convém que durante a realização do ensaio seja medida a corrente de fuga da cruzeta e informado, apenas para referência, seu valor máximo no relatório de ensaios.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 400 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.12/1**  
Folha 11/13

### 6.15.3 Critério de aprovação

A cruzeta é considerada aprovada se não ocorrer nenhuma descarga disruptiva ou qualquer dano ao material durante o ensaio.

### 6.16 Ensaio de resistência à propagação de chama

A amostragem deve estar de acordo com a Tabela 3.

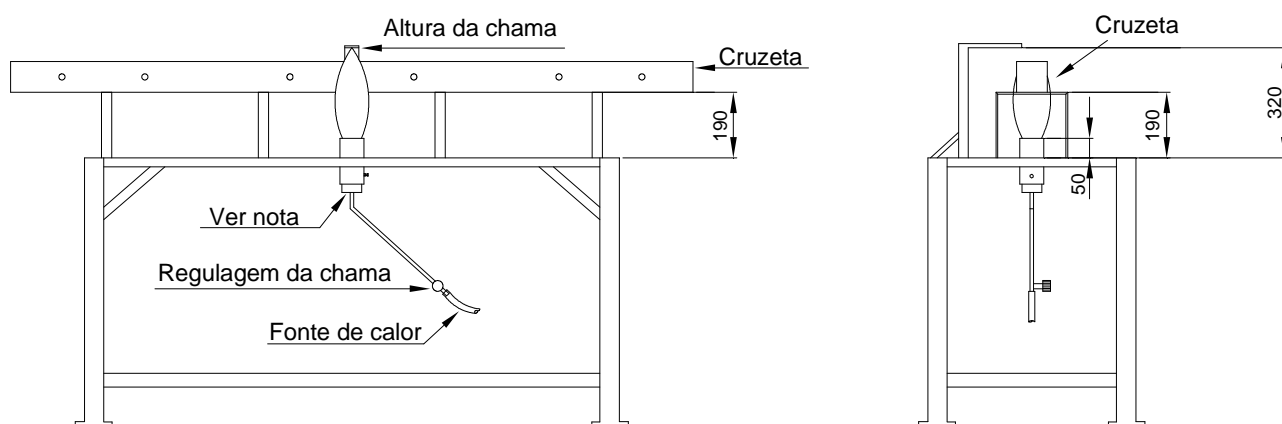
A cruzeta deve ser montada conforme Figura 6. Para cada amostra devem ser escolhidos três pontos para aplicação da chama durante 1 min.

O dispositivo deve ser ligado a uma fonte de calor e altura da chama regulada até o ponto indicado na Figura 6, sem a presença da cruzeta.

Com a chama na altura indicada, deve-se posicionar a cruzeta no primeiro ponto de ensaio e retirá-la após 1 min, verificando se após a retirada da fonte de calor, a chama não pode se propagar pela amostra, extinguindo em até 30 s.

Após a verificação, deve ser repetido o ensaio em mais dois pontos da mesma cruzeta, distantes pelo menos 400 mm do ponto de aplicação anterior.

Dimensões em milímetros



NOTA É um dispositivo lança-chama longo para botijão P13, com diâmetro ( $\varnothing$ ) do bico de saída da chama de 50 mm.

**Figura 6 — Esquema para ensaio de resistência à propagação de chama**

### 6.17 Relatórios de ensaios

Devem constar nos relatórios de ensaio, no mínimo, as seguintes informações:

- nome e marca comercial do fornecedor;
- identificação do laboratório de ensaio;
- quantidade de material do lote e quantidade ensaiados;
- identificação completa do material ensaiado;
- relação e descrição detalhada, esquemas de montagem e resultado dos ensaios;
- certificados atualizados de aferições dos aparelhos utilizados nos ensaios, com validade máxima de 24 meses;
- número do contrato e pedido de compra;



- data e horário de início e término de cada ensaio;
- nomes legíveis e assinaturas dos representantes do fornecedor e do inspetor (quando inspecionado em fábrica) e data de emissão do relatório.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Devem ser considerados para efeitos de aprovação de fornecimento os seguintes itens:

- Material reciclado → Certificado de origem;  
→ Material de primeira reciclagem (aparas de filme plástico);  
→ Ensaio de fluidez do material para avaliação da qualidade do polímero utilizado.
- Todo o processo produtivo deve ter rastreabilidade controlada permitindo a avaliação de todas as etapas produtivas desde a compra da matéria prima até o produto final.
- Devem ser apresentados laudos de ensaio de envelhecimento do material.

## 8. OBSERVAÇÕES

A furação indicada é própria para montagens de estruturas tipo normal, meio beco e beco.

## 9. GARANTIA

A garantia para este material deve ser de, no mínimo, 20 anos.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 56373  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

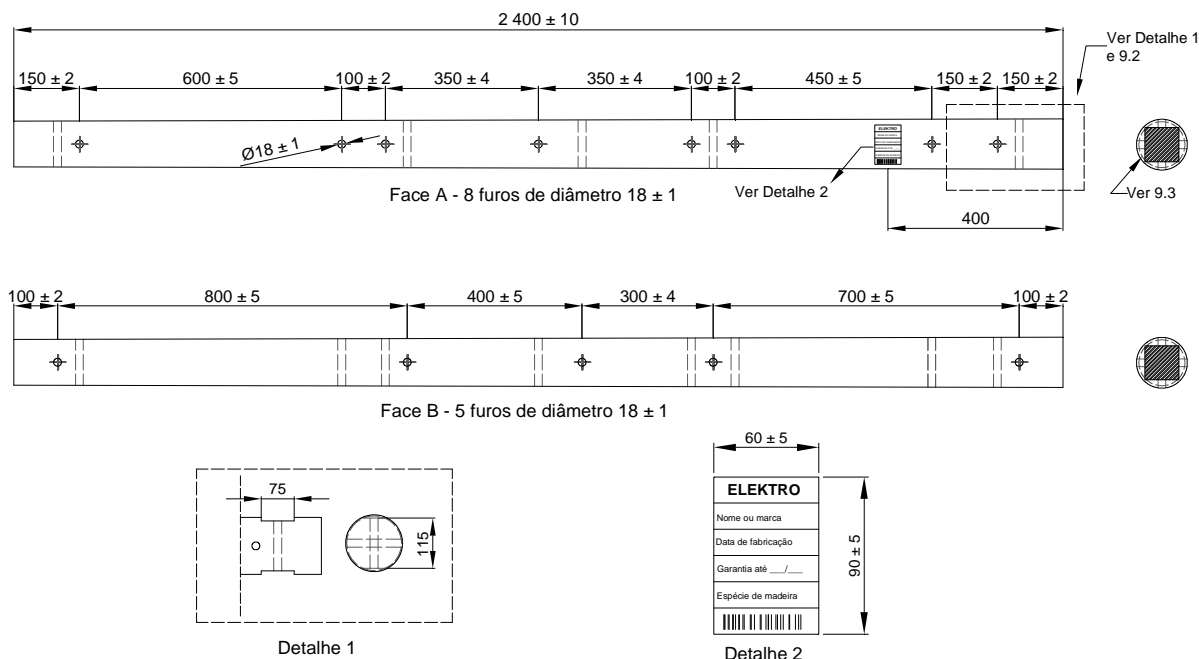
**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta polimérica de seção retangular  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.12/1

Folha 13/13



## 1. MATERIAL

Eucalipto da espécie citriodora.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas, em chapa de alumínio fixada em uma de suas extremidades laterais, as seguintes informações em entalhe:

- identificação: ELEKTRO;
- nome e/ou marca do fabricante;
- data de fabricação;
- mês e ano de validade da garantia;
- abreviatura ou sigla da espécie de madeira;
- código de barras: padrão CODE 128, contendo o código Elektro para o material (5 dígitos) e quantidade (9 dígitos ⇒ 6 inteiros e 3 decimais).

## 4. ACABAMENTO E SECAGEM

O processo de secagem deve garantir a isenção de fendas e a preparação das peças deve garantir a isenção de farpas.

## 5. TRATAMENTO E IMPREGNAÇÃO COM RESINA

A cruzeta deve ser preservada com hidrossolúveis de densidade de retenção mínima de 9,6 kg/m<sup>3</sup> e média de 11,5 kg/m<sup>3</sup>. Após a preservação da cruzeta, as extremidades devem ser



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.13/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta de madeira roliça resinada  
2 400 mm

**DESENHO**  
**ND.01.02.13/1**

Folha 1/2

apropriadamente cobertas com produto impermeabilizante (uma nova camada de resina poliuretana) e inserido o Gang Nail.

Após o tratamento a cruzeta deve ser impregnada em sua superfície por uma camada de no mínimo 0,25 mm de resina poliuretana a base de óleo de mamona, cuja especificação e aplicação são objeto de patente entre USP e Elektro.

- A empresa fornecedora da cruzeta deve apresentar documentação de origem da resina.
- A forma de impregnação pode ser a pincel, pistola ou cabine de pintura.
- Os furos não necessitam estar impregnados. Em caso de impregnação a camada não pode ser superior a 0,10 mm e não pode conter excessos.

## 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A cruzeta deve ter resistência nominal de 400 daN, limite de carregamento excepcional 40% superior à resistência nominal e resistência à ruptura mínima de 800 daN, ensaiada de acordo com a ABNT NBR 8458.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- diâmetro =  $110 \pm 20$  mm, medida no centro da cruzeta;
- conicidade:  $\leq 1$  cm/m;
- espessura do alburno  $\geq 20$  mm;
- umidade "in natura"  $\leq 25\%$ ;
- ausência de "nós";
- demais requisitos e ensaio devem ser conforme ABNT NBR 8458, ABNT NBR 8459.

## 8. GARANTIA

A garantia para este material deve ser de, no mínimo, 15 anos. A taxa de falha permitida é de 0,5% ao ano do lote instalado. A ultrapassagem da taxa de falha anual será convertida para a moeda corrente e debitada do fornecedor durante toda a cobertura da garantia, sendo considerados para efeito de custos os seguintes itens:

- custo do material;
- despesas operacionais para substituição.

## 9. OBSERVAÇÕES

- 9.1 A furação indicada é própria para montagem de estrutura tipo normal, meio beco e beco.
- 9.2 O comprimento dos furos indicados na furação "A", não podem ser superiores a 115 mm e se necessário, devem ser feitos rebaixos (desbastes) em ambos os lados da cruzeta, conforme detalhe ("A").
- 9.3 As extremidades das cruzetas devem ser providas com conectores anti-rachadura (Gang Nail), abrangendo a maior superfície possível (no mínimo 2/3 da superfície).

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 56413  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.02.13/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

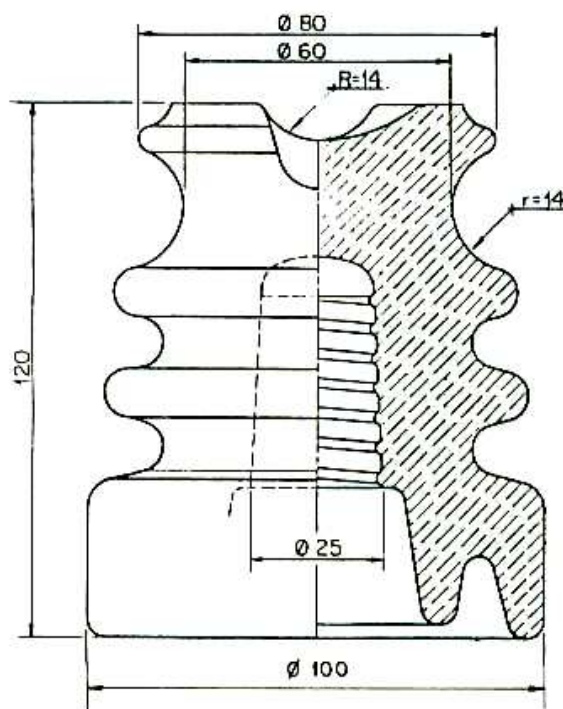
**ND.01**

Revisão 06

Cruzeta de madeira roliça resinada  
2 400 mm

DESENHO  
ND.01.02.13/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Porcelana, recoberta com uma camada de esmalte liso e vitrificado.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser gravado no corpo do isolador de forma legível e indelével, sem que haja ocorrência de saliências e rebarbas que comprometam sua performance ou a vitrificação, as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- ano de fabricação.

## 3. ACABAMENTO

O isolador deve ser impermeável, livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos. O recobrimento vitrificado na cor marrom deve possuir tonalidades escuras.

## 4. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

- Ruptura a flexão ----- 1 000 daN

## 5. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Classe de tensão ----- 15 kV
- Tensão suportável nominal, 60 Hz, sob chuva, 1 minuto ----- 34 kV
- NBI ----- 95 kV

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais condições e requisitos devem ser observados nas normas ABNT NBR 7110 (código do isolador P2-95-1) e ABNT NBR 5032.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50856  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

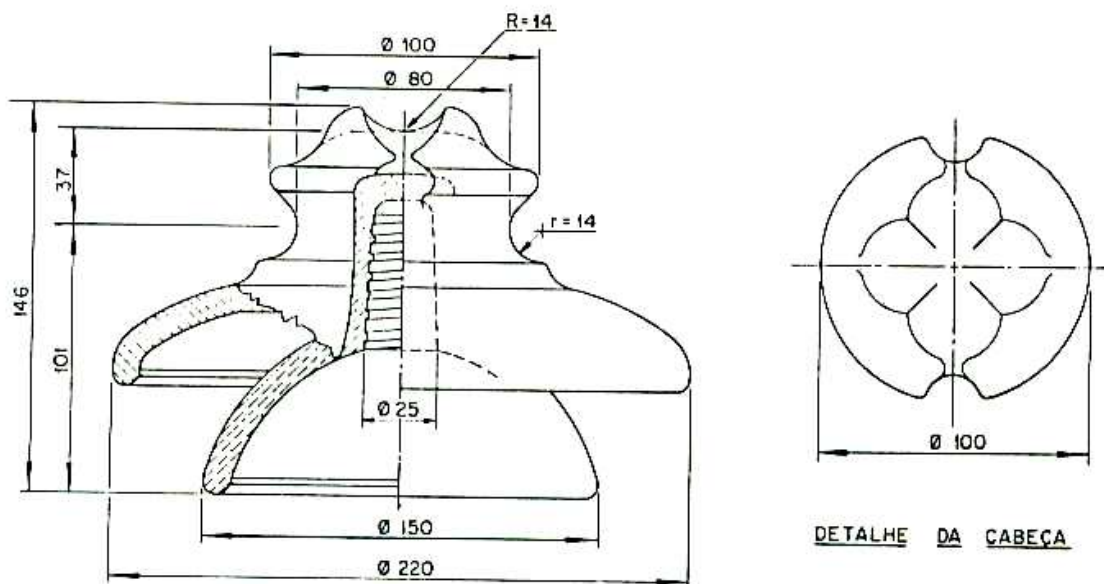
**ND.01**

Revisão 06

Isolador rígido tipo pino – 15 kV

DESENHO  
ND.01.03.01/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Vidro temperado ou porcelana coberta com uma camada de esmalte liso e radiotratado.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser gravado no corpo do isolador de forma legível e indelével, sem que haja ocorrência de saliências e rebarbas que comprometam sua performance ou o radiotratamento, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Ano de fabricação.

## 3. ACABAMENTO

Isento de bolhas.

## 4. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

- Ruptura a flexão ----- 1 360 daN

## 5. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Classe de tensão ----- 25,8 kV
- Tensão suportável nominal, 60 Hz, sob chuva, 1 minuto ----- 50 kV
- NBI ----- 125 kV

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais condições e requisitos devem ser observados nas ABNT NBR 7110 (código do isolador P4-125-2-R) e ABNT NBR 5032.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50844  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.02/1 de 03.02.2017

Isolador rígido tipo pino, multicorpo – 24,2 kV  
(anti-poluição)

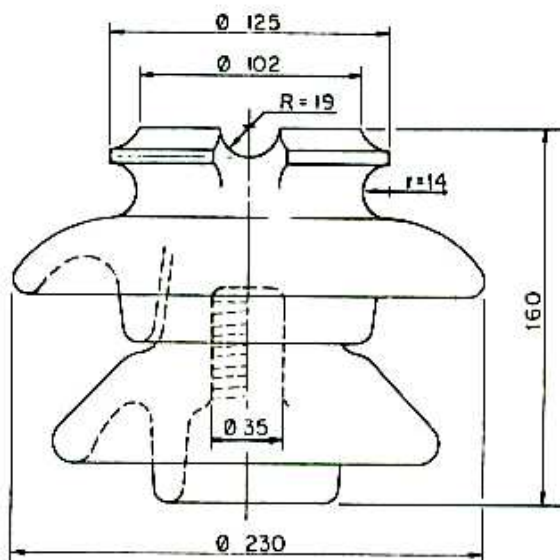
Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
ND.01.03.02/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Porcelana, recoberta com uma camada de esmalte liso e radiotratado.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser gravado no corpo do isolador de forma legível e indelével, sem que haja ocorrência de saliências e rebarbas que comprometam sua performance ou o radiotratamento, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Ano de fabricação.

## 3. ACABAMENTO

O isolador deve ser impermeável, livre de rachas, bolhas ou inclusão de materiais estranhos. O recobrimento vitrificado, na cor marrom, deve possuir tonalidades escuras.

## 4. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

- Ruptura a flexão ----- 1 360 daN

## 5. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Classe de tensão ----- 25,8 kV
- Tensão suportável nominal, 60 Hz, sob chuva, 1 minuto ----- 50 kV
- NBI ----- 125 kV

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais condições e requisitos devem ser observados nas ABNT NBR 7110 (código do isolador P6-125-2-R) e ABNT NBR 5032.



## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50855  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.03/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

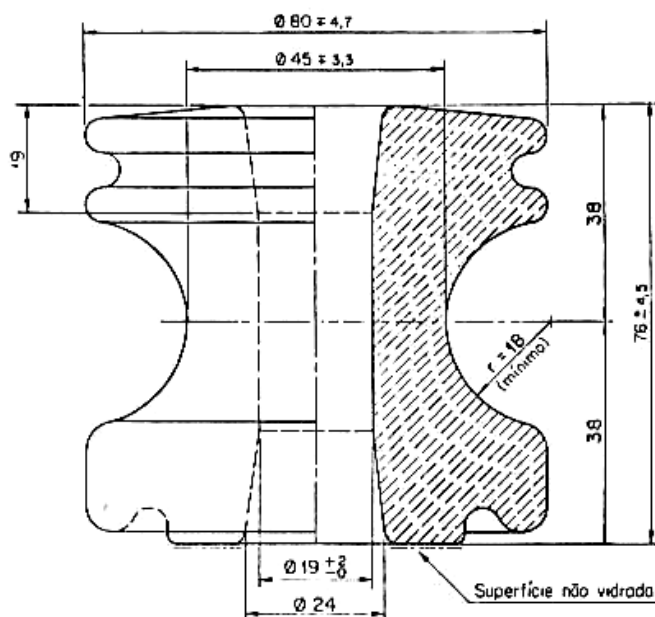
**ND.01**

Revisão 06

Isolador rígido tipo pino – 24,2 kV

DESENHO  
ND.01.03.03/1

Folha 2/2



**1. MATERIAL**

Porcelana, recoberta com uma camada de esmalte liso e vitrificado.

**2. TOLERÂNCIA**

Conforme indicadas no desenho.

**3. IDENTIFICAÇÃO**

Deve ser gravado no corpo do isolador de forma legível e indelével, sem que haja ocorrência de saliências e rebarbas que comprometam sua performance ou a vitrificação, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Ano de fabricação.

**4. ACABAMENTO**

O isolador deve ser impermeável, livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos. O recobrimento vitrificado, na cor marrom, deve possuir tonalidades escuras.

**5. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS**

- Carga de ruptura mínima ----- 1 350 daN

**6. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS**

- Classe de tensão ----- 1,3 kV
- Tensão suportável nominal, 60Hz, sob chuva, 1 minuto:
  - Eixo horizontal ----- 13,5 kV
  - Eixo vertical ----- 10,0 kV

**7. GARANTIA**

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.03.06/1**

Folha 1/2

Isolador roldana

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais condições e requisitos devem ser observados nas ABNT NBR 6249 (código do isolador R 1350-2) e ABNT NBR 5032.

## 1. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50852  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

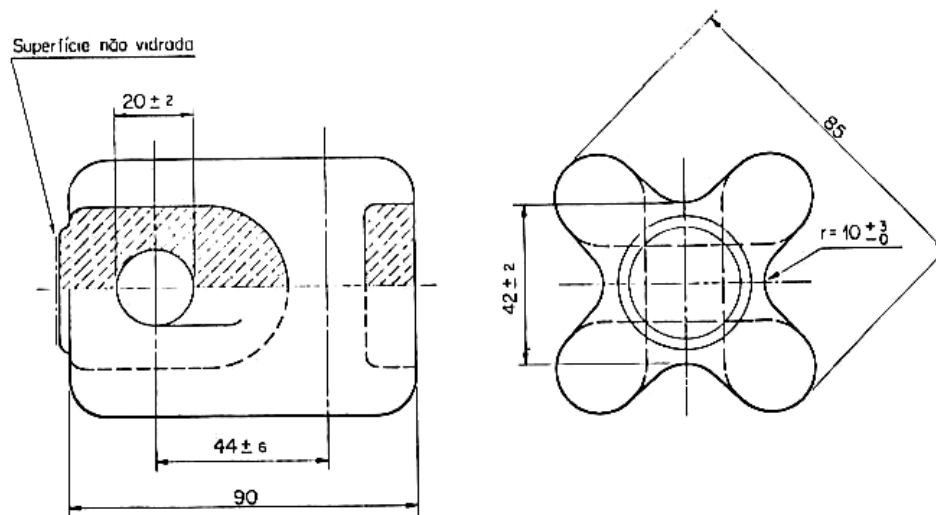
**ND.01**

Revisão 06

Isolador roldana

DESENHO  
ND.01.03.06/1

Folha 2/2



### 1. MATERIAL

Porcelana, recoberta com uma camada de esmalte liso e vitrificado.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser gravado no corpo do isolador de forma legível e indelével, sem que haja ocorrência de saliências e rebarbas que comprometam sua performance ou a vitrificação, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Ano de fabricação.

### 4. ACABAMENTO

O isolador deve ser impermeável, livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos. O recobrimento vitrificado, na cor marrom, deve possuir tonalidades escuras.

### 5. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

- Carga de ruptura mínima -----3 400 daN

### 6. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Classe de tensão ----- 1,3 kV
- Tensão suportável nominal, 60 Hz, sob chuva, 1 minuto ----- 12 kV

### 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

### 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais condições e requisitos devem ser observados nas ABNT NBR 6248 (código do isolador C 3400-2) e ABNT NBR 5032.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50849  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

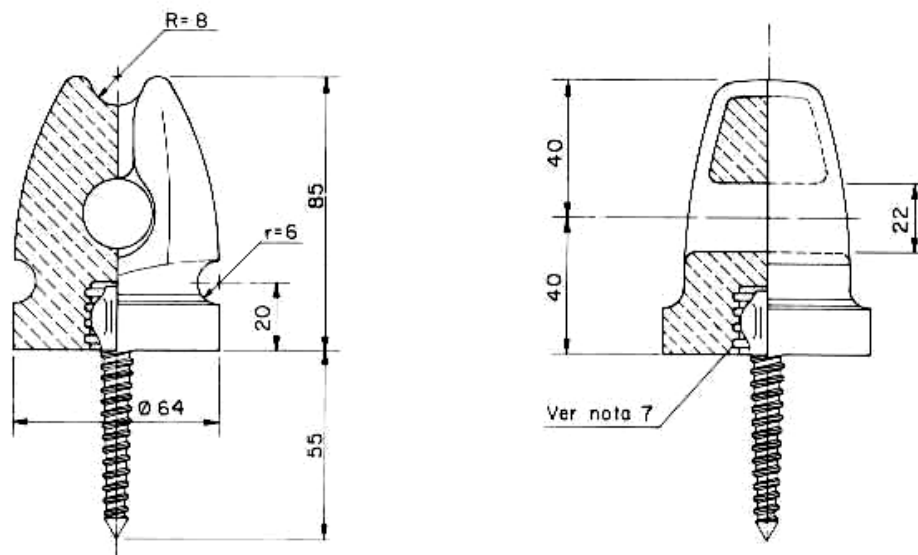
Revisão 06

Isolador castanha

DESENHO

**ND.01.03.07/1**

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

- Isolador: Porcelana recoberta com uma camada de esmalte liso e vitrificado .
- Parafuso: Ferro galvanizado, rosca soberba, nº 22 de Ø 8,2 x 67 mm (2 1/4").

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser gravado no corpo do isolador de forma legível e indelével, sem que haja ocorrência de saliências e rebarbas que comprometam sua performance ou a vitrificação, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Ano de fabricação.

## 3. ACABAMENTO

Impermeável, livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos. O recobrimento vitrificado na cor marrom deve possuir tonalidades escuras.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A fabricação do isolador olhal deve obedecer às especificações da ABNT NBR 5032.

## 5. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

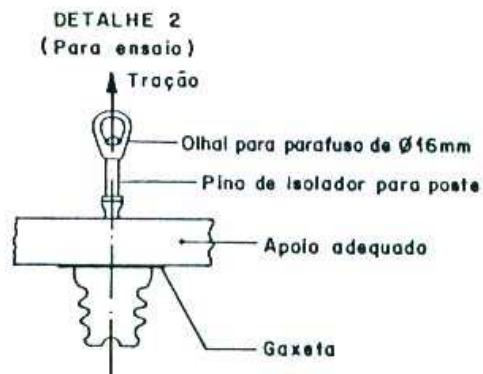
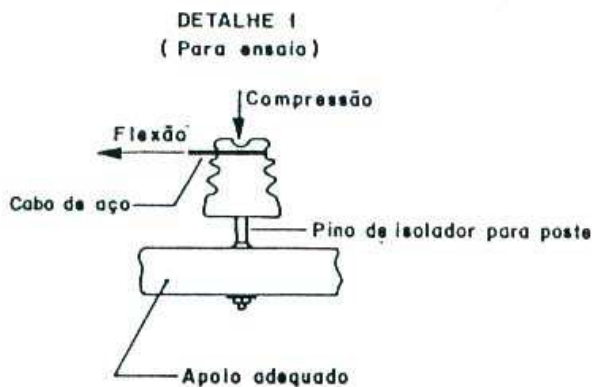
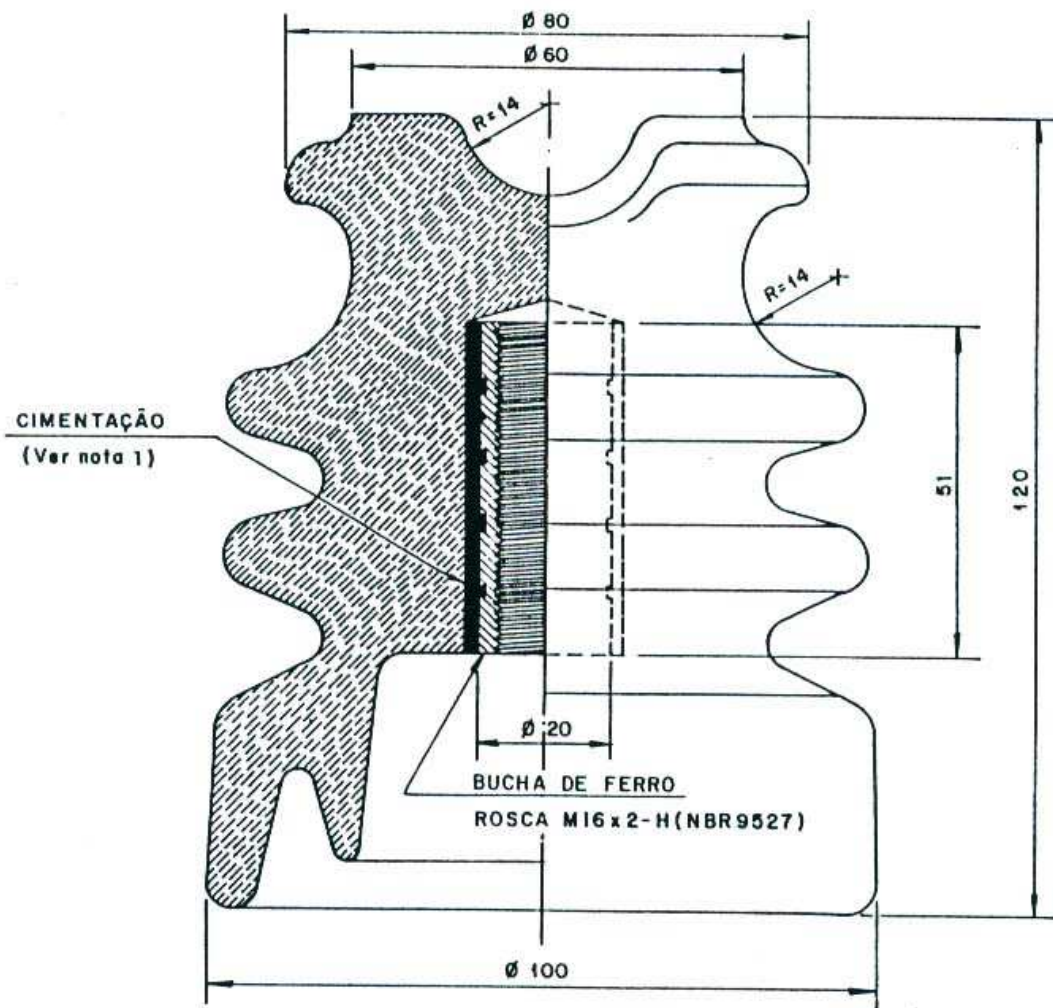
- Resistência mecânica a flexão----- 100 daN
- Resistência à tração----- 450 daN
- Demais condições e requisitos devem ser observados na ABNT NBR 5032.

## 8. OBSERVAÇÃO

- O parafuso de rosca soberba deve ser fixado ao isolador com chumbo ou cimento.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50853  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Isolador tipo pino 15 kV  
(com bucha de ferro)

**DESENHO**  
**ND.01.03.09/1**

Folha 1/4



## 1. MATERIAL

- Corpo isolante: porcelana
- Bucha: ferro maleável com rosca interna M16 x 2-7H
- Fixação da Bucha ao corpo isolante: cimento sulfuroso ou produto de eficiência semelhante.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser gravado no corpo do isolador, de forma legível e indelével, sem que haja ocorrência de saliências e rebarbas que comprometam sua performance ou a vitrificação, as seguintes informações:

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

## 3. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 4. ACABAMENTO

O isolador deve ser impermeável, livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos.

Deve ser recoberto com uma camada de esmalte liso e vitrificado da cor marrom escura, notação Munsell 5YR3/3.

## 5. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Tensão máxima de operação: 15 kV;
- Tensão mínima suportável:
  - Sob chuva, durante 1 minuto a 60 Hz: 34 kV;
  - Impulso atmosférico (NBI): 95 kV;
- Distância mínima de escoamento: 230 mm.

## 6. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

- Ruptura a flexão: 1 000 daN;
- Ruptura à tração: 1 500 daN;
- Ruptura à compressão: 500 daN;
- Resistência mecânica à torção: 7,6 daN.m.

## 7. ENSAIOS

Procedimento geral: antes e após a realização de cada um dos ensaios de resistência mecânica descritos em 7.1 a 7.4, o isolador com bucha de ferro deve ser submetido aos ensaios de tensão aplicada de alta frequência e de tensão aplicada de frequência industrial, previstos na ABNT NBR 5032, não podendo ocorrer perfuração do corpo isolante.

Na realização dos referidos ensaios, exceção feita ao ensaio de resistência mecânica à tração, utilizar torque de 7,6 daN.m para fixação do isolador com bucha de ferro ao apoio.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Isolador tipo pino 15 kV  
(com bucha de ferro)

DESENHO  
ND.01.03.09/1

Folha 2/4

### 7.1 Ensaio de resistência mecânica à tração e compressão

O isolador com bucha de ferro deve suportar os esforços "T" de tração e "C" de compressão, sem sofrer ruptura, quando ensaiado conforme Detalhe 1 da figura.

### 7.2 Ensaio de resistência mecânica à flexão

O isolador com bucha de ferro deve suportar o esforço "F" de flexão, sem sofrer ruptura, quando ensaiado conforme Detalhe 1 da figura.

### 7.3 Ensaio de resistência mecânica à torção

O isolador com bucha de ferro deve suportar um torque de 7,6 daN.m, aplicado na seção quadrada do pino, estando o corpo isolante convenientemente fixado, sem apresentar ruptura.

### 7.4 Ensaio de resistência mecânica à vibração

O isolador com bucha de ferro deve ser fixado na posição vertical em máquina de vibração, de modo que o apoio do pino fique encostado na mesa vibratória da máquina. Sobre o leito superior do corpo isolante, deve ser fixada simetricamente uma barra de aço de seção circular de comprimento 2400 mm e diâmetro 12,7 mm, por meio de laço pré-formado de topo para cabo CA ou CAA bitola 4/0AWG (ND.01.07.04/1). Aplicar movimento vibratório segundo o eixo vertical, com frequência igual à frequência de ressonância do conjunto (determinada experimentalmente durante 24 h). Durante ou após o ensaio, não pode ser observado nenhum descolamento da fixação da bucha de ferro.

Após o ensaio, submeter o isolador com bucha de ferro ao ensaio de tensão aplicada de alta frequência e de tensão aplicada de frequência Industrial, previstas na ABNT NBR 5032, não devendo ocorrer perfuração do corpo isolante.

A seguir repetir o ensaio mecânico de tração, descrito em 6.1, devendo o isolador ser aprovado também na referido ensaio.

### 7.5 Ensaio de resistência mecânica ao torque de aperto no pino de aço

Fixar o isolador no apoio indicado no Detalhe 1 da figura, aplicando torque de 7,6 daNxm.

Não pode ser observada deformação permanente ou ruptura do isolador, da bucha de ferro e nem do material de fixação da bucha no isolador.

### 7.6 Ensaio físico-químico

Três isoladores com pino cimentado, devem permanecer por 15 dias (360 h) em câmara de intemperismo, respectivamente névoa salina, atmosfera úmida saturada e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) Atmosfera 2.O.S, obedecendo aos requisitos das normas ABNT NBR 8094, ABNT NBR 8095 e ABNT NBR 8096 respectivamente.

Após o período de permanência, os isoladores devem ser aprovados no ensaio mecânico de tração do item 6.1. Posteriormente os isoladores devem ser extraídos dos pinos e submetidos à inspeção visual, por meio de microscópio. Não pode ser observada corrosão na parte da bucha de ferro em contato com o material de fixação (cimento sulfuroso ou material equivalente).

## 8. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Isolador tipo pino 15 kV  
(com bucha de ferro)

DESENHO  
ND.01.03.09/1

Folha 3/4

## 9. ACESSÓRIOS

O isolador com pino cimentado deve ser fornecido montado com porca e arruela quadrada, conforme desenho.

## 10. OUTRAS CONDIÇÕES

- Não pode haver contato direto entre a porcelana e a extremidade do pino, podendo ser utilizado como espaçador, um disco de papelão ou cortiça ou outro material isolante. Esta exigência não dispensa os ensaios elétricos.
- O furo do isolador, antes da cimentação, deve conter superfície rugosa à base de ressaltos ou granalha para melhorar a fixação do pino ao corpo do isolador.
- Demais condições e requisitos devem ser observados nas ABNT NBR 7110 (código do isolador P2-95-1) e ABNT NBR 5032 e referentes ao pino de isolador, observar as ABNT NBR 8158, ABNT NBR 9527 e normas complementares.

## 11. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 52670  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

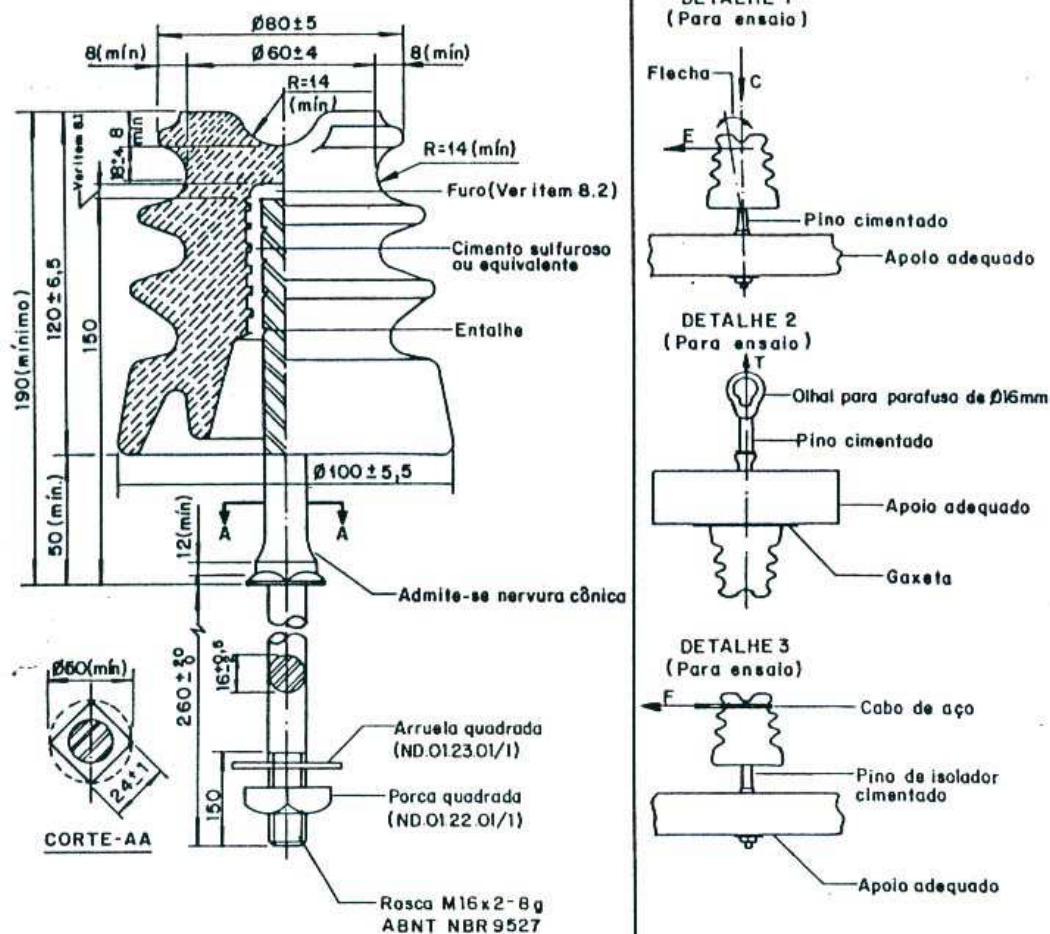
**ND.01**

Revisão 06

Isolador tipo pino 15 kV  
(com bucha de ferro)

DESENHO  
ND.01.03.09/1

Folha 4/4



## 1. MATERIAL

- Corpo isolante: porcelana
- Bucha: ferro maleável com rosca interna M16 x 2-7H
- Fixação da bucha ao corpo isolante: cimento sulfuroso ou produto de eficiência semelhante.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser gravado no corpo do isolador, de forma legível e indelével, sem que haja ocorrência de saliências e rebarbas que comprometam seu desempenho ou a vitrificação, as seguintes informações:

- Marca e/ou logotipo do fabricante;
- Mês e ano de fabricação.

## 3. ACABAMENTO

O isolador deve ser impermeável, livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos.

Deve ser recoberto com uma camada de esmalte liso e vitrificado da cor marrom escura, notação Munsell 5YR3/3.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Isolador tipo pino 15 kV  
(com pino cimentado)

**DESENHO**  
**ND.01.03.10/1**

Folha 1/3

#### 4. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Tensão máxima de operação: 15 kV;
- Tensão mínima suportável:
  - sob chuva, durante 1 minuto a 60 Hz: 34 kV;
  - impulso atmosférico (NBI): 95 kV;
- Distância mínima de escoamento: 230 mm.

#### 5. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

- Ruptura a flexão: 1 000 daN;
- Ruptura à tração: 1 500 daN;
- Ruptura à compressão: 500 daN;
- Resistência mecânica à torção: 7,6 daNxm.

#### 6. ENSAIOS

Procedimento geral: antes e após a realização de cada um dos ensaios de resistência mecânica relacionados em 6.1 a 6.5, o isolador com pino cimentado deve ser submetido aos ensaios de tensão aplicada de alta frequência e de tensão aplicada de frequência industrial, previstos na ABNT NBR 5032, não podendo ocorrer perfuração do corpo isolante.

Na realização dos referidos ensaios, exceção feita ao ensaio de resistência mecânica à tração, utilizar torque de 7,6 daNxm para fixação do isolador com pino cimentado ao apoio.

##### 6.1 Ensaio de resistência mecânica à tração e compressão

O isolador com pino cimentado deve suportar os esforços “T” de tração e “C” de compressão, sem sofrer ruptura, quando ensaiado conforme Detalhe 1 da figura.

##### 6.2 Ensaio de resistência mecânica à flexão

O isolador com pino cimentado deve suportar o esforço “F” de flexão, sem sofrer ruptura, quando ensaiado conforme Detalhe 1 da figura.

##### 6.3 Ensaio de resistência mecânica à torção

O isolador com pino cimentado deve suportar um torque de 7,6 daNxm, aplicado na seção quadrada do pino, estando o corpo isolante convenientemente fixado, sem apresentar ruptura.

##### 6.4 Ensaio de resistência mecânica à vibração

O isolador com pino cimentado deve ser fixado na posição vertical em máquina de vibração, de modo que o apoio do pino fique encostado na mesa vibratória da máquina. Sobre o leito superior do corpo isolante, deve ser fixado simetricamente uma barra de aço de seção circular de comprimento 2400 mm e diâmetro 12,7 mm, por meio de laço pré-formado de topo para cabo CA ou CAA bitola 4/0AWG (ND.01.07.04/1). Aplicar movimento vibratório segundo o eixo vertical, com frequência igual à frequência de ressonância do conjunto (determinada experimentalmente durante 24 h). Durante ou após o ensaio, não pode ser observado nenhum descolamento da fixação do pino cimentado.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Isolador tipo pino 15 kV  
(com pino cimentado)

**DESENHO**  
**ND.01.03.10/1**

Folha 2/3

Após o ensaio, submeter o isolador com pino cimentado ao ensaio de tensão aplicada de alta frequência e de tensão aplicada de frequência industrial, previstas na ABNT NBR 5032, não podendo ocorrer perfuração do corpo isolante.

A seguir repetir o ensaio mecânico de tração, descrito em 6.1, devendo o isolador ser aprovado também na referido ensaio.

#### 6.5 Ensaio de resistência mecânica ao torque de aperto no pino de aço

Fixar o isolador no apoio indicado no Detalhe 1, aplicando torque de 7,6 daNxm. Não pode ser observada deformação permanente ou ruptura do isolador, do pino cimentado e nem do material de fixação da bucha no isolador.

#### 6.6 Ensaio físico-químico

Três isoladores com pino cimentado, devem permanecer por 15 dias (360 h) em câmara de intemperismo, respectivamente névoa salina, atmosfera úmida saturada e dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) Atmosfera 2.0 S, obedecendo aos requisitos das ABNT NBR 8094, ABNT NBR 8095 e ABNT NBR 8096 respectivamente.

Após o período de permanência, os isoladores devem ser aprovados no ensaio mecânico de tração do item 6.1. Posteriormente os isoladores devem ser extraídos dos pinos e submetidos à inspeção visual, por meio de microscópio. Não pode ser observada corrosão na parte do pino cimentado em contato com o material de fixação (cimento sulfuroso ou material equivalente).

### 7. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses a partir da fabricação.

### 8. OUTRAS CONDIÇÕES

- Não pode haver contato direto entre a porcelana e a extremidade do pino, podendo ser utilizado como espaçador um disco de papelão ou cortiça ou outro material isolante. Esta exigência não dispensa os ensaios elétricos.
- O furo do isolador, antes da cimentação, deve conter superfície rugosa à base de ressaltos ou granalha para melhorar a fixação do pino ao corpo do isolador.
- Demais condições e requisitos devem ser observados nas ABNT NBR 7110 (código do isolador P6-125-2) e ABNT NBR 5032.

### 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 57196  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

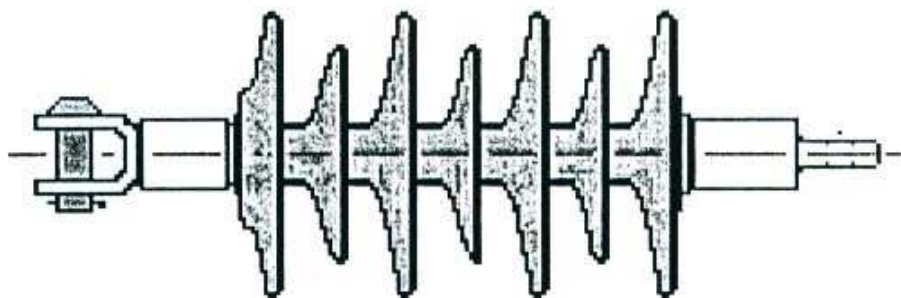
**ND.01**

Revisão 06

Isolador tipo pino 15 kV  
(com pino cimentado)

DESENHO  
ND.01.03.10/1

Folha 3/3



### CARACTERISTICAS GERAIS

| Item | Tensão Máxima de Operação (kV) | Tensão Suportável Nominal (kV)  |                       | Distância Nominal de escoamento mínimo (mm) | Comprimento Mínimo L (mm) | Diâmetro dos olhais de ancoragem (mm) |      | Carga Mecânica de Ruptura (kN) | Carga Mecânica Nominal (kN) |
|------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------|---|---------------------------|---------------------------------------|------|--------------------------------|-----------------------------|
|      |                                | Sob chuva durante 1 min. a 60HZ | Impulso Atmosf. (NBI) |   |                           | Min.                                  | Máx. |                                |                             |
| 1    | 15                             | 60                              | 110                   | 330   | 250                       | 17,5                                  | 22,5 | 50                             | 25                          |
| 2    | 35                             | 95                              | 190                   | 790   | 390                       | 17,5                                  | 22,5 | 50                             | 25                          |

#### 1. MATERIAL

- Núcleo: fibras de vidro com baixo teor de álcali, impregnadas de resina;
- Revestimento: elastômeros ou polímeros de fluorcarbono
- Ferragens: ferro nodular, aço-carbono forjado, aço inoxidável, liga de alumínio ou bronze.

#### 2. IDENTIFICAÇÃO

##### 2.1 No corpo do isolador:

Deve ser gravado no corpo do isolador, de forma legível e indelével, sem que haja ocorrência de saliências ou rebarbas que prejudiquem o seu desempenho satisfatório, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Ano de fabricação.

##### 2.2 Na ferragem:

Deve ser gravado na ferragem, sem prejudicar a qualidade de zincagem nem causar corona ou radio-interferência, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Mês e ano de fabricação;
- Carga mecânica nominal (CMN).

### 3. ACABAMENTO

Revestimento: deve ser homogêneo, impermeável, livre de rachaduras e bolhas ou inclusões de materiais estranhos.

Ferragens: deve ter superfície contínua e uniforme, evitando-se saliências pontiagudas e arestas cortantes ou outras imperfeições.

### 4. TRATAMENTO

4.1 Ferragens: devem ser adequadamente protegidas contra a corrosão, por zincagem, conforme ABNT NBR 6323, exceto quando utilizado aço inoxidável, bronze ou alumínio.

### 5. INSPEÇÃO

5.1 Ensaio de Tipo (T):

- a) Tensão suportável de impulso atmosférico a seco;
- b) Tensão suportável a frequência industrial sob chuva;
- c) Ensaio mecânico carga-tempo;
- d) Ensaio de radio-interferência (mediante acordo prévio comercial);
- e) Ensaio de poluição artificial (mediante acordo prévio comercial).

5.2 Ensaio de recebimento (R)

- a) Inspeção Geral (marcação, acabamento e acondicionamento);
- b) Verificação Dimensional;
- c) Verificação do Sistema de Travamento;
- d) Verificação da Carga Mecânica Nominal (CMN);
- e) Zincagem.

5.2.1 Critério de Amostragem

Nos ensaios de recebimento, duas amostras são usadas, E1 e E2. O tamanho destas amostras está indicado na tabela a seguir. Se o lote for superior a 10.000 isoladores, estes devem ser divididos em lotes iguais, cada um inferior a 10.000 peças. O resultado dos ensaios será considerado separadamente, para cada lote. Os isoladores serão tomados aleatoriamente do lote.

Tabela – Plano de Amostragem para Ensaio de Recebimento

| TAMANHO DO LOTE (N)   | TAMANHO DA AMOSTRA |                 |
|-----------------------|--------------------|-----------------|
|                       | E1                 | E2              |
| $N \leq 300$          | Mediante acordo    | Mediante acordo |
| $300 < N \leq 2000$   | 4                  | 3               |
| $2000 < N \leq 10000$ | 12                 | 6               |

Apenas os isoladores da amostra E2 podem ser usados em serviço e somente se o ensaio de zincagem for por método magnético



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.11/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.03.11/1**

Folha 2/3

Isolador polimérico de ancoragem



Para cada ensaio de recebimento, a seguinte amostragem será adotada:

- a) Inspeção Geral (E1 + E2);
- b) Verificação Dimensional (E1 + E2);
- c) Verificação do Sistema de travamento (E2);
- d) Verificação da CMN (E1);
- e) Zincagem (E2).

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais condições e requisitos devem ser observados na ABNT NBR 15122.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 53015  |
| 2    | 53016  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.03.11/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

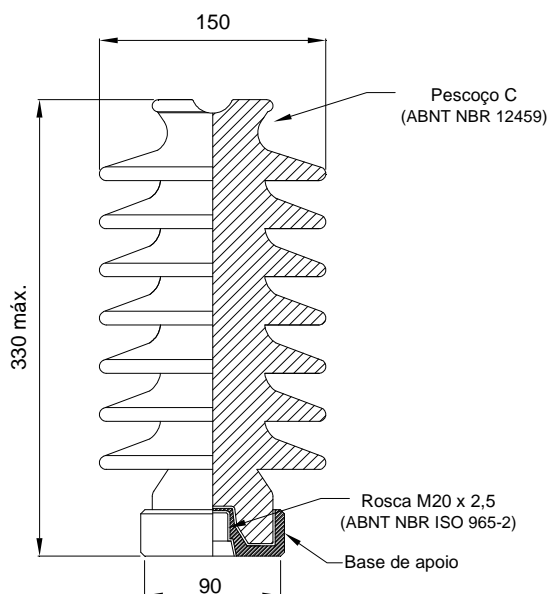
**ND.01**

Revisão 06

Isolador polimérico de ancoragem

DESENHO  
ND.01.03.11/1

Folha 3/3



## 1. MATERIAL

Corpo isolante: porcelana não porosa e própria para uso elétrico.  
Base: aço ou ferro fundido maleável ou nodular.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas no corpo do isolador de forma legível e indelével as seguintes informações:

- nome ou marca do fabricante;
- tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em kV;
- mês e ano de fabricação.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A base, quando em aço-carbono, deve ser totalmente revestida com zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. ACABAMENTO

5.1 Do corpo isolante: A porcelana deve ter cobertura com camada de esmalte liso vitrificado de cor cinza claro, impermeável, livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos ou outros defeitos.

5.2 Da base: deve ter superfície contínua e uniforme, evitando-se saliências pontiagudas e arestas cortantes ou outras imperfeições.

## 6. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

6.1 Resistência mecânica à flexão: os isoladores tipo pilar devem suportar uma força "F" de 800 daN, quando ensaiados conforme Figura 1, sem sofrer deformação permanente ou ruptura.

6.2 Resistência mecânica ao torque de aperto: fixar o isolador em um apoio, aplicando torque de 7,6 daN x m no parafuso cabeça quadrada. Não pode ser observada deformação permanente ou ruptura do parafuso, da parte roscada da base, da arruela quadrada e do apoio do pino.

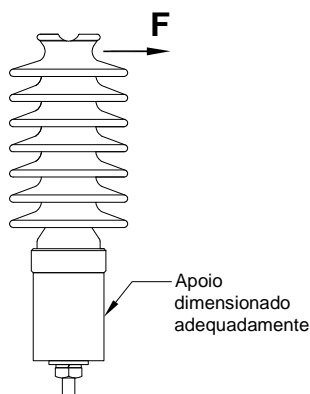


Figura 1 — Esquema para ensaio de resistência mecânica

## 7. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Classe de tensão.....24,2 kV
- Tensão suportável nominal, 60 Hz, sob chuva, 1 minuto.....50 kV
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, a seco (NBI).....150 kV
- Distância de escoamento mínima.....530 mm

## 8. ENSAIOS

Conforme ABNT NBR 5032:2014, Seções 1 a 10 e 12.

## 9. GARANTIA

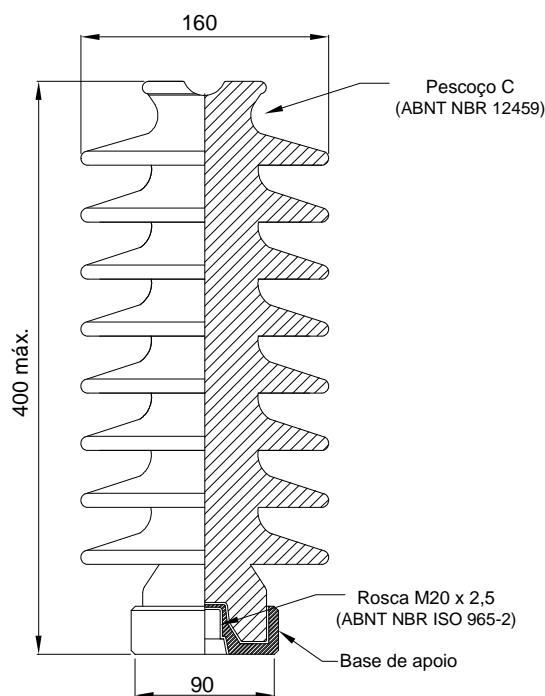
O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 10. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas nas normas ABNT NBR 5032 e ABNT NBR 12459 – código PL8CC150.

## 11. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 57343  |



## 1. MATERIAL

Corpo isolante: porcelana não porosa e própria para uso elétrico.  
Base: aço ou ferro fundido maleável ou nodular.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas no corpo do isolador de forma legível e indelével as seguintes informações:

- nome ou marca do fabricante;
- tensão suportável nominal de impulso atmosférico, em kV;
- mês e ano de fabricação.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A base, quando em aço-carbono, deve ser totalmente revestida com zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. ACABAMENTO

5.1 Do corpo isolante: A porcelana deve ter cobertura com camada de esmalte liso vitrificado de cor cinza claro, impermeável, livre de rachas, bolhas ou inclusões de materiais estranhos ou outros defeitos.

5.2 Da base: deve ter superfície contínua e uniforme, evitando-se saliências pontiagudas e arestas cortantes ou outras imperfeições.

## 6. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

6.1 Resistência mecânica à flexão: os isoladores tipo pilar devem suportar uma força “F” de 800 daN, quando ensaiados conforme Figura 1, sem sofrer deformação permanente ou ruptura.

6.2 Resistência mecânica ao torque de aperto: fixar o isolador em um apoio, aplicando torque de 7,6 daN x m no parafuso cabeça quadrada. Não pode ser observada deformação permanente ou ruptura do parafuso, da parte roscada da base, da arruela quadrada e do apoio do pino.

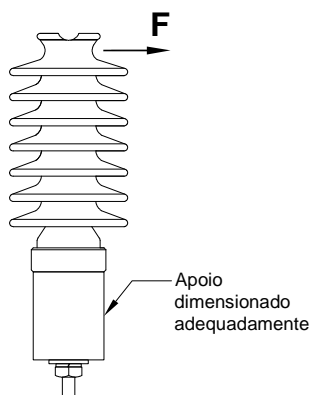


Figura 1 — Esquema para ensaio de resistência mecânica

## 7. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Classe de tensão.....36,2 kV
- Tensão suportável nominal, 60 Hz, sob chuva, 1 minuto.....70 kV
- Tensão suportável nominal de impulso atmosférico, a seco (NBI).....170 kV
- Distância de escoamento mínima.....720 mm

## 8. ENSAIOS

Conforme ABNT NBR 5032:2014, Seções 1 a 10 e 12.

## 9. GARANTIA

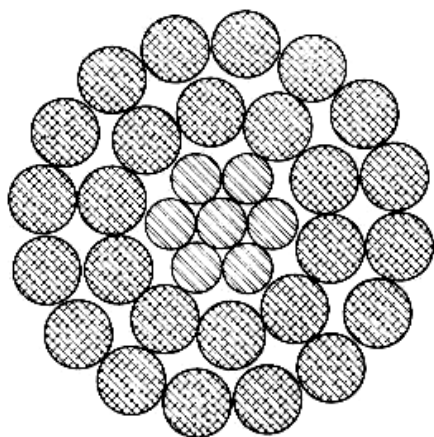
O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 10. OUTRAS CONDIÇÕES

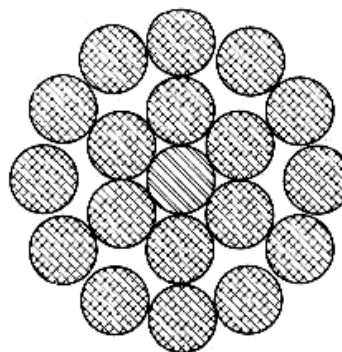
As demais condições devem ser observadas nas normas ABNT NBR 5032 e ABNT NBR 12459 – código PL8CC170.

## 11. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 57344  |

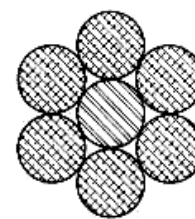


26 Al. / 7 Aço



18 Al. / 1 Aço

ou  
19 Al.



6 Al. / 1 Aço

ou  
7 Al.

### CAA

| ITEM | BITOLA DO CABO AWG/MCM | TIPO    | FORMAÇÃO DO CABO |        |            |        | DIÂMETRO NOMINAL DO CABO (mm) | SEÇÃO EFETIVA (mm <sup>2</sup> ) |       |        | MASSA APROXIMADA (kg / km) |       |       | RESISTÊNCIA À RUPTURA TRACÇÃO MÍNIMA (daN) | RESISTÊNCIA ELÉTRICA EM CC. a 20°C Ω/ km | CAPACIDADE DE CORRENTE (A) | ACONDICIONAMENTO              |               |                  |
|------|------------------------|---------|------------------|--------|------------|--------|-------------------------------|----------------------------------|-------|--------|----------------------------|-------|-------|--|--|----------------------------|-------------------------------|---------------|------------------|
|      |                        |         | ALUMÍNIO         |        | AÇO        |        |                               | AL                               | AÇO   | TOTAL  | AL                         | AÇO   | TOTAL |  |  |                            | COMPRI-MENTO DO LANCE (m) ±5% | MASSA LÍQUIDA | CÓDIGO DE BOBINA |
|      |                        |         | Nº DE FIOS       | Ø (mm) | Nº DE FIOS | Ø (mm) |                               |                                  |       |        |                            |       |       |  |  |                            |                               |               |                  |
| 1    | 4                      | SWAN    | 6                | 2,12   | 1          | 2,12   | 6,36                          | 21,18                            | 3,53  | 24,71  | 58,1                       | 27,5  | 85,6  | 812  | 1,35479                                  | 140                        | 2 x 3670                      | 630           | 10-55            |
| 2    | 2                      | SPARROW | 6                | 2,67   | 1          | 2,67   | 8,01                          | 33,59                            | 5,60  | 39,22  | 92,2                       | 43,6  | 135,8 | 1246                                       | 0,85413                                  | 180                        | 1 x 4270                      | 580           | 10-55            |
| 3    | 2/0                    | QUAIL   | 6                | 3,78   | 1          | 3,78   | 11,34                         | 67,33                            | 11,22 | 78,55  | 184,8                      | 87,3  | 272,1 | 2295                                       | 0,42615                                  | 270                        | 1 x 2130                      | 580           | 10-55            |
| 4    | 4/0                    | PEGUIN  | 6                | 4,77   | 1          | 4,77   | 14,31                         | 107,22                           | 17,87 | 125,09 | 294,2                      | 139,0 | 433,2 | 3644                                       | 0,26761                                  | 340                        | 1 x 1340                      | 580           | 10-55            |
| 5    | 336,4                  | MERLIN  | 18               | 3,47   | 1          | 3,47   | 17,35                         | 170,22                           | 9,46  | 179,68 | 468,8                      | 73,6  | 542,4 | 3722                                       | 0,16916                                  | 530                        | 1 x 2570                      | 1400          | 12-90            |
| 6    | 477,0                  | HANK    | 26               | 3,44   | 7          | 2,68   | 21,80                         | 241,65                           | 39,49 | 281,14 | 667,2                      | 308,6 | 975,8 | 8538                                       | 0,11945                                  | 670                        | 1 x 1280                      | 1250          | 12-90            |

### CA

| ITEM | BITOLA DO CABO AWG/MCM | TIPO   | FORMAÇÃO DO CABO |               | DIÂMETRO NOMINAL DO CABO (mm) | SEÇÃO EFETIVA (mm <sup>2</sup> ) | MASSA (kg / km) | RESISTÊNCIA À RUPTURA TRACÇÃO MÍNIMA (daN) | RESISTÊNCIA ELÉTRICA EM CC. a 20°C Ω / km | CAPACIDADE DE CORRENTE (A) | ACONDICIONAMENTO              |               |                  |
|------|------------------------|--------|------------------|---------------|-------------------------------|----------------------------------|-----------------|--|---|----------------------------|-------------------------------|---------------|------------------|
|      |                        |        | Nº DE FIOS       | DIÂMETRO (mm) |                               |                                  |                 |  |   |                            | COMPRI-MENTO DO LANCE (m) ±5% | MASSA LÍQUIDA | CÓDIGO DE BOBINA |
| 7    | 2                      | IRIS   | 7                | 2,47          | 7,41                          | 33,54                            | 91,8            | 564  | 0,8535                                    | 152                        | 1 X 5240                      | 485           | 10-55            |
| 8    | 2/0                    | ASTER  | 7                | 3,50          | 10,50                         | 67,35                            | 184,4           | 1049                                       | 0,4251                                    | 235                        | 1 X 2610                      | 485           | 10-55            |
| 9    | 4/0                    | OXLIP  | 7                | 4,42          | 13,26                         | 107,41                           | 294,1           | 1622                                       | 0,2665                                    | 314                        | 1 X 1640                      | 485           | 10-55            |
| 10   | 336,4                  | TULIP  | 19               | 3,38          | 16,90                         | 170,48                           | 469,1           | 2656                                       | 0,1687                                    | 419                        | 1 X 2450                      | 1150          | 12-90            |
| 11   | 477,0                  | COSMOS | 19               | 4,02          | 20,10                         | 241,15                           | 663,5           | 3665                                       | 0,1193                                    | 519                        | 1 X 1870                      | 1245          | 12-90            |

## 1. MATERIAL

- Os fios de alumínio devem ser de têmpera H19, de acordo com a ABNT NBR 5118.
- Os fios de aço devem ter composição e zincagem de acordo com a ABNT NBR 6756.

## 2. TOLERÂNCIA

Os fios de alumínio componentes dos cabos devem atender às seguintes tolerâncias máximas:

- Para os fios com diâmetros nominais menores ou iguais a 3,00mm: ± 0,03mm
- Para os fios com diâmetros nominais maiores que 3,00mm: ± 1%.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.04.01/1**

Folha 1/3

Condutor de alumínio nu

Os fios de aço componentes da alma de aço dos cabos CAA, devem atender às seguintes tolerâncias máximas:

- Para  $1,90 \text{ mm} < \varnothing \text{ nominal} \leq 3,05 \text{ mm}$  :  $-0,04 \text{ mm} \leq \text{tolerância} \leq + 0,06 \text{ mm}$
- Para  $3,05 \text{ mm} < \varnothing \text{ nominal} \leq 4,56 \text{ mm}$  :  $-0,06 \text{ mm} \leq \text{tolerância} \leq + 0,08 \text{ mm}$
- Para  $3,56 \text{ mm} < \varnothing \text{ nominal} \leq 5,50 \text{ mm}$  :  $-0,08 \text{ mm} \leq \text{tolerância} \leq + 0,10 \text{ mm}$

As seções transversais dos cabos, calculados em função dos diâmetros medidos dos fios componentes, Não podem apresentar variações superiores a 2%, em relação às seções efetivas constantes na tabela.

### 3. ACABAMENTO

O cabo Não pode apresentar fissuras, rebarbas, estrias, inclusões, falhas de encordoamento ou outros defeitos que comprometam o desempenho do produto.

Os fios de aço, depois da zincagem, devem apresentar camada de zinco contínua e de espessura uniforme, superfície lisa e sem imperfeições que comprometam o desempenho do produto.

### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

Os fios de aço devem ser zincados (classe 1) pelo método de imersão a quente ou eletrolítico.

### 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

### 6. OUTRAS CONDIÇÕES

As sucessivas coroas dos cabos devem ter seus sentidos de encordoamento alternados, sendo que a coroa externa deve ter o sentido para a direita (horário).

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR 7270, ABNT NBR 7271 e outras normas complementares.

### 7. OBSERVAÇÕES

- As resistências à ruptura dos cabos CAA indicadas na tabela, correspondem à soma das resistências à tração dos fios componentes do cabo, constantes na ABNT NBR 5118 e ABNT NBR 6756, de acordo com a ABNT NBR 7270.
- As resistências à ruptura dos cabos CA indicadas na tabela, correspondem a 95% da soma das resistências à tração dos fios componentes do cabo, constantes na ABNT NBR 5118, de acordo com a ABNT NBR 7271.
- Os valores correspondentes às capacidades de corrente indicadas na tabela, são de caráter orientativo.

### 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | BITOLA DO CABO (AWG/MCM) | TIPO          | CÓDIGO |
|------|--------------------------|---------------|--------|
| 1    | 4                        | CAA - SWAN    | 30440  |
| 2    | 2                        | CAA - SPARROW | 30441  |
| 3    | 2/0                      | CAA - QUAIL   | 30442  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.04.01/1**

Folha 2/3

Condutor de alumínio nu

| ITEM | BITOLA DO CABO<br>(AWG/MCM) | TIPO          | CÓDIGO |
|------|-----------------------------|---------------|--------|
| 4    | 4/0                         | CAA - PENGUIN | 30443  |
| 5    | 336,4                       | CAA - MERLIN  | 30447  |
| 6    | 477,0                       | CAA - HANK    | 30790  |
| 7    | 2                           | CA - IRIS     | 30451  |
| 8    | 2/0                         | CA - ASTER    | 30463  |
| 9    | 4/0                         | CA - OXLIP    | 30436  |
| 10   | 336,4                       | CA - TULIP    | 30437  |
| 11   | 477,0                       | CA - COSMOS   | 30453  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Condutor de alumínio nu

DESENHO  
ND.01.04.01/1

Folha 3/3





| BITOLA (AWG) | SEÇÃO (mm <sup>2</sup> ) | DIÂMETRO (mm) | RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (daN) |        | RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (Ω/ km) | MASSA NOMINAL (kg / km) |
|--------------|--------------------------|---------------|----------------------------|--------|--|-------------------------|
|              |                          |               | MÍNIMO                     | MÁXIMO |  |                         |
| 4            | 21,15                    | 5,19          | 222                        | 296    | 1,3300                                     | 57,15                   |

#### 1. MATERIAL

O fio deve ser de alumínio de têmpera H14 ou H24.

#### 2. TOLERÂNCIA

O diâmetro do fio pode ter 1% de tolerância máxima.

#### 3. ACABAMENTO

O fio não pode apresentar fissuras, rebarbas, estrias, inclusões ou outros defeitos que comprometam o desempenho do produto.

#### 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

#### 5. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR 5118 e normas complementares.

#### 6. OBSERVAÇÃO

O fio é aplicável para:

- aterramento dos equipamentos auxiliares para lâmpadas a vapor de sódio e vínculos com suas ferragens;
- amarrações dos condutores de alumínio da rede;
- outras finalidades que venham a ser padronizadas.

#### 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50418  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

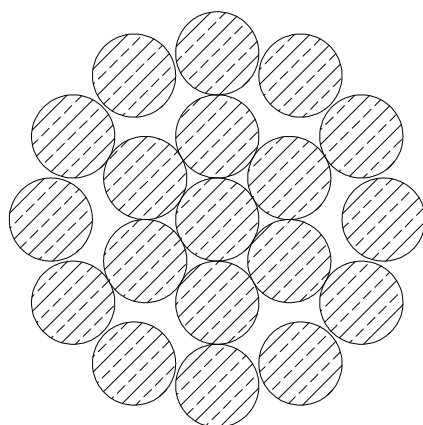
**ND.01**

Revisão 06

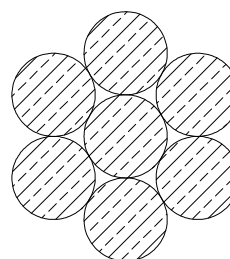
DESENHO  
ND.01.04.02/1

Folha 1/1

Fio de alumínio nu



19 fios



7 fios

| ITEM | SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO DO CABO |               | DIÂMETRO NOMINAL DO CABO (mm) | MASSA TOTAL APROXIMADA (kg/km) | RESISTÊNCIA À TRAÇÃO (daN) |       | RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (Ω/km) | CAPACIDADE DE CORRENTE (A) |
|------|----------------------------------|------------------|---------------|-------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------|---|----------------------------|
|      |                                  | Nº DE FIOS       | DIÂMETRO (mm) |                               |                                | MÍN.                       | MÁX.  |   |                            |
| 1    | 25                               | 7                | 2,06          | 6,20                          | 207,4                          | 739                        | 884   | 0,795                                     | 173                        |
| 2    | 35                               | 7                | 2,50          | 7,50                          | 305,5                          | 1.073                      | 1.286 | 0,538                                     | 221                        |
| 3    | 70                               | 7                | 3,45          | 10,40                         | 581,7                          | 2.002                      | 2.385 | 0,283                                     | 333                        |
| 4    | 120                              | 19               | 2,90          | 14,50                         | 1.115,7                        | 3.897                      | 4.665 | 0,148                                     | 504                        |

## 1. MATERIAL

Os fios componentes dos condutores devem ser de cobre eletrolítico de pureza mínima de 99,9%, têmpera meio-dura, sem revestimento metálico, classe de encordoamento 2A, não compactado, conforme ABNT NBR 6524.

## 2. TOLERÂNCIA

Os diâmetros dos fios componentes do cabo podem ter 1% de tolerância máxima.

## 3. ACABAMENTO

Os fios componentes do cabo devem ser livres de óxido ou materiais estranhos e não podem apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias e/ou inclusões que comprometam o desempenho do produto.

O cabo deve apresentar diâmetro e encordoamento uniformes em toda sua extensão.

As sucessivas coroas dos cabos devem ser encordoadas, em torno de um fio central, em sentidos alternados, sendo que a coroa externa deve ter encordoamento para a esquerda.

O passo do encordoamento deve estar de acordo com a ABNT NBR 6524.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.04.04/1**

Folha 1/2

Condutor de cobre nu

#### 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

#### 5. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais condições devem ser observadas as normas ABNT NBR 6524, ABNT NBR 5111 e normas complementares.

#### 6. OBSERVAÇÃO

- Para efeito de cálculo, a resistência à tração do condutor indicada na tabela, deve ser maior ou igual a 90% do valor calculado com base na resistência à tração mínima dos fios componentes e menor ou igual ao valor calculado com base na resistência à tração máxima deste, conforme ABNT NBR 5111 e ABNT NBR 6524.
- Os valores correspondentes às capacidades de corrente indicados na tabela são de caráter orientativo.

#### 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) | CÓDIGO |
|------|----------------------------------|--------|
| 1    | 25                               | 30459  |
| 2    | 35                               | 30465  |
| 3    | 70                               | 30461  |
| 4    | 120                              | 30462  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Condutor de cobre nu

DESENHO  
ND.01.04.04/1

Folha 2/2



| SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) | DIÂMETRO (mm) | ALONGAMENTO MÍNIMO NA RUPTURA EM 250 mm % | RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (Ω.mm <sup>2</sup> / m) | MASSA NOMINAL (kg / km) |
|----------------------------------|---------------|---|--|-------------------------|
| 10                               | 3,19          | 30  | 0,017241   | 88,9                    |

#### 1. MATERIAL

O fio deve ser de cobre eletrolítico de têmpera mole, sem revestimento metálico.

#### 2. TOLERÂNCIA

O diâmetro do fio pode ter 1% de tolerância máxima.

#### 3. ACABAMENTO

- A superfície do fio não pode apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias e/ou
- Inclusões que comprometam o desempenho do produto.

#### 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

#### 5. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR 5111 e normas complementares.

#### 6. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50422  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

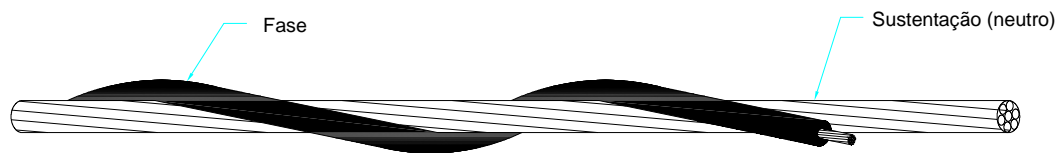
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.04.05/1**

Folha 1/1

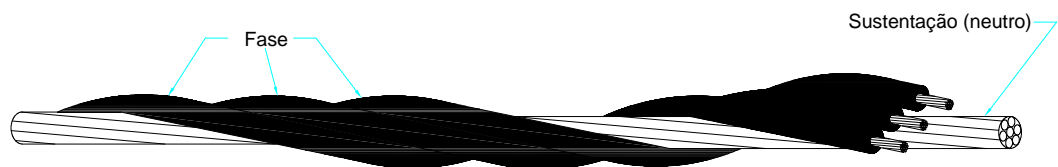
Fio de cobre nu para amarração



DUPLEX



TRIPLEX



QUADRUPLEX

| ITEM | SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) |        | TIPO       | FORMAÇÃO DO CABO |            |            | DIÂMETROS NOMINAIS CONDUTORES (mm) |        | ESPESS. ISOLAÇÃO (mm) | DIÂMETRO CONDUTOR ISOLADO (mm) | MASSA TOTAL (kg/km) | TRAÇÃO A RUPTURA MÍNIMA (daN) | RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁX. A 20 °C (Ω / km) |       | CAPACIDADE CORRENTE (A) |        |      |        |
|------|----------------------------------|--------|------------|------------------|------------|------------|------------------------------------|--------|-----------------------|--------------------------------|---------------------|-------------------------------|--|-------|-------------------------|--------|------|--------|
|      | FASE                             | NEUTRO |            | FASE             | NEUTRO     |            | FASE                               | NEUTRO |                       |                                |                     |                               | FASE                                       | FASE  |                         | NEUTRO | FASE | NEUTRO |
|      |                                  |        |            |                  | Nº DE FIOS | Nº DE FIOS |                                    |        |                       |                                |                     |                               |  |       |                         |        |      |        |
| 1    | 10                               | 10     | Duplex     | 6                | 7          | 1,36       | 3,80±0,30                          | 4,08   | 1,20                  | 6,6                            | 195                 | 392                           | 1,830                                      | 1,830 | 96                      |        |      |        |
| 2    | 10                               | 10     | Triplex    | 6                | 7          | 1,36       | 3,80±0,30                          | 4,08   | 1,20                  | 6,6                            | 305                 | 392                           | 1,830                                      | 1,830 | 81                      |        |      |        |
| 3    | 10                               | 10     | Quadruplex | 6                | 7          | 1,36       | 3,80±0,30                          | 4,08   | 1,20                  | 6,6                            | 415                 | 392                           | 1,830                                      | 1,830 | 66                      |        |      |        |
| 4    | 16                               | 16     | Triplex    | 6                | 7          | 1,70       | 4,90±0,30                          | 5,10   | 1,20                  | 7,7                            | 475                 | 606                           | 1,150                                      | 1,180 | 107                     |        |      |        |
| 5    | 16                               | 16     | Quadruplex | 6                | 7          | 1,70       | 4,90±0,30                          | 5,10   | 1,20                  | 7,7                            | 640                 | 606                           | 1,150                                      | 1,180 | 88                      |        |      |        |
| 6    | 25                               | 25     | Triplex    | 6                | 7          | 2,06       | 6,05±0,45                          | 6,18   | 1,40                  | 9,6                            | 725                 | 886                           | 0,727                                      | 0,799 | 142                     |        |      |        |
| 7    | 25                               | 25     | Quadruplex | 6                | 7          | 2,06       | 6,05±0,45                          | 6,18   | 1,40                  | 9,6                            | 980                 | 886                           | 0,727                                      | 0,799 | 119                     |        |      |        |
| 8    | 35                               | 35     | Triplex    | 6                | 7          | 2,50       | 7,05±0,45                          | 7,50   | 1,60                  | 11,1                           | 1.020               | 1.290                         | 0,524                                      | 0,541 | 176                     |        |      |        |
| 9    | 35                               | 35     | Quadruplex | 6                | 7          | 2,50       | 7,05±0,45                          | 7,50   | 1,60                  | 11,1                           | 1.370               | 1.290                         | 0,524                                      | 0,541 | 149                     |        |      |        |
| 10   | 50                               | 50     | Triplex    | 6                | 7          | 3,00       | 8,15±0,45                          | 9,00   | 1,60                  | 12,4                           | 1.390               | 1.826                         | 0,387                                      | 0,377 | 213                     |        |      |        |
| 11   | 50                               | 50     | Quadruplex | 6                | 7          | 3,00       | 8,15±0,45                          | 9,00   | 1,60                  | 12,4                           | 1.850               | 1.826                         | 0,387                                      | 0,377 | 182                     |        |      |        |
| 12   | 70                               | 70     | Triplex    | 12               | 7          | 3,45       | 9,75±0,45                          | 10,35  | 1,80                  | 12,4                           | 1.930               | 2.391                         | 0,268                                      | 0,284 | 270                     |        |      |        |
| 13   | 70                               | 70     | Quadruplex | 12               | 7          | 3,45       | 9,75±0,45                          | 10,35  | 1,80                  | 14,6                           | 2.600               | 2.391                         | 0,268                                      | 0,284 | 233                     |        |      |        |
| 14   | 95                               | 95     | Quadruplex | 15               | 7          | 4,12       | 11,50±0,50                         | 12,36  | 2,00                  | 16,9                           | 3.610               | 3.376                         | 0,193                                      | 0,200 | 292                     |        |      |        |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Fases

- Condutor: fios de cobre eletrolítico, têmpera mole de acordo com a ABNT NBR 5111, sem revestimento metálico, classe 2 de encordoamento, condutor compactado de seção circular, de acordo com a ABNT NBR NM 280.
- Isolação: constituída por uma camada de polietileno termofixo (XLPE) de cor preta, contendo dispersão de negro de fumo, com isolação para 0,6/1 kV, para 90°C em regime permanente de operação e sem cobertura externa.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em XLPE, sem cobertura (multiplexados)

**DESENHO**  
**ND.01.04.06/1**

Folha 1/3

## 1.2 Neutro

- Condutor: fios de cobre duro sem revestimento metálico, de seção circular com formação simples, sem cobertura protetora, classe 2A de encordoamento, condutor concêntrico não compactado, de acordo com a ABNT NBR 5111 e ABNT NBR 6524.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na Tabela e nas normas de referência.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

A superfície externa dos condutores de fase deve ser marcada com os seguintes dizeres, a intervalos regulares de até 500 mm:

- Nome do fabricante;
- Número de condutores fase e seção nominal, em mm<sup>2</sup>;
- Material do condutor fase (cobre);
- Material da isolamento (XLPE);
- Tensão de isolamento (0,6/1 kV);
- Identificação em cada fase: Fase 1, Fase 2 e Fase 3;
- Mês e ano de fabricação.
- Referência da norma: ABNT NBR 8182.

## 4. ACABAMENTO

Os fios componentes dos cabos devem ser livres de óxidos ou materiais estranhos e não apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias e/ou inclusões que comprometam o desempenho do produto.

O cabo pronto não pode apresentar falhas de encordoamento.

A camada do material isolante aplicada sobre o condutor deve ser contínua, uniforme e homogênea ao longo de todo o comprimento do condutor, sendo facilmente removível e não aderente ao condutor.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Devem ser observadas as demais condições exigidas na ABNT NBR 8182 e normas complementares.

## 7. OBSERVAÇÃO

- Os números de fios componentes do cabo fase, indicados na tabela, referem-se às quantidades mínimas exigidas, de acordo com a ABNT NBR NM 280.
- As resistências à tração do neutro indicadas na tabela, correspondem a 90% da soma das resistências à tração dos fios componentes do cabo, de acordo com a ABNT NBR 6524.
- Os valores correspondentes ao diâmetro do condutor isolador e à massa total do cabo completo indicados na tabela são de caráter orientativo.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em XLPE, sem cobertura  
(multiplexados)

DESENHO  
ND.01.04.06/1

Folha 2/3

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | SEÇÃO NOMINAL<br>(mm <sup>2</sup> ) |        | TIPO       | CÓDIGO |
|------|-------------------------------------|--------|------------|--------|
|      | FASE                                | NEUTRO |            |        |
| 1    | 10                                  | 10     | Duplex     | 30071  |
| 2    | 10                                  | 10     | Triplex    | 30099  |
| 3    | 10                                  | 10     | Quadruplex | 30069  |
| 4    | 16                                  | 16     | Triplex    | 32552  |
| 5    | 16                                  | 16     | Quadruplex | 30067  |
| 6    | 25                                  | 25     | Triplex    | 32553  |
| 7    | 25                                  | 25     | Quadruplex | 30068  |
| 8    | 35                                  | 35     | Triplex    | 32554  |
| 9    | 35                                  | 35     | Quadruplex | 30070  |
| 10   | 50                                  | 50     | Triplex    | 32555  |
| 11   | 50                                  | 50     | Quadruplex | 32557  |
| 12   | 70                                  | 70     | Triplex    | 32558  |
| 13   | 70                                  | 70     | Quadruplex | 30051  |
| 14   | 95                                  | 95     | Quadruplex | 30128  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

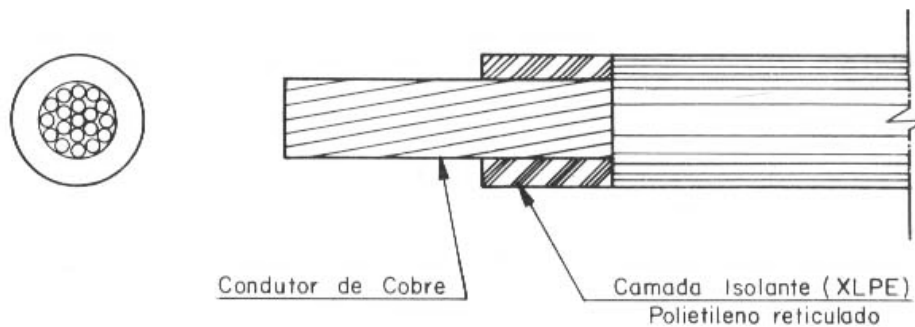
**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em XLPE, sem cobertura  
(multiplexados)

DESENHO  
ND.01.04.06/1

Folha 3/3



| ITEM | SEÇÃO NOMINAL (mm²) | FORMAÇÃO DO CABO |                      | DIÂMETRO MÁXIMO DO CABO (mm) | ESPESSURA DA ISOLAÇÃO (mm) | DIÂMETRO EXTERNO MÁXIMO DO CABO ISOLADO (mm) | MASSA TOTAL APROXIMADA (kg/km) | RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (Ω /km) | CAPACIDADE DE CORRENTE (A) |
|------|---------------------|------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------|--|--------------------------------|--|----------------------------|
|      |                     | Nº DE FIOS       | DIÂMETRO MÁXIMO (mm) |                              |                            |  |                                |  |                            |
| 1    | 70                  | 19               | 0,86                 | 11,0                         | 2,0                        | 15,0   | 710                            | 0,2680                                     | 347                        |
| 2    | 120                 | 37               | 0,71                 | 14,5                         | 2,4                        | 19,3   | 1220                           | 0,1530                                     | 501                        |
| 3    | 185                 | 37               | 0,79                 | 18,0                         | 2,4                        | 22,8   | 1840                           | 0,0991                                     | 665                        |
| 4    | 240                 | 61               | 0,66                 | 20,6                         | 2,4                        | 25,4   | 2340                           | 0,0754                                     | 797                        |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Condutores

- Fios de cobre eletrolítico, têmpera mole, de acordo com a ABNT NBR 5111, sem revestimento metálico, classe 2 de encordoamento, não compactado, de acordo com a ABNT NBR 6880.

### 1.2 Isolante

- A isolação deve ser constituída por uma camada de polietileno termofixo (XLPE) de cor preta, contendo dispersão de negro de fumo, com isolação para 0,6/1 kV para 90°C em regime permanente de operação e sem cobertura externa.

## 2. TOLERÂNCIA

Os diâmetros dos fios componentes do cabo podem ter 1% de tolerância máxima.

A espessura mínima da isolação, em um ponto qualquer de seção transversal pode ser de até 0,1mm+10% inferior ao valor nominal da tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

A superfície externa dos cabos deve ser identificada de forma permanente com as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Seção do condutor;
- Identificação do material condutor (cobre) e da isolação (XLPE);
- Tensão de isolamento (0,6/1 kV);
- Ano de fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em XLPE, sem cobertura, unipolares

DESENHO  
ND.01.04.07/1

Folha 1/2



#### 4. ACABAMENTO

As superfícies dos fios componentes do condutor encordoado devem ser livres de óxidos ou materiais estranhos e não apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias e inclusões que comprometam o desempenho do produto. O cabo pronto não pode apresentar falhas de encordoamento.

A camada do material isolante aplicada sobre o condutor deve ser contínua, uniforme e homogênea ao longo de todo o comprimento do condutor. A isolação deve ser facilmente removível e não aderente ao condutor.

#### 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

#### 6. OUTRAS CONDIÇÕES

As sucessivas coroas dos cabos devem ter seus sentidos de encordoamento alternados, sendo que a coroa externa deve ter o sentido para a esquerda (anti-horário).

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR 7285 e normas complementares.

#### 7. OBSERVAÇÕES

Os valores correspondentes aos diâmetros máximos dos fios componentes do cabo, bem como as capacidades de corrente, indicadas na tabela, são de caráter orientativo.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

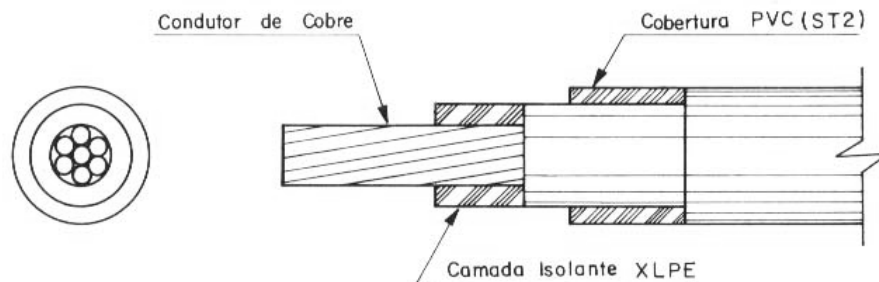
**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em XLPE, sem cobertura,  
unipolares

DESENHO  
**ND.01.04.07/1**

Folha 2/2



| ITEM | SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO DO CABO  |                              | ESPESSURA DA ISOLAÇÃO (mm) | ESPESSURA DA COBERTURA (mm) | DIÂMETRO EXTERNO MÁXIMO (mm) | MASSA TOTAL APROXIMADA (kg/km) | RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (Ω/km) | CAPACIDADE DE CORRENTE (A) | COR DA COBERTURA |
|------|----------------------------------|-------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|---|----------------------------|------------------|
|      |                                  | Nº MÍNIMO DE FIOS | DIÂMETRO MÁXIMO DO CABO (mm) |                            |                             |                              |                                |   |                            |                  |
| 1    | 1,5                              | 7                 | 1,7                          | 1,0                        | 0,9                         | 5,5                          | 43                             | 12,10                                     | 27                         | PRETO            |
| 2    | 1,5                              | 7                 | 1,7                          | 1,0                        | 0,9                         | 5,5                          | 43                             | 12,10                                     | 27                         | BRANCO           |
| 3    | 2,5                              | 7                 | 2,2                          | 1,0                        | 0,9                         | 6,0                          | 55                             | 7,41                                      | 37                         | PRETO            |
| 4    | 2,5                              | 7                 | 2,2                          | 1,0                        | 0,9                         | 6,0                          | 55                             | 7,41                                      | 37                         | BRANCO           |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Condutores

- Fios de cobre eletrolítico, têmpera mole, de acordo com a ABNT NBR 5111, sem revestimento metálico, classe 2 de encordoamento, seção circular, com formação simples (não compactado), de acordo com a ABNT NBR 6880.

### 1.2 Isolação

- Constituído por uma camada de polietileno termofixo (XLPE) com isolação para 0,6/1 kV para 90°C, em regime permanente de operação.

### 1.3 Cobertura

- Constituído de material termoplástico, composto à base de cloreto de polivinila ou copolímero com acetado de vinila (ST2), para temperatura do condutor igual a 90°C, em regime permanente de operação.

## 2. TOLERÂNCIA

Os diâmetros dos fios componentes do cabo, podem ter 1% de tolerância máxima.

A espessura mínima da isolação, em um ponto qualquer de seção transversal, pode ser de até 0,1mm + 10% inferior ao valor nominal da tabela.

A espessura mínima da cobertura, em um ponto qualquer de seção transversal, pode ser de até 0,1mm + 15% inferior ao valor nominal da tabela.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.08/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em XLPE, com cobertura, unipolares

DESENHO  
ND.01.04.08/1

Folha 1/2

### 3. IDENTIFICAÇÃO

A superfície externa da cobertura deve ser marcada com as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Número de condutores;
- Seção dos condutores;
- Identificação do material condutor (cobre), da isolação (XLPE), da cobertura (PVC/ST2) e da temperatura (90°C);
- Tensão de isolamento (0,6/1 kV),
- Ano de fabricação.

### 4. ACABAMENTO

As superfícies dos fios componentes do condutor encordoado devem ser livres de óxidos ou materiais estranhos e não apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias e inclusões que comprometam o desempenho do produto. O cabo pronto, não pode apresentar falhas de encordoamento.

A camada do material isolante aplicada sobre o condutor, bem como a cobertura externa, devem ser concêntricas, contínuas, uniformes e homogêneas ao longo de todo o comprimento do condutor. A isolação deve ser perfeitamente justaposta sobre o condutor, devendo ser facilmente removível e não aderente ao condutor.

### 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

### 6. OUTRAS CONDIÇÕES

As coroas dos cabos devem ter seus sentidos de encordoamento para a esquerda (anti-horário) e para as demais condições, observar as normas ABNT NBR 7287 e normas complementares.

### 7. OBSERVAÇÕES

Os valores correspondentes aos diâmetros externos máximos, massas totais e capacidades de corrente indicados na tabela, são de caráter orientativo.

### 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 30107  |
| 2    | 30108  |
| 3    | 30106  |
| 4    | 30105  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.08/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

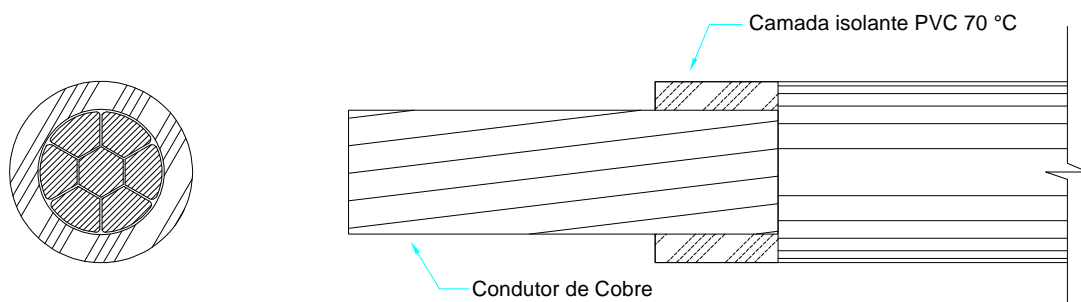
**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em XLPE, com cobertura,  
unipolares

DESENHO  
**ND.01.04.08/1**

Folha 2/2



| ITEM | CONDUTOR                         |                 |                       |      | ESPESSURA ISOLAÇÃO (mm) | DIÂMETRO EXTERNO MÁX. CONDUTOR COMPLETO (mm) | MASSA TOTAL APROX. (kg/km) | RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁX. a 20 °C (Ω /km) |
|------|----------------------------------|-----------------|-----------------------|------|-------------------------|--|----------------------------|---|
|      | SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) | Nº MÍN. de FIOS | DIÂMETRO NOMINAL (mm) |      |                         |  |                            |   |
|      |                                  |                 | FIO                   | CABO |                         |  |                            |   |
| 1    | 4                                | 1               | 2,2                   | -    | 0,8                     | 4,4  | 46                         | 4,610                                     |
| 2    | 6                                | 1               | 2,7                   | -    | 0,8                     | 5,0  | 65                         | 3,080                                     |
| 3    | 10                               | 6               | -                     | 3,8  | 1,0                     | 6,7  | 115                        | 1,830                                     |
| 4    | 16                               | 6               | -                     | 4,8  | 1,0                     | 7,8  | 170                        | 1,150                                     |
| 5    | 25                               | 6               | -                     | 6,0  | 1,2                     | 9,7  | 265                        | 0,727                                     |
| 6    | 35                               | 6               | -                     | 7,0  | 1,2                     | 10,9   | 355                        | 0,524                                     |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Condutores

- Os condutores devem ser constituídos de fios de cobre eletrolítico, têmpera mole, sem revestimento metálico, com encordoamento classe 1 para os fios (itens 1 e 2) e encordoamento classe 2, compactado, para os cabos (itens 3 a 6), de acordo com a ABNT NBR NM 280.

### 1.2 Isolação

- Constituída por composto termoplástico de policloreto de vinila (PVC), tipo BWF, sem cobertura, para tensões nominais até 450/750 V, para 70°C, em regime permanente de operação, com características especiais quanto à resistência à chama (não propagação e auto-extinção de fogo).

## 2. IDENTIFICAÇÃO

A superfície externa dos condutores de fase deve ser marcada com os seguintes dizeres, a intervalos regulares de até 500 mm:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Seção do condutor;
- Identificação do material condutor (cobre), da isolação (PVC-70°C, tipo BWF);
- Tensão de isolamento (450/750 V);
- Mês e ano de fabricação.

A isolação deve ser na cor preta ou azul clara, de acordo com a solicitação da ELEKTRO.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvia da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em PVC, sem cobertura,  
unipolares

DESENHO  
ND.01.04.09/1

Folha 1/2

### 3. ACABAMENTO

As superfícies dos fios componentes do condutor encordoado devem ser livres de óxidos ou materiais estranhos e não apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias e inclusões que comprometam o desempenho do produto. O cabo pronto, não pode apresentar falhas de encordoamento.

A camada do material isolante aplicada sobre o condutor deve ser concêntrica, contínua, uniforme e homogênea ao longo de todo o comprimento do condutor. A isolação deve ser perfeitamente justaposta sobre o condutor, devendo ser facilmente removível e não aderente ao condutor.

### 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

### 5. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR NM 247-3 e normas complementares.

### 6. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) | CÓDIGO    |                |
|------|----------------------------------|-----------|----------------|
|      |                                  | COR PRETA | COR AZUL CLARA |
| 1    | 4                                | 50403     | 50404          |
| 2    | 6                                | 30129     | 52508          |
| 3    | 10                               | 30049     | 31161          |
| 4    | 16                               | 30050     | 30080          |
| 5    | 25                               | 30089     | 31910          |
| 6    | 35                               | 30097     | 32551          |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

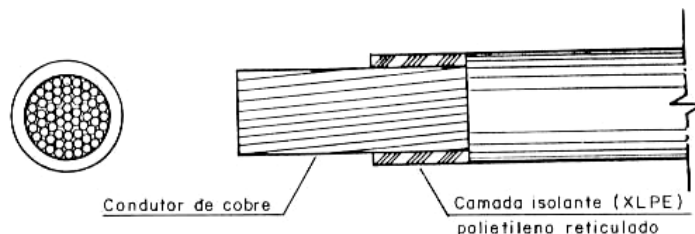
**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em PVC, sem cobertura, unipolares

DESENHO  
ND.01.04.09/1

Folha 2/2



| SEÇÃO (mm <sup>2</sup> ) | DIÂMETRO MÁXIMO DO CABO (mm) | DIÂMETRO MÁXIMO DOS FIOS (mm) | RESISTÊNCIA ELÉTR. MÁX. A 20°C (Ω / km) | ESPESSURA DA ISOLAÇÃO (mm) |
|--------------------------|------------------------------|-------------------------------|---|----------------------------|
| 10                       | 5,1                          | 0,51                          | 1,91                                    | 1,0                        |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Condutores

- Fios de cobre eletrolítico, têmpera mole de acordo com a ABNT NBR 5111, sem revestimento metálico, flexível de classe 4 de encordoamento, de acordo com a ABNT NBR 6880.

### 1.2 Isolamento

- A isolação deve ser constituída por uma camada extrudada de polietileno termofixo (XLPE), com isolação para 0,6/1 kV para 90°C em regime permanente de operação e sem cobertura externa.

## 2. TOLERÂNCIA

Os diâmetros dos fios componentes do cabo podem ter 1% de tolerância máxima. A espessura mínima da isolação em um ponto qualquer de seção transversal pode ser de até 0,1mm + 10% inferior ao valor nominal da tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

A superfície externa dos cabos deve ser identificada de forma permanente, a intervalos regulares de até 500 mm, com as seguintes informações:

- Nome do fabricante;
- Seção dos condutores;
- Identificação do material do condutor (cobre) e da isolação (XLPE);
- Tensão de isolamento (0,6/1 kV);
- Ano de fabricação.

## 4. ACABAMENTO

As superfícies dos fios componentes do condutor encordoado devem ser livre de óxido ou materiais estranhos e não apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias e inclusões que comprometam o desempenho do produto. O cabo pronto não pode apresentar falhas de encordoamento.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em XLPE, sem cobertura,  
unipolar flexível

**DESENHO**  
**ND.01.04.10/1**

Folha 1/2

A camada de material isolante aplicada sobre o condutor deve ser contínua, uniforme e homogênea ao longo de todo o comprimento do condutor. A isolação deve ser facilmente removível e não aderente ao condutor.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas na norma ABNT NBR 7290 e normas complementares.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 30122  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.04.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

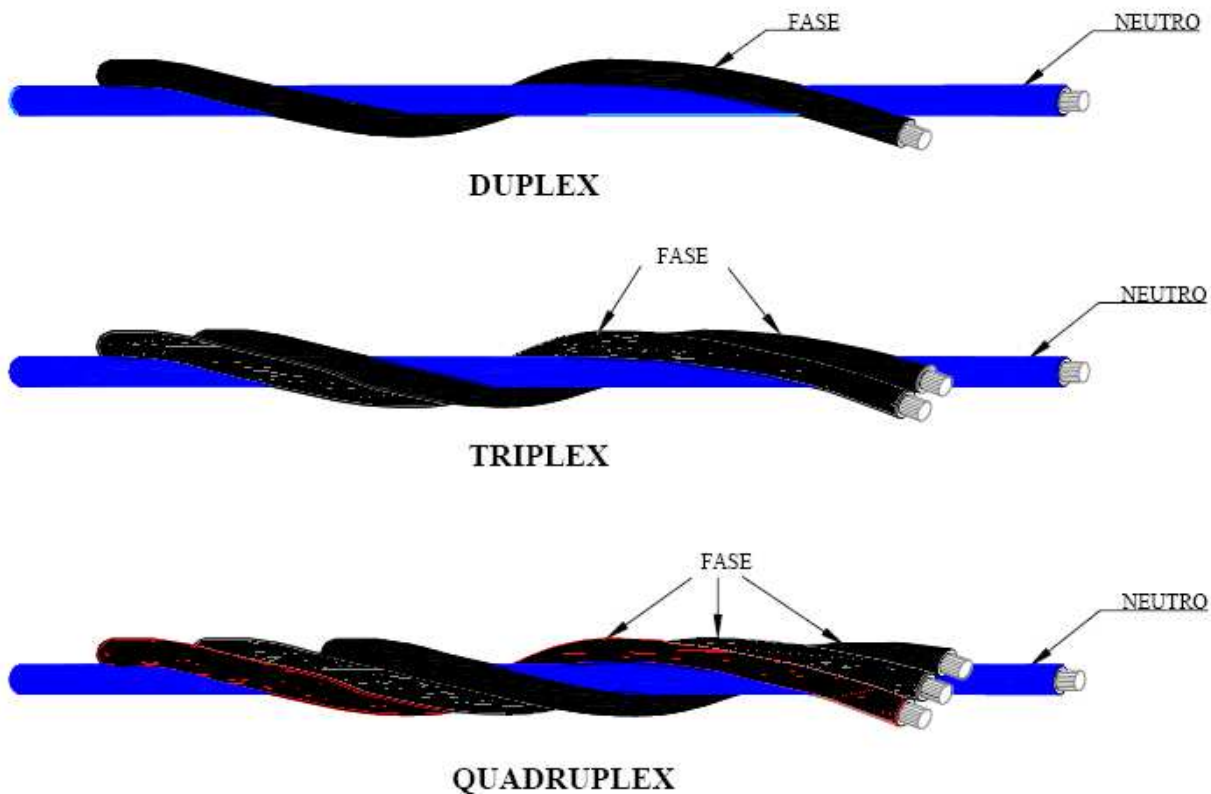
**ND.01**

Revisão 06

Condutores de cobre isolados em XLPE, sem cobertura,  
unipolar flexível

DESENHO  
ND.01.04.10/1

Folha 2/2



| ITEM | SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) |            | TIPO       | FORMAÇÃO DO CABO |        |        | DIÂMETROS DOS CONDUTORES (mm) |             | ESPESS. ISOLAÇÃO (mm) | DIÂMETRO CONDUTOR ISOLADO (mm) | DIÂM. TOTAL CABO APROX. (mm) | MASSA TOTAL APROX. (kg/km) | CAPAC. DE CORRENTE <sup>(1)</sup> (A) | TRAÇÃO RUPTURA MÍNIMA (daN) |      | RESISTÊNCIA ELÉTRICA MÁXIMA A 20°C (Ω /km) |  |
|------|----------------------------------|------------|------------|------------------|--------|--------|-------------------------------|-------------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|-----------------------------|------|--|--|
|      | FASE                             | NEUTRO     |            | FASE             | NEUTRO | FASE   | NEUTRO                        | FASE        |                       |                                |                              |                            |                                       | NEUTRO                      | FASE | NEUTRO                                     |  |
|      | Nº DE FIOS                       | Nº DE FIOS |            | DIÂM. (mm)       | FASE   | NEUTRO | FASE                          | NEUTRO      | FASE                  | FASE                           | FASE                         | NEUTRO                     | FASE                                  | NEUTRO                      |      |  |  |
| 1    | 10                               | 10         | Duplex     | 7                | 7      | 1,36   | 4,10 ± 0,10                   | 4,10 ± 0,10 | 1,20                  | 6,10                           | 10,0                         | 70                         | 74                                    | 176                         | 3,08 | 3,08                                       |  |
| 2    | 10                               | 10         | Triplex    | 7                | 7      | 1,36   | 4,10 ± 0,10                   | 4,10 ± 0,10 | 1,20                  | 6,10                           | 16,5                         | 110                        | 63                                    | 176                         | 3,08 | 3,08                                       |  |
| 3    | 10                               | 10         | Quadruplex | 7                | 7      | 1,36   | 4,10 ± 0,10                   | 4,10 ± 0,10 | 1,20                  | 6,10                           | 16,5                         | 160                        | 51                                    | 176                         | 3,08 | 3,08                                       |  |
| 4    | 16                               | 16         | Duplex     | 7                | 7      | 1,70   | 4,90 ± 0,30                   | 5,10 ± 0,20 | 1,20                  | 7,60                           | 12,3                         | 110                        | 98                                    | 274                         | 1,91 | 1,91                                       |  |
| 5    | 16                               | 16         | Triplex    | 7                | 7      | 1,70   | 4,90 ± 0,30                   | 5,10 ± 0,20 | 1,20                  | 7,60                           | 19,5                         | 160                        | 83                                    | 274                         | 1,91 | 1,91                                       |  |
| 6    | 16                               | 16         | Quadruplex | 7                | 7      | 1,70   | 4,90 ± 0,30                   | 5,10 ± 0,20 | 1,20                  | 7,60                           | 19,5                         | 230                        | 68                                    | 274                         | 1,91 | 1,91                                       |  |
| 7    | 25                               | 25         | Triplex    | 7                | 7      | 2,06   | 6,05 ± 0,45                   | 6,20 ± 0,20 | 1,40                  | 9,30                           | 23,3                         | 260                        | 111                                   | 405                         | 1,20 | 1,20                                       |  |
| 8    | 25                               | 25         | Quadruplex | 7                | 7      | 2,06   | 6,05 ± 0,45                   | 6,20 ± 0,20 | 1,40                  | 9,30                           | 23,3                         | 380                        | 93                                    | 405                         | 1,20 | 1,20                                       |  |

(1) Os valores de capacidade de condução de corrente referem-se à temperatura ambiente de 30 °C e temperatura de operação de 90 °C em regime permanente, conforme ABNT NBR 8182.

## 1. MATERIAL

### 1.1 Fases

- Condutor: Cabo de alumínio de têmpera H19, com características de acordo com a ABNT NBR 5118. Todos os condutores devem ser da classe 2, compactados, de seção circular, com características de acordo com a ABNT NBR 8182, com exceção dos condutores de seção 10 mm<sup>2</sup> que devem ser não compactados de seção circular.
- Isolação: constituída por uma camada de polietileno termofixo (XLPE) na cor preta, contendo negro-de-fumo disperso, com teor mínimo de 2%, para tensões até 0,6/1 kV, temperatura de operação até 90°C em regime permanente e sem cobertura externa, de acordo com a ABNT NBR 8182.



Criado por: Roberto Baptista Ribeiro

Aprovado por: Frederico Jacob Candian

Verificado por: Altino da Silva

ND.01.04.11/1 de 03.07.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Condutores de alumínio isolados em XLPE, com neutro isolado, sem cobertura (multiplexados)

DESENHO  
ND.01.04.11/1

Folha 1/3



## 1.2 Neutro

- Condutor : Cabo de alumínio de têmpera H19, com características de acordo com a ABNT NBR 5118. O condutor neutro de sustentação deve ser da classe 2, não compactado, isolado, de seção circular, com características de acordo com a ABNT NBR 8182.
- Isolação: Constituída por uma camada de polietileno termofixo (XLPE) na cor azul, para tensões até 0,6/1 KV, temperatura de operação até 90 °C em regime permanente e sem cobertura externa, de acordo com a ABNT NBR 8182.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela e nas normas de referência.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

A superfície externa dos condutores de fase deve ser marcada com os seguintes dizeres, a intervalos regulares de até 500 mm:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Número de condutores (n) e seção nominal (S): n x 1 x S + SN;
- Material do condutor: Al;
- Material da isolamento: XLPE;
- Tensão de isolamento: 0,6/1 kV;
- Mês e ano de fabricação;
- Número da norma: ABNT NBR 8182.

## 4. ACABAMENTO

Os fios componentes do cabo devem ser livres de óxido ou materiais estranhos e não podem apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias e/ou inclusões que comprometam o desempenho do produto.

O cabo deve apresentar diâmetro e encordoamento uniformes em toda sua extensão.

As sucessivas coroas dos cabos devem ser encordoadas, em torno de um fio central, em sentidos alternados, sendo que a coroa externa deve ter encordoamento para a esquerda.

O passo do encordoamento deve estar de acordo com a ABNT NBR 6524.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Devem ser observadas as demais condições exigidas na ABNT NBR 8182 e normas complementares.

## 7. OBSERVAÇÃO

- As resistências à tração do neutro indicadas na tabela, correspondem a 90% da soma das resistências à tração dos fios componentes do cabo, de acordo com a ABNT NBR 5118.
- Os valores correspondentes ao diâmetro do condutor isolado, diâmetro total do cabo e à massa total do cabo completo, indicados na tabela, são de caráter orientativo.



Criado por: Roberto Baptista Ribeiro

Aprovado por: Frederico Jacob Candian

Verificado por: Altino da Silva

ND.01.04.11/1 de 03.07.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Condutores de alumínio isolados em XLPE , com neutro isolado, sem cobertura (multiplexados)

**DESENHO**  
**ND.01.04.11/1**

Folha 2/3

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | SEÇÃO NOMINAL<br>(mm <sup>2</sup> ) | TIPO       | CÓDIGO |
|------|-------------------------------------|------------|--------|
| 1    | 10                                  | Duplex     | 33516  |
| 2    | 10                                  | Triplex    | 33517  |
| 3    | 10                                  | Quadruplex | 33519  |
| 4    | 16                                  | Duplex     | 33518  |
| 5    | 16                                  | Triplex    | 33513  |
| 6    | 16                                  | Quadruplex | 33514  |
| 7    | 25                                  | Triplex    | 33520  |
| 8    | 25                                  | Quadruplex | 33515  |



Criado por: Roberto Baptista Ribeiro

Aprovado por: Frederico Jacob Candian

Verificado por: Altino da Silva

ND.01.04.11/1 de 03.07.2017

Norma de Distribuição

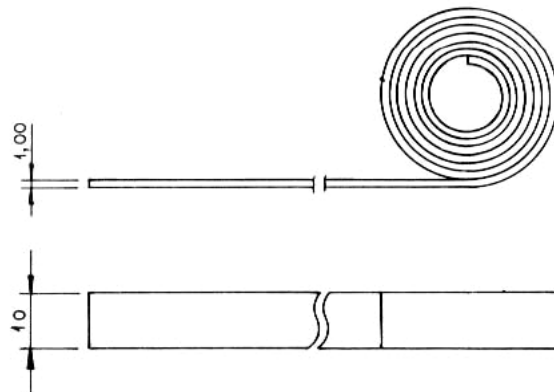
**ND.01**

Revisão 06

Condutores de alumínio isolados em XLPE , com neutro isolado, sem cobertura (multiplexados)

DESENHO  
ND.01.04.11/1

Folha 3/3



| DIMENSÕES NOMINAIS (mm) |            | MASSA (kg/km) | ENSAIOS                |        |                                  |
|-------------------------|------------|---------------|------------------------|--------|----------------------------------|
| ESPESSURA               | LARGURA    |               | CARGA DE RUPTURA (daN) |        | ALONGAMENTO MÍNIMO EM 250 mm (%) |
|                         |            |               | MÍNIMA                 | MÁXIMA |                                  |
| 1,0 ± 0,1               | 10,0 ± 0,5 | 27,1          | 60,0                   | 98,0   | 25                               |

## 1. MATERIAL

Alumínio 1350-0, conforme ABNT NBR 7103 e ASTM B609, liga e têmpera respectivamente, conforme ABNT NBR ISO 209.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Cada rolo deve ser marcado de forma legível e indelével com as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Largura e espessura da fita (mm);
- Número do rolo;
- Massa total do rolo (kg).

## 3. ACABAMENTO

A fita deve apresentar superfície lisa, uniforme, isenta de fissuras, falhas, inclusões, rebarbas, estrias ou outros defeitos de fabricação.

## 4. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na norma ABNT NBR 5166 e normas complementares.

## 5. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 52295  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.05.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

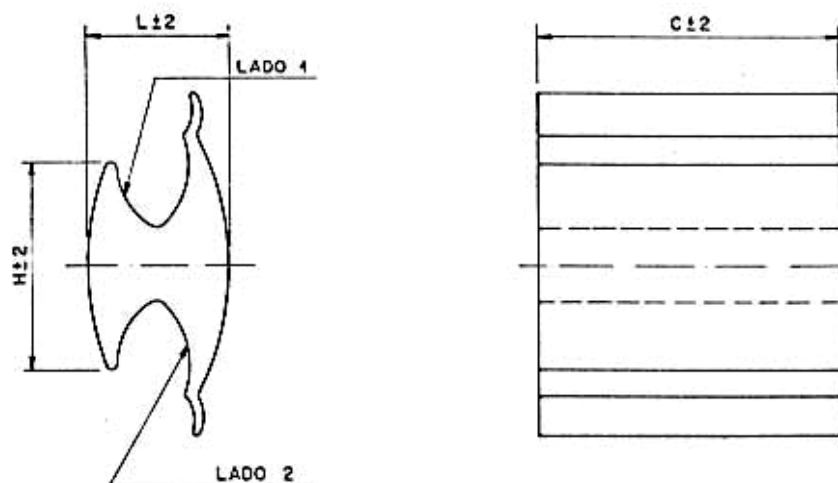
**ND.01**

Revisão 06

Fita de alumínio

**DESENHO**  
**ND.01.05.01/1**

Folha 1/1



| I<br>T<br>E<br>M | LADO 1        |         |               |        |           |       |       | LADO 2  |          |             |          |           |         |       | DIMENSÕES |    |     | FERRAMENTAS<br>N. DE<br>COMPRESSÕES |     |        |           |       |
|------------------|---------------|---------|---------------|--------|-----------|-------|-------|---------|----------|-------------|----------|-----------|---------|-------|-----------|----|-----|-------------------------------------|-----|--------|-----------|-------|
|                  | CA            |         | CAA           |        | Cu        |       | Ø MÍN | Ø MÁX   | CA       |             | CAA      |           | Cu      |       |           |    |     |                                     |     |        |           | Ø MÍN |
|                  | AWG/MCM       | mm²     | AWG/MCM       | mm²    | AWG/MCM   | mm²   | mm    | mm      | AWG/MCM  | mm²         | AWG/MCM  | mm²       | AWG/MCM | mm²   | mm        | mm | C±2 | H±2                                 | L±2 | MECAN. | COM<br>P. | HIDR. |
| 1                | F8-8          | 10      | -             | -      | -         | 3,20  | 4,08  | -       | -        | -           | F10-F6   | F4 A 10   | 2,40    | 4,20  | 32        | 19 | 13  | B                                   | 5   | *      | -         |       |
| 2                | F6            | 10      | -             | -      | -         | 3,70  | 4,11  | 4       | -        | -           | 4        | 16 A 25   | 5,30    | 6,80  | 40        | 24 | 15  | C                                   | 7   | -      | -         |       |
| 3                | 4 A 2         | -       | -             | -      | -         | 5,89  | 7,41  | -       | -        | -           | -        | 1,5 A 10  | 1,50    | 3,55  | 20        | 29 | 18  | O                                   | 2   | O      | 1         |       |
| 4                | 6 A 2         | 16      | 4 A 2         | -      | -         | 4,65  | 8,01  | 4 A 2   | F10 A 35 | 4 A 2       | F8 A 2   | F16 A 35  | 3,20    | 8,01  | 39        | 29 | 18  | O                                   | 4   | O      | 2         |       |
| 5                | 4 A 2         | 10 A 25 | -             | -      | -         | 3,70  | 7,41  | 2/0     | 50       | -           | 1/0      | 50        | 8,60    | 10,50 | 45        | 29 | 18  | O                                   | 5   | O      | 3         |       |
| 6                | 4 A 2         | 16 A 35 | 4 A 2         | F8 A 2 | F16 A 35  | 3,20  | 8,01  | 2/0     | 70       | 2/0         | -        | 70        | 10,20   | 11,34 | 48        | 37 | 23  | D3                                  | 5   | D3     | 2         |       |
| 7                | 2/0           | 50 A 70 | 2/0           | -      | -         | 8,60  | 11,34 | 2/0     | -        | 2/0         | -        | 70        | 10,55   | 11,34 | 48        | 36 | 23  | D3                                  | 5   | D3     | 2         |       |
| 8                | 2/0 A 4/0     | -       | -             | -      | -         | 10,55 | 13,20 | -       | -        | -           | -        | 1,5 A 10  | 1,50    | 3,55  | 36        | 36 | 23  | D3                                  | 4   | D3     | 1         |       |
| 9                | 4/0           | 95      | 4/0           | 4/0    | 95        | 12,00 | 14,31 | 4 A 2   | F10 A 35 | 4 A 2       | F8 A 2   | F16       | 3,20    | 8,01  | 48        | 37 | 23  | D3                                  | 5   | D3     | 2         |       |
| 10               | 4/0           | 95      | 4/0           | 4/0    | 95        | 12,00 | 14,31 | 2/0     | 50 A 70  | 2/0         | 2/0      | 70        | 8,60    | 11,34 | 64        | 36 | 23  | D3                                  | 7   | D3     | 2         |       |
| 11               | 4/0           | 95      | 4/0           | -      | -         | 12,00 | 14,31 | 4/0     | -        | 4/0         | 4/0      | 95        | 12,90   | 14,31 | 64        | 36 | 23  | D3                                  | 7   | D3     | 2         |       |
| 12               | 336,4         | -       | 336,4         | 350    | 120 A 185 | 14,50 | 18,00 | 2 A 2/0 | 10 A 70  | 4 A 2/0     | F8 A 2/0 | F16 A 70  | 3,20    | 11,34 | 51        | 49 | 33  | -                                   | -   | N      | 2         |       |
| 13               | 336,4         | -       | 336,4         | 350    | 120 A 185 | 14,50 | 18,00 | 4/0     | 95       | 4/0         | 4/0      | 95        | 12,00   | 14,31 | 51        | 49 | 32  | -                                   | -   | N      | 2         |       |
| 14               | 336,4         | -       | 336,4         | -      | -         | 16,90 | 17,35 | 336,4   | -        | 336,4       | -        | 120 A 185 | 14,50   | 18,00 | 89        | 49 | 32  | -                                   | -   | N      | 3         |       |
| 15               | 336,4 A 477,0 | -       | 336,4 A 477,0 | -      | -         | 16,90 | 21,80 | -       | -        | -           | -        | 1,5 A 10  | 1,50    | 3,55  | 32        | 49 | 33  | -                                   | -   | N      | 1         |       |
| 16               | 477,0         | -       | -             | -      | 240       | 20,10 | 20,60 | 2 A 2/0 | 10 A 70  | 2 A 2/0     | F6 A 2/0 | F16 A 70  | 3,70    | 11,34 | 51        | 49 | 33  | -                                   | -   | N      | 2         |       |
| 17               | 477,0         | -       | -             | -      | 240       | 20,10 | 20,60 | 4/0     | 95       | -           | 4/0      | 95        | 12,00   | 13,41 | 51        | 49 | 33  | -                                   | -   | N      | 2         |       |
| 18               | 477,0         | -       | -             | -      | 240       | 20,10 | 20,60 | 336,4   | -        | -           | -        | 120 A 150 | 14,50   | 16,90 | 89        | 49 | 33  | -                                   | -   | N      | 3         |       |
| 19               | 477,0         | -       | -             | -      | -         | 20,10 | 20,10 | 477     | -        | -           | -        | 185 A 240 | 18,00   | 20,60 | 89        | 47 | 33  | -                                   | -   | N      | 3         |       |
| 20               | -             | -       | 477,0         | -      | -         | 21,80 | 21,80 | -       | -        | 4 A 2/0     | F6 A 2/0 | F16 A 70  | 4,10    | 11,34 | 51        | 49 | 33  | -                                   | -   | N      | 2         |       |
| 21               | -             | -       | 477,0         | -      | -         | 21,80 | 21,80 | 4/0     | -        | 4/0         | 4/0      | 120       | 13,26   | 14,50 | 51        | 49 | 33  | -                                   | -   | N      | 2         |       |
| 22               | 477,0         | -       | 477,0         | -      | -         | 20,10 | 21,80 | -       | -        | 336,4 A 477 | -        | -         | 17,37   | 21,80 | 89        | 49 | 33  | -                                   | -   | N      | 3         |       |

\* O item 1 poderá ser conectado com a matriz B dupla com 2 compressões.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, a compressão, paralelo, formato "H", para condutores de alumínio e alumínio/cobre

**DESENHO**  
**ND.01.06.01/1**

Folha 1/2

## 1. MATERIAL

Liga de alumínio 1100 ou 1060, não recozido de acordo com as normas ABNT NBR ISO 209 e ABNT NBR 7000.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicado no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no conector, de forma legível e indelével, nome e/ou marca do fabricante, bitolas dos condutores em AWG e mm<sup>2</sup>, índices das matrizes/nº de compressões e as demarcações dos locais a serem comprimidos.

## 4. ACABAMENTO

As superfícies devem ser lisas, isentas de riscos, trincas, inclusões e rebarbas.

## 5. PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Extrudado, de acordo com a norma ABNT NBR 6599.

## 6. ASPECTO GERAL

Conforme desenho.

## 7. ENSAIOS

Além dos ensaios previstos na norma ND.34, devem ser realizados os seguintes ensaios.

### 7.1 Ensaios de Tipo

- Ciclo térmico com curto-circuito de acordo com a norma ABNT NBR 9326.

### 7.2 Ensaios de Recebimento

- Verificação da movimentação dos condutores, após o ensaio de compressão, dentro do conector. Dureza - HB-  $27 \pm 3$

## 8. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 9. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na norma ND.34.

## 10. OBSERVAÇÃO

O conector deve ser fornecido com composto antioxidante, impregnado nos leitões dos condutores, em quantidade suficiente para garantir sua eficiência.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

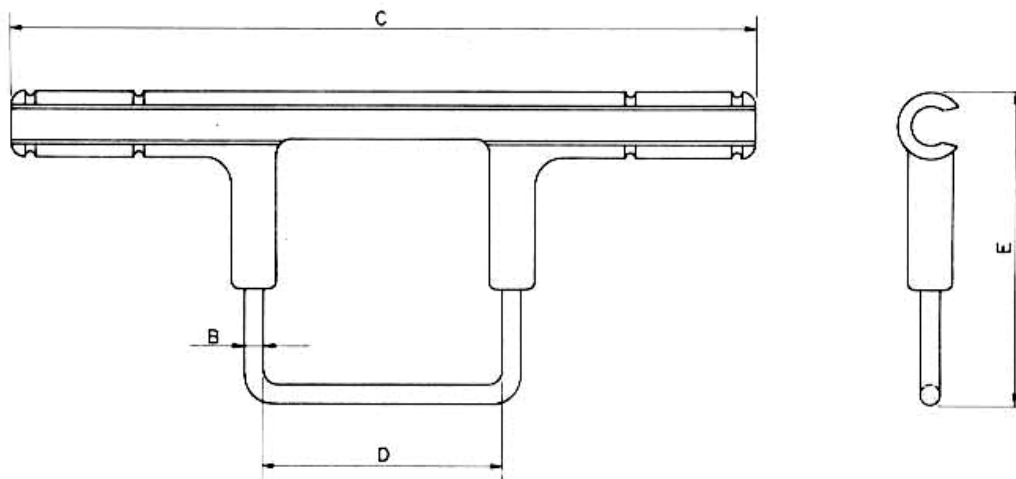
**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, a compressão, paralelo, formato "H", para condutores de alumínio e alumínio/cobre

DESENHO  
ND.01.06.01/1

Folha 2/2



| Item | Condutores        |             | B (sólido) |     | Dimensões mm    |     |       | Alicate para compressão |          |           |            |           |
|------|-------------------|-------------|------------|-----|-----------------|-----|-------|-------------------------|----------|-----------|------------|-----------|
|      | CA-CAA<br>AWG/MCM | Diâmetro mm |            | AWG | mm <sup>2</sup> | C   | D     | E                       | Mecânico |           | Hidráulico |           |
|      |                   | Mínimo      | Máximo     |     |                 |     |       |                         | Matriz   | Nº compr. | Matriz     | Nº compr. |
| 1    | 4-2               | 5,89        | 8,01       | 2   | 35              | 225 | 73,5  | 90,0                    | BG       | 5         | BG         | 2(*)      |
| 2    | 2/0               | 10,56       | 11,34      | 1/0 | 50              | 282 | 100,0 | 129,0                   | TL       | 4         | L          | 2         |
| 3    | 4/0               | 13,26       | 14,31      | 1/0 | 50              | 282 | 100,0 | 132,0                   | TL       | 4         | L          | 2         |
| 4    | 336,4             | 16,92       | 17,37      | 1/0 | 50              | 324 | 98,0  | 132,0                   | -        | -         | M          | 3         |
| 5    | 477,0             | 20,12       | 21,80      | 1/0 | 50              | 336 | 98,0  | 137,0                   | -        | -         | M          | 3         |

(\*) Compressões sobrepostas

#### 1. MATERIAL

Liga de alumínio 1100 conforme ASTM B221.

#### 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 5\%$  nas cotas C, D e E.

#### 3. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

#### 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

#### 5. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela ND.34 e ABNT NBR 9326.

#### 6. OBSERVAÇÕES

- Todo conector deve ser fornecido com composto antioxidante.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, tipo estribo, a compressão, para condutores de alumínio

DESENHO  
ND.01.06.02/1

Folha 1/2

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 52008  |
| 2    | 52009  |
| 3    | 52010  |
| 4    | 52011  |
| 5    | 52012  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, tipo estribo, a compressão, para  
condutores de alumínio

DESENHO  
ND.01.06.02/1

Folha 2/2

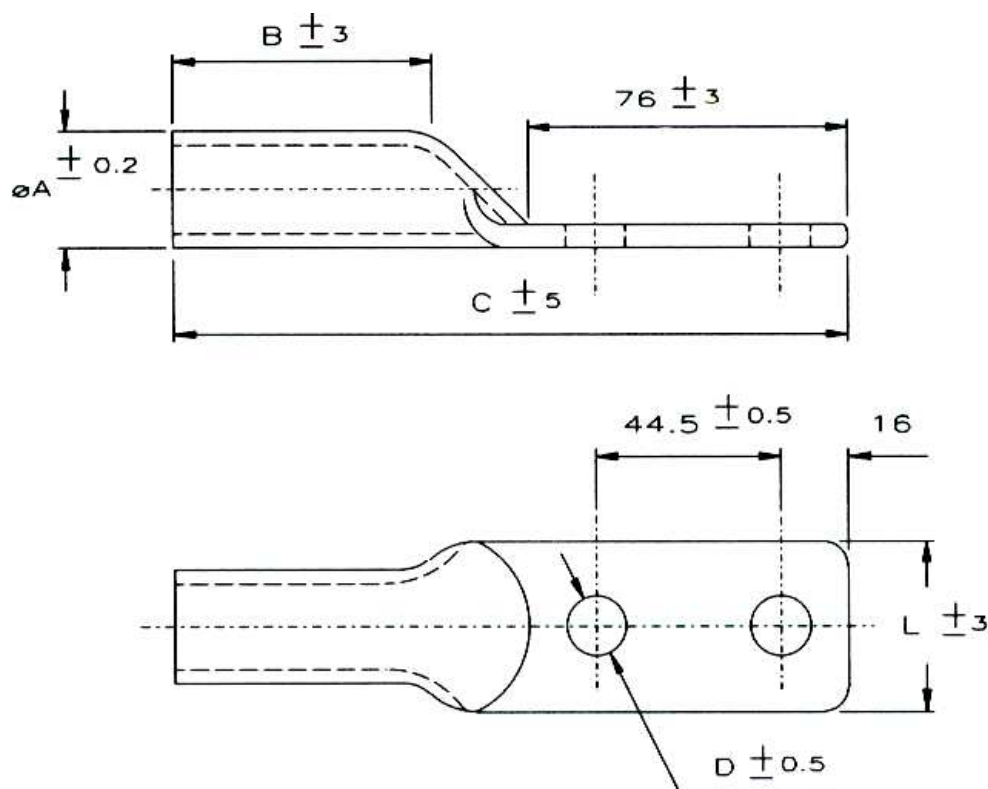


Tabela 1 - Dimensões para terminais de cobre estanhado

| ITEM | CONDUTORES                                 |               | TERMINAIS - DIMENSÕES (mm) |                 |    |     |    |      | COMPRESSÃO |       |
|------|--|---------------|----------------------------|-----------------|----|-----|----|------|------------|-------|
|      | SEÇÕES                                     | DIÂMETRO (mm) | $\varnothing A$            | $\varnothing B$ | B  | C   | D  | L    | MATRIZ     | COMP. |
| 1    | 4 AWG** - 35 mm <sup>2</sup>               | 6,2 – 7,5     | 13,0                       | 8,2             | 45 | 130 | 11 | 17,5 | 163        | 2     |
| 2    | 2 AWG – 50 mm <sup>2</sup> *               | 8,01 - 8,25   | 16,0                       | 9,0             | 50 | 142 | 11 | 21,6 | 243        | 2     |
| 3    | 50 mm <sup>2</sup> - 70 mm <sup>2</sup> *  | 9,0 - 9,75    | 16,0                       | 10,6            | 51 | 145 | 11 | 21,5 | 243        | 2     |
| 4    | 70 mm <sup>2</sup> - 2/0 AWG **            | 10,35 – 11,34 | 19,3                       | 12,7            | 50 | 144 | 14 | 24,5 | 245        | 2     |
| 5    | 95 mm <sup>2</sup> - 120 mm <sup>2</sup> * | 11,7 - 14,5   | 24,5                       | 15,6            | 52 | 150 | 14 | 33,0 | 249        | 2     |
| 6    | 185 mm <sup>2</sup> - 336 MCM              | 16,05 – 17,35 | 31,0                       | 18,2            | 52 | 149 | 14 | 40,6 | 490        | 2     |
| 7    | 336 MCM ** - 240 mm                        | 17,35 – 20,6  | 35,0                       | 22,0            | 76 | 188 | 14 | 47,0 | 261        | 4     |

\*Cabos compactados

\*\*Cabos de alumínio com alma de aço



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.03/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
ND.01.06.03/1

Folha 1/3

Terminal a compressão 2 furos padrão NEMA, Cu e Al



**Tabela 2 - Dimensões para terminais de alumínio**

| ITEM | CONDUTORES                                   |                  | DIMENSÕES<br>(mm) |      |    |     |    |      | COMPRESSÃO |       |
|------|--|------------------|-------------------|------|----|-----|----|------|------------|-------|
|      | SEÇÃO  | DIÂMETRO<br>(mm) | ØA                | ØB   | B  | C   | D  | L    | MATRIZ     | COMP. |
| 8    | 4 AWG** - 35 mm <sup>2</sup>                 | 6,36 – 7,41      | 13,0              | 8,2  | 45 | 134 | 11 | 18   | 163        | 2     |
| 9    | 2 AWG <sup>2</sup> ** - 50 mm <sup>2</sup> * | 8,01 - 8,25      | 16,0              | 9,0  | 50 | 142 | 11 | 21,6 | 243        | 2     |
| 10   | 50 mm <sup>2</sup> – 70 mm <sup>2</sup> *    | 9,0 - 9,75       | 18,3              | 10,5 | 51 | 145 | 14 | 24,3 | 243        | 2     |
| 11   | 2/0 AWG – 2/0 AWG **                         | 10,35 – 11,34    | 19,3              | 12,7 | 50 | 144 | 14 | 26,8 | 245        | 2     |
| 12   | 120 mm <sup>2</sup> - 4/0 AWG                | 12,9 - 14,5      | 22,4              | 15,6 | 52 | 150 | 14 | 31,5 | 249        | 2     |
| 13   | 185 mm <sup>2</sup> - 336 MCM**              | 16,05 – 17,35    | 31                | 18,2 | 42 | 149 | 14 | 40,6 | 490        | 2     |
| 14   | 240 mm <sup>2</sup> - 477 MCM**              | 18,5 - 21,80     | 36,0              | 23,0 | 76 | 188 | 14 | 49,0 | 261        | 4     |

\*Cabos compactados  
\*\* Cabos de alumínio com alma de aço

## 1. CAMPO DE APLICAÇÃO

Para utilização de conexões em transformadores e chaves seccionadoras.

## 2. MATERIAL

### 2.1 Terminais em alumínio

Liga de alumínio, extrudada ou fundida, de acordo com ASTM B210, com pureza mínima de 99,5%.

### 2.2 Terminais em cobre estanhado

Cobre eletrolítico estanhado, extrudado ou fundido, de acordo com ASTM B210, com pureza mínima de 99,5%. Camada mínima de estanho deve ser de 8µm.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no corpo do conector, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Seção/bitola e tipo (CA e/ou CAA) dos condutores aplicáveis;
- Faixa de aplicação do maior e menor condutor que se aplica (diâmetro);
- Identificação específica quando admitir cabos compactados;
- Material de fabricação;
- Índice da matriz para conexão aplicável e número de compressões.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.03/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.06.03/1**

Folha 2/3

Terminal a compressão 2 furos padrão NEMA, Cu e Al

#### 4. ACABAMENTO

As superfícies devem ser lisas, isentas de trincas, inclusões e rebarbas.

#### 5. ASPECTO GERAL

As partes a serem comprimidas devem ser demarcadas.

#### 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Ensaio de ciclos térmicos e curto circuito de acordo com a NBR 9326.

Condições gerais para os terminais de cobre estanhado devem estar de acordo com a NBR 5370 e para os terminais de alumínio de acordo com a NBR 11788

#### 8. OBSERVAÇÃO

O terminal obtido de tubo extrudado, deve ter corpo contínuo.

Todo terminal deve ser provido de composto anti-óxido, e selado nas extremidades.

#### 9. TOLERÂNCIA

De acordo com as indicadas nas tabelas 1 e 2.

#### 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 52082  |
| 2    | 52083  |
| 3    | 52084  |
| 4    | 52085  |
| 5    | 52086  |
| 6    | 52087  |
| 7    | 52088  |
| 8    | 52058  |
| 9    | 52059  |
| 10   | 52060  |
| 11   | 52061  |
| 12   | 52062  |
| 13   | 52063  |
| 14   | 52064  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.03/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

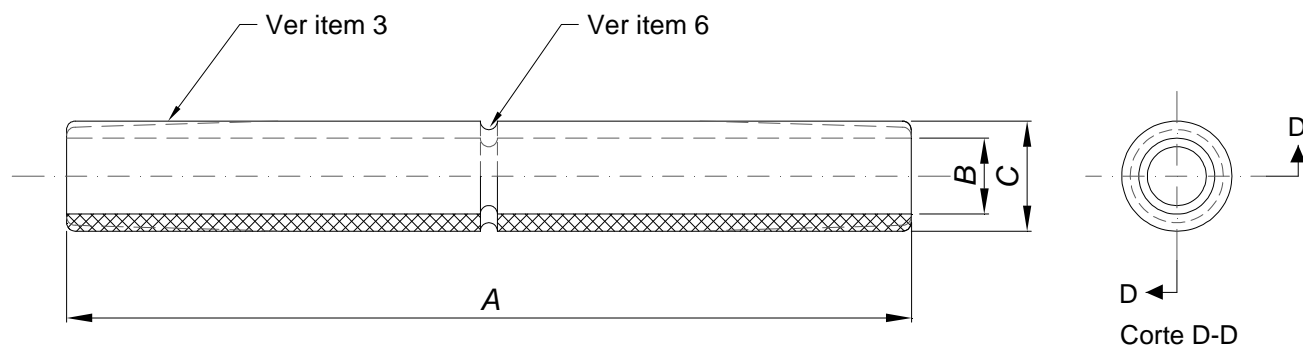
**ND.01**

Revisão 06

Terminal a compressão 2 furos padrão NEMA, Cu e Al

**DESENHO**  
**ND.01.06.03/1**

Folha 3/3



| ITEM | CONDUTORES  |       | DIÂM.   | DIMENSÕES |      |      | TRAÇÃO MÍNIMA SEM ESCORREGAMENTO | FERRAMENTA MECÂNICA MD - 6 / TM - 6 |                | FERRAMENTA HIDRÁULICA |                |    |
|------|-------------|-------|---------|-----------|------|------|----------------------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------|----------------|----|
|      | ALUMÍNIO-CA | FORM. |         | A         | B    | C    |                                  | MATRIZ                              | Nº COMPRESSÕES | MATRIZ                | Nº COMPRESSÕES |    |
|      |             |       | AWG-MCM |           |      |      | mm                               |                                     |                |                       | mm             | mm |
| 1    | 2           | 7     | 7,42    | 99        | 8,2  | 12,9 | 570                              | 163                                 | 6              | 163                   | 3              | 2* |
| 2    | 2 / 0       | 7     | 10,51   | 235       | 11,5 | 17,7 | 1065                             | 245                                 | 8              | 245                   | 4              | 4  |
| 3    | 4 / 0       | 7     | 13,25   | 266       | 14,6 | 22,0 | 1630                             | 249                                 | 12             | 249                   | 6              | 6  |
| 4    | 336,4       | 19    | 16,91   | 250       | 17,7 | 27,0 | 2695                             | -                                   | -              | 321                   | 8              | 8  |
| 5    | 447,0       | 19    | 20,12   | 322       | 21,8 | 32,4 | 3670                             | -                                   | -              | 317                   | 9              | 9  |

(\*) Compressões sobrepostas

## 1. MATERIAL

Liga de alumínio 1100, têmpera 0, conforme ASTM B221.

## 2. TOLERÂNCIA

De +8% na cota A e de  $\pm 2\%$  nas cotas B e C.

## 3. ASPECTO GERAL

As pontas da luva poderão eventualmente ser cônicas conforme mostra o desenho em linhas tracejadas.

## 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 5. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela norma ND.34 e norma ABNT NBR 9326.

## 6. OBSERVAÇÕES

- Toda luva deve vir com composto antioxidante e selada nas extremidades.
- A luva deve ser puncionada em seu centro, conforme desenho, ou possuir encosto para os condutores.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvia da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Luva de emenda, a compressão, tração total, para condutores de alumínio

**DESENHO**  
**ND.01.06.04/1**

Folha 1/2

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50463  |
| 2    | 50478  |
| 3    | 50464  |
| 4    | 50465  |
| 5    | 50466  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

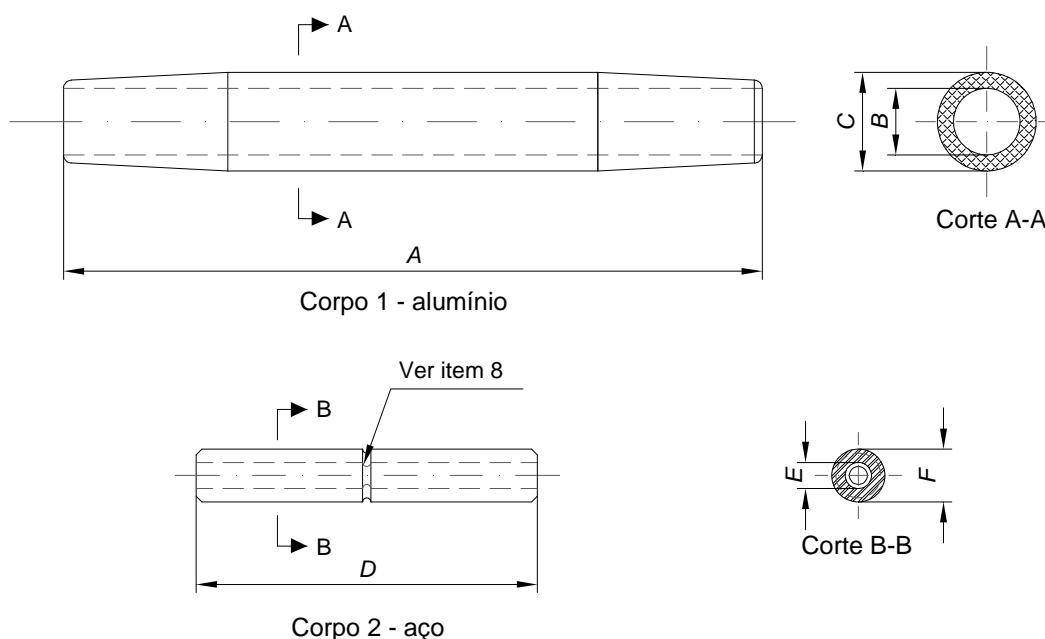
**ND.01**

Revisão 06

Luva de emenda, a compressão, tração total, para  
condutores de alumínio

DESENHO  
ND.01.06.04/1

Folha 2/2



| ITEM | CONDUTORES   |      |            | CONECTORES     |      |      |      |     |      |        | ESCORREGAMENTO | AÇO                 |          |        |          |                       |          |        |          | ALUMÍNIO            |          |        |          |                       |          |        |          |  |
|------|--------------|------|------------|----------------|------|------|------|-----|------|--------|----------------|---------------------|----------|--------|----------|-----------------------|----------|--------|----------|---------------------|----------|--------|----------|-----------------------|----------|--------|----------|--|
|      |              |      |            |                |      |      |      |     |      |        |                | FERRAMENTA MECÂNICA |          |        |          | FERRAMENTA HIDRÁULICA |          |        |          | FERRAMENTA MECÂNICA |          |        |          | FERRAMENTA HIDRÁULICA |          |        |          |  |
|      | ALUMÍNIO CAA |      |            | DIMENSÕES (mm) |      |      |      |     |      |        |                | TRAÇÃO MÍNIMA (daN) | MD-6     |        | TM-6     |                       | Y-35     |        | EP-35    |                     | MD-6     |        | TM-6     |                       | Y-35     |        | EP-35    |  |
|      | AWG-MCM      | FORM | DIAM. (mm) | A              | B    | C    | D    | E   | F    | MATRIZ |                |                     | Nº COMPR | MATRIZ | Nº COMPR | MATRIZ                | Nº COMPR | MATRIZ | Nº COMPR | MATRIZ              | Nº COMPR | MATRIZ | Nº COMPR | MATRIZ                | Nº COMPR | MATRIZ | Nº COMPR |  |
| 1    | 4            | 6/1  | 6,36       | 310            | 7,0  | 10,0 | 10,5 | 2,7 | 5,5  | 743    | 236            | 4                   | 236      | 4      | 236      | 2                     | 236      | 2      | 237      | 6                   | 237      | 6      | 237      | 3                     | 237      | 3      |          |  |
| 2    | 2            | 6/1  | 8,01       | 370            | 8,8  | 12,7 | 11,2 | 3,2 | 7,1  | 1130   | 238            | 8                   | 238      | 8      | 238      | 4                     | 238      | 4      | 239      | 8                   | 239      | 8      | 239      | 4                     | 239      | 4      |          |  |
| 3    | 2/0          | 6/1  | 11,34      | 490            | 12,1 | 17,7 | 13,2 | 4,4 | 9,5  | 2180   | 242            | 8                   | 242      | 8      | 242      | 4                     | 242      | 4      | 245      | 12                  | 245      | 12     | 245      | 6                     | 245      | 6      |          |  |
| 4    | 4/0          | 6/1  | 14,31      | 478            | 15,2 | 22,4 | 13,0 | 5,3 | 11,7 | 3440   | 248            | 14                  | 248      | 14     | 248      | 7                     | 248      | 7      | 249      | 14                  | 249      | 14     | 249      | 7                     | 249      | 7      |          |  |
| 5    | 336,4        | 18/1 | 17,37      | 450            | 18,5 | 29,0 | 12,1 | 3,9 | 8,8  | 3655   | -              | -                   | 242      | 8      | 242      | 5                     | 242      | 4      | -        | -                   | -        | -      | 490      | 12                    | 490      | 10     |          |  |
| 6    | 477,0        | 26/7 | 21,78      | 670            | 23,8 | 34,5 | 19,8 | 9,1 | 18,0 | 7940   | -              | -                   | -        | -      | 350      | 12                    | 350      | 12     | -        | -                   | -        | -      | 261      | 12                    | 261      | 12     |          |  |

## 1. MATERIAL

- Corpo 1: liga de alumínio 1100, têmpera 0, conforme ASTM B-221;
- Corpo 2: aço-carbono zincado por imersão a quente.

## 2. TOLERÂNCIA

De + 10% nas cotas A e D e de  $\pm 5\%$  nas cotas B, C, E e F.

## 3. ASPECTO GERAL

Conforme desenho.

## 4. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravados no corpo de cada luva interna e luva externa de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- bitola em AWG/MCM do cabo a que se aplica;
- tipo do cabo aplicável (CAA);
- índice da matriz e número de compressões.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Luva de emenda, a compressão, tração total para condutores de alumínio com alma de aço

**DESENHO**  
**ND.01.06.05/1**

Folha 1/2

## 5. ENSAIOS

- Ciclo térmico com curto circuito, de acordo com a ABNT NBR 9326;
- Demais ensaios, de acordo com a ABNT NBR 11788 – Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Devem ser observadas as demais condições exigidas na ABNT NBR 8182 e normas complementares.

## 8. OBSERVAÇÃO

- As luvas de aço e de alumínio devem vir com composto antioxidante e a luva de alumínio deve ter orifício(s) com tampa para se injetar composto antioxidante;
- A luva de aço deve ser puncionada em seu centro, conforme desenho, ou possuir encosto para os condutores;
- As luvas de aço e alumínio devem vir com marcações das compressões recartilhadas.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50453  |
| 2    | 50454  |
| 3    | 50460  |
| 4    | 50461  |
| 5    | 50479  |
| 6    | 56354  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

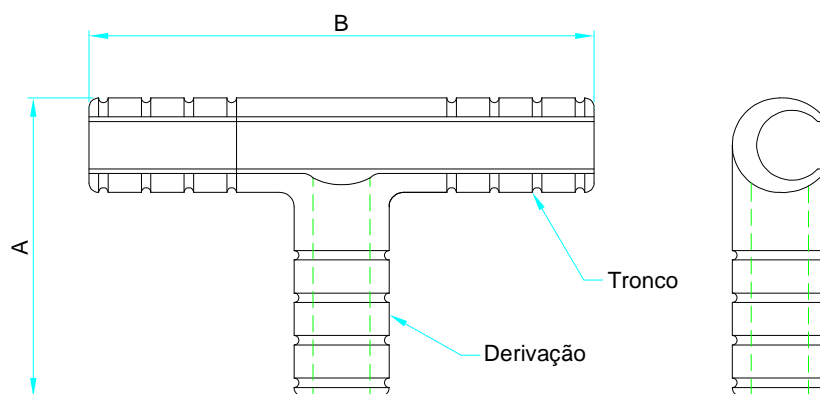
**ND.01**

Revisão 06

Luva de emenda, a compressão, tração total para condutores de alumínio com alma de aço

DESENHO  
ND.01.06.05/1

Folha 2/2



| ITEM | CONDUTORES |       |           |         | LUVAS     |     | FERRAMENTAS E MATRIZES |      |        |      |           |      |        |      |
|------|------------|-------|-----------|---------|-----------|-----|------------------------|------|--------|------|-----------|------|--------|------|
|      | TRONCO     |       | DERIVAÇÃO |         | DIMENSÕES |     | TRONCO                 |      |        |      | DERIVAÇÃO |      |        |      |
|      | CAA        | CA    | CAA       | CA      | A         | B   | EP-35                  |      | Y-35   |      | EP-35     |      | Y-35   |      |
|      | MCM        | MCM   | AWG-MCM   | AWG-MCM | mm        | mm  | MATRIZ                 | Nº C | MATRIZ | Nº C | MATRIZ    | Nº C | MATRIZ | Nº C |
| 1    | 336,4      | 336,4 | 336,4     | 336,4   | 111       | 222 | E-M                    | 3    | U-M    | 3    | E-M       | 3    | U-M    | 3    |
| 2    | 477,0      | 477,0 | 336,4     | 336,4   | 159       | 312 | E-M                    | 5    | U-M    | 4    | E-M       | 5    | U-M    | 3    |
| 3    | 336,4      | 336,4 | 477,0     | 477,0   | 159       | 220 | E-M                    | 3    | U-M    | 3    | E-M       | 5    | U-M    | 4    |
| 4    | 477,0      | 477,0 | 477,0     | 477,0   | 159       | 312 | E-M                    | 5    | U-M    | 4    | E-M       | 5    | U-M    | 4    |
| 5    | 336,4      | 336,4 | 4/0       | 4/0     | 90        | 220 | E-M                    | 3    | U-M    | 3    | E-L       | 2    | U-L    | 2    |
| 6    | 477,0      | 477,0 | 4/0       | 4/0     | 90        | 220 | E-M                    | 3    | U-M    | 3    | E-L       | 1    | U-L    | 1    |

## 1. MATERIAL

Liga de alumínio 1100 com 99,5 % de Alumínio conforme ASTM B-221.

## 2. TOLERÂNCIA

Tolerância de  $\pm 2\%$  nas cotas indicadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas na luva tipo "T", de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- bitola dos condutores no tronco e na derivação em AWG ou MCM;
- código das matrizes e número de compressões correspondentes no tronco e na derivação.

## 4. ACABAMENTO

A luva tipo "T" não pode apresentar cantos vivos e/ou rebarbas.

## 5. ENSAIOS

Deve ser previsto no ensaio de tipo, o ciclo térmico com curto-circuito, de acordo com a ABNT NBR 9326.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Luva de derivação, a compressão, tipo "T", para cabos de alumínio e de alumínio com alma de aço

**DESENHO**  
**ND.01.06.06/1**

Folha 1/2

## 7. ACESSÓRIOS

A luva tipo "T" deve ser fornecida com composto antioxidante no tronco e na derivação, sendo que, a extremidade da derivação deve ser selada.

## 8. OBSERVAÇÕES

- A luva deve ter demarcações recartilhadas, das partes a serem comprimidas.
- Formação dos cabos a serem conectados:
  - CA 4/0 AWG - 7 fios; CAA 4/0 AWG - 6/1 fios;
  - CA 336,4 MCM - 19 fios; CAA 336,4 MCM - 18/1 fios;
  - CA 477,0 MCM - 19 fios; CAA 477,0 MCM - 26/7 fios.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTORES |       |           |         | CÓDIGO |
|------|------------|-------|-----------|---------|--------|
|      | TRONCO     |       | DERIVAÇÃO |         |        |
|      | CAA        | CA    | CAA       | CA      |        |
|      | MCM        | MCM   | AWG-MCM   | AWG-MCM |        |
| 1    | 336,4      | 336,4 | 336,4     | 336,4   | 50472  |
| 2    | 477,0      | 477,0 | 336,4     | 336,4   | 50475  |
| 3    | 336,4      | 336,4 | 477,0     | 477,0   | 50476  |
| 4    | 477,0      | 477,0 | 477,0     | 477,0   | 50477  |
| 5    | 336,4      | 336,4 | 4/0       | 4/0     | 50470  |
| 6    | 477,0      | 477,0 | 4/0       | 4/0     | 50473  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

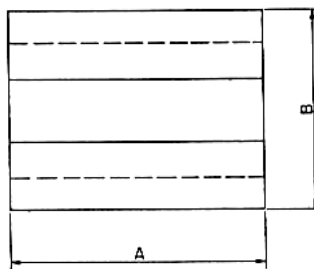
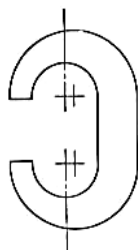
Revisão 06

Luva de derivação, a compressão, tipo "T", para cabos de alumínio e de alumínio com alma de aço

DESENHO  
ND.01.06.06/1

Folha 2/2





| ITEM | TRONCO  |      |      |      |            |       | DERIVAÇÃO |      |      |      |            |       | DIMENSÕES |          | ALICATES/MATRIZES |         |       |         |
|------|---------|------|------|------|------------|-------|-----------|------|------|------|------------|-------|-----------|----------|-------------------|---------|-------|---------|
|      | AWG-MCM |      | mm²  |      | CONDUTORES |       | AWG-MCM   |      | mm²  |      | CONDUTORES |       | mm        |          | MAN.              | Nº COMP | HIDR. | Nº COMP |
|      | MIN.    | MÁX. | MIN. | MÁX. | Ø MIN      | Ø MÁX | MIN.      | MÁX. | MIN. | MÁX. | Ø MIN      | Ø MÁX | A         | B        |                   |         |       |         |
| 1    | F8      | 8    | F10  | 10   | 3,2        | 4,2   | F10       | 8    | F6   | F6   | 2,5        | 3,7   | 14,0      | 14,0±1   | 162               | 2       | -     | -       |
| 2    | F6      | 4    | 10   | 16   | 4,1        | 5,8   | F8        | 8    | 10   | 10   | 3,2        | 4,2   | 19,0      | 20,0±1   | -                 | -       | B     | 1       |
| 3    | F6      | 4    | 10   | 16   | 4,1        | 5,8   | F6        | 6    | 10   | 10   | 4,1        | 4,6   | 19,0      | 20,0±1   | -                 | -       | B     | 1       |
| 4    | F6      | 4    | -    | -    | 4,1        | 5,8   | F4        | 4    | -    | -    | 5,1        | 5,8   | 19,0      | 20,0±1   | -                 | -       | B     | 1       |
| 5    | F2      | 2    | 25   | 35   | 6,5        | 7,9   | F8        | 4    | 10   | 16   | 3,2        | 5,8   | 22,0      | 24,5±1,5 | -                 | -       | C     | 1       |
| 6    | F2      | 2    | 25   | 35   | 6,18       | 7,5   | F2        | 2    | 25   | 35   | 6,18       | 7,9   | 22,0      | 27,0±1,5 | -                 | -       | C     | 1       |
| 7    | 1/0     | 2/0  | 50   | 70   | 9,0        | 11,0  | F8        | 2    | 10   | 35   | 3,2        | 7,9   | 26,5      | 37,5±1,5 | -                 | -       | O     | 1       |
| 8    | 4/0     | 4/0  | 95   | 120  | 12,36      | 14,5  | F6        | 2    | 10   | 35   | 3,5        | 7,9   | 30,0      | 36,0±1,5 | -                 | -       | O     | 1       |
| 9    | 2/0     | 2/0  | 50   | 70   | 9,0        | 11,0  | 2/0       | 2/0  | 50   | 70   | 9,0        | 11,0  | 30,0      | 40,0±2   | -                 | -       | D     | 2       |
| 10   | 4/0     | 4/0  | 95   | 120  | 12,36      | 14,5  | 2/0       | 2/0  | 50   | 70   | 9,0        | 11,0  | 30,0      | 40,0±2   | -                 | -       | D     | 2       |
| 11   | 4/0     | 4/0  | 95   | 120  | 12,36      | 14,5  | 4/0       | 4/0  | 95   | 120  | 12,36      | 14,50 | 30,0      | 50,0±2,5 | -                 | -       | H     | 2       |
| 12   | 350     | 350  | 150  | 185  | 16,25      | 18,0  | 2/0       | 2/0  | 50   | 70   | 9,0        | 11,0  | 54,0      | 51,0±2,5 | -                 | -       | R     | 3       |
| 13   | 350     | 350  | 150  | 185  | 16,25      | 18,0  | 4/0       | 4/0  | 95   | 120  | 12,36      | 14,50 | 60,0      | 52,0±2,5 | -                 | -       | R     | 3       |
| 14   | 350     | 350  | 150  | 185  | 16,25      | 18,0  | 350       | 350  | 150  | 185  | 16,25      | 18,0  | 60,0      | 55,0±2,5 | -                 | -       | R     | 3       |

## 1. MATERIAL

Cobre eletrolítico após prévia aprovação da ELEKTRO, poderão ser aceitas ligas semelhantes.

## 2. TOLERÂNCIA

De  $\pm 2\%$  para medida A.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no conector de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetro máximo e mínimo dos condutores a que se destina.

Devem também ser estampados, os locais onde devem ser feitas as compressões e as matrizes a serem utilizadas.

## 4. ACABAMENTO

Os cantos do conector devem ser arredondados e isentos de rebarbas.

## 5. ASPECTO GERAL

Conforme desenho.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela ND.34.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

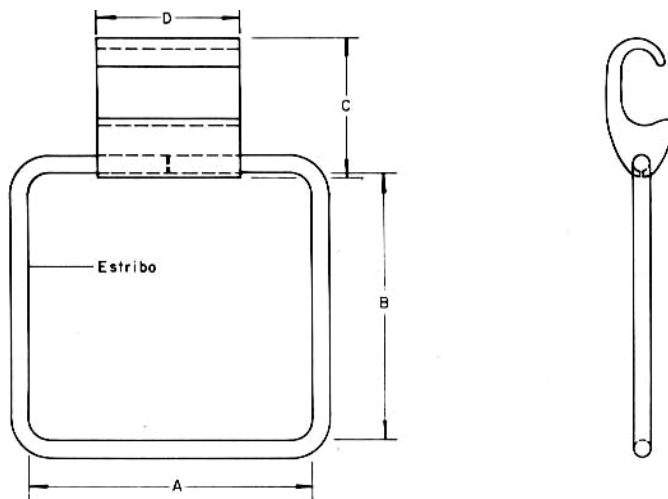
**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, a compressão, paralelo, formato "C", para condutores de cobre

DESENHO  
ND.01.06.07/1

Folha 1/1



| ITEM | CONDUTORES DE COBRE |                   |        | ESTRIBO<br>(FIO SÓLIDO) | DIMENSÕES<br>(mm) |     |    |    | FERRA-<br>MENTA | Y 35  | EP 35 | NÚMERO DE<br>COMPRESSÃO |   |
|------|---------------------|-------------------|--------|-------------------------|-------------------|-----|----|----|-----------------|-------|-------|-------------------------|---|
|      | mm <sup>2</sup>     | DIÂMETROS<br>(mm) |        |                         | mm                | A   | B  | C  |                 |       |       |                         | D |
|      |                     | MÍNIMO            | MÁXIMO |                         |                   |     |    |    |                 |       |       |                         |   |
| 1    | 25-35               | 6,18              | 7,50   | 6,5                     | 108               | 100 | 38 | 48 | MATRIZ          | U - D | E - D | 2                       |   |
| 2    | 70-120              | 10,35             | 14,50  |                         | 108               | 100 | 52 | 54 |                 | U - H | E - H | 2                       |   |

## 1. MATERIAL

- Conector: liga de cobre, com teor máximo de 5 % de zinco.
- Estribo : cobre eletrolítico, têmpera dura.

## 2. TOLERÂNCIA

± 2 % para a dimensão D.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no conector, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetros máximo e mínimo dos condutores a que se destinam;
- matrizes a serem utilizadas;
- números e os locais para as compressões.

## 4. ACABAMENTO

O conector deverá ser isento de arestas e vértices vivos , além de rebarbas

## 5. ASPECTO GERAL

De acordo com o desenho



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.08/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, tipo estribo, a compressão, para condutores de cobre

DESENHO  
ND.01.06.08/1

Folha 1/2

## 6. ENSAIOS

### 6.1 Ensaios de Tipo

- De acordo com a norma ND.34.

### 6.2 Ensaios de Recebimento

- Compressão do conector;
- Condutibilidade do conector e do estribo;
- Outros ensaios de acordo com a ND.34.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela ND.34.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51612  |
| 2    | 51613  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.08/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, tipo estribo, a compressão, para condutores de cobre

DESENHO  
ND.01.06.08/1

Folha 2/2



## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela ND.34.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 52081  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

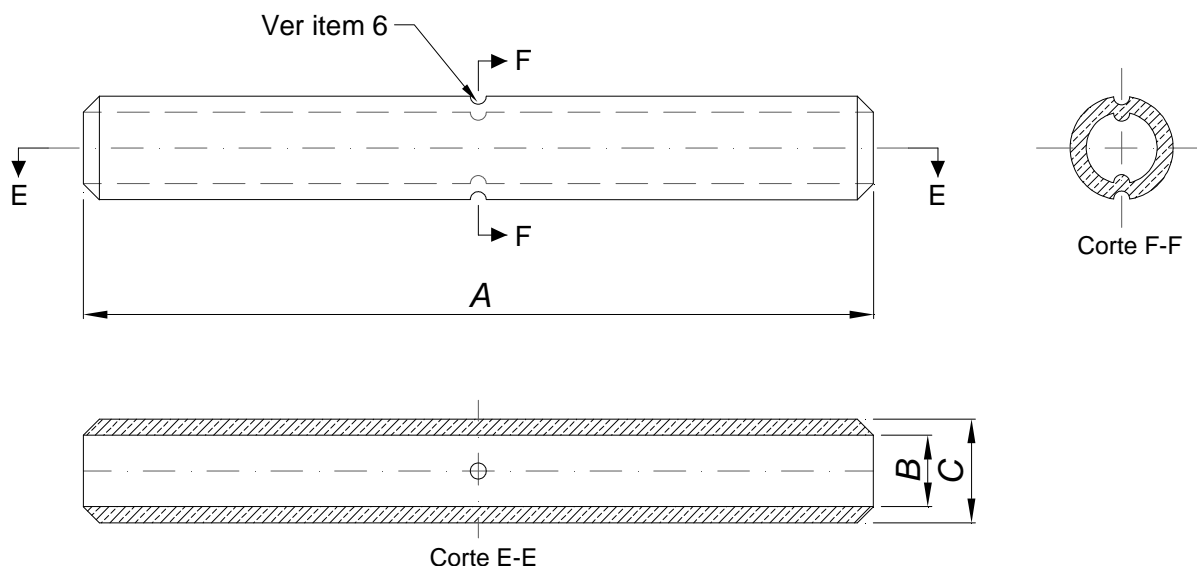
**ND.01**

Revisão 06

Conector terminal, aperto por parafuso, para condutores de cobre

DESENHO  
ND.01.06.09/1

Folha 2/2



| ITEM | CONDUTORES      |         |       | DIMENSÕES |      |       | TRAÇÃO ESCORREG  | FERRAMENTA HIDRÁULICA |                   |    |
|------|-----------------|---------|-------|-----------|------|-------|------------------|-----------------------|-------------------|----|
|      | COBRE           |         | DIÂM. | A         | B    | C     | MEIO DURO<br>daN | MATRIZ                | Nº DE COMPRESSÕES |    |
|      | mm <sup>2</sup> | FORM    | mm    | mm        | mm   | EP-35 |                  |                       | Y-35              |    |
| 1    | 25              | 7 fios  | 6,18  | 70        | 6,7  | 10,5  | 665,19           | 162                   | 1                 | 1  |
| 2    | 35              | 7 fios  | 7,50  | 100       | 8,0  | 13,0  | 965,79           | 163                   | 3                 | 2* |
| 3    | 70              | 7 fios  | 10,35 | 168       | 11,1 | 19,0  | 1802,07          | 166                   | 6                 | 6  |
| 4    | 120             | 19 fios | 14,50 | 220       | 16,0 | 24,5  | 3506,94          | L                     | 5                 | -  |

(\*) Compressões sobrepostos

## 1. MATERIAL

Liga de cobre 110 têmpera mole, conforme ASTM B124 e ASTM B224.

## 2. TOLERÂNCIA

De + 8% na cota A e  $\pm 1\%$  nas cotas B e C.

## 3. ASPECTO GERAL

Conforme desenho.

## 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 5. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela ND.34 e norma ABNT NBR 9326.

## 6. OBSERVAÇÃO

A luva deve ser puncionada em seu centro, conforme desenho, ou possuir encosto para os condutores.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Luva de emenda, a compressão, tração total, para condutores de cobre

**DESENHO**  
**ND.01.06.10/1**

Folha 1/2

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | SEÇÃO<br>(mm <sup>2</sup> ) | CÓDIGO |
|------|-----------------------------|--------|
| 1    | 25                          | 50456  |
| 2    | 35                          | 50457  |
| 3    | 70                          | 50458  |
| 4    | 120                         | 50459  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

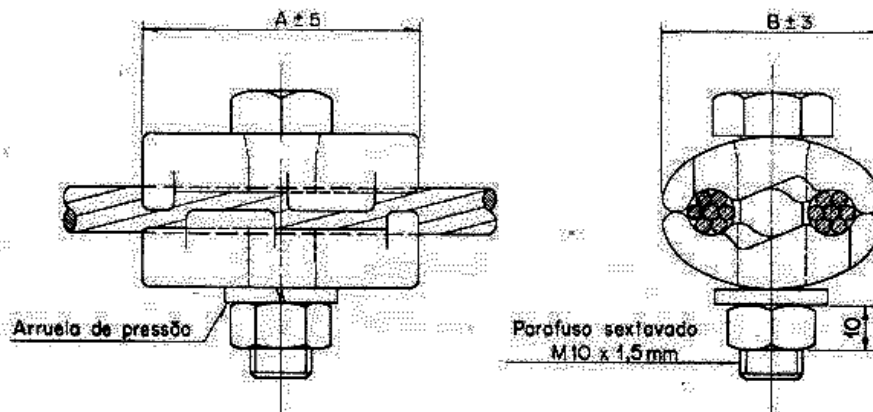
**ND.01**

Revisão 06

Luva de emenda, a compressão, tração total, para condutores de cobre

DESENHO  
ND.01.06.10/1

Folha 2/2



| CONDUTORES                  |      |                  |       | CONECTOR          |    |
|-----------------------------|------|------------------|-------|-------------------|----|
| SEÇÃO<br>(mm <sup>2</sup> ) |      | DIÂMETRO<br>(mm) |       | DIMENSÕES<br>(mm) |    |
| MÍN.                        | MÁX. | MÍN.             | MÁX.  | A                 | B  |
| 10                          | 70   | 4,50             | 10,70 | 45                | 36 |

## 1. MATERIAL

- Corpo: liga de cobre fundido, conforme ASTM B 119.
- Parafuso, porca e arruela: liga 651, conforme ASTM B 99.
- Após prévia aprovação da ELEKTRO, poderão ser aceitas ligas semelhantes.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no corpo do conector, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- Nome e/ou a marca do fabricante;
- Diâmetros e/ou as seções máximas e mínimas dos condutores aplicáveis em mm e/ou mm<sup>2</sup>, respectivamente.

## 4. ACABAMENTO

O conector não pode apresentar cantos vivos ou rebarbas.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

- O conector deve resistir ao ensaio de tração mecânica, sem que ocorra o escorregamento dos condutores, quando aplicadas as cargas mínimas, correspondentes a 10% das resistências à ruptura, dos condutores aplicáveis de cobre.
- O torque aplicado na força do parafuso, deve ser de 3,0 daN.m

## 6. ASPECTO GERAL

Conforme ilustrado no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.06.11/1**

Folha 1/2

Conector derivação, aperto por 1 parafuso, paralelo, de bronze estanhado



## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ND.34.

## 9. OBSERVAÇÃO

O conector é aplicável às combinações entre condutores de cobre, entre fios de aço cobreado para aterramento, e entre condutores de cobre com fio de aço cobreado para aterramento.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50697  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

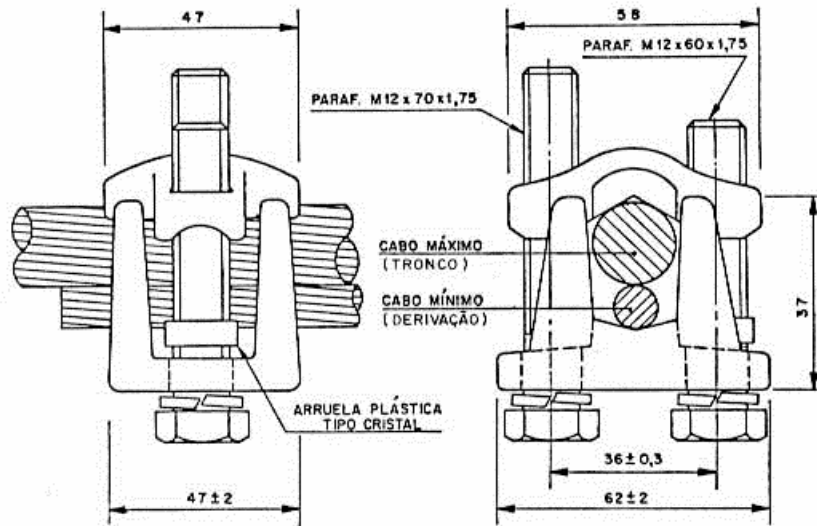
**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, aperto por 1 parafuso, paralelo, de bronze estanhado

DESENHO  
ND.01.06.11/1

Folha 2/2



| CONDUTORES DE COBRE      |            |                          |            |                          |            |
|--------------------------|------------|--------------------------|------------|--------------------------|------------|
| TRONCO                   |            | DERIVAÇÃO                |            |                          |            |
| SEÇÃO (mm <sup>2</sup> ) | DIÂM. (mm) | MÍNIMO                   |            | MÁXIMO                   |            |
|                          |            | SEÇÃO (mm <sup>2</sup> ) | DIÂM. (mm) | SEÇÃO (mm <sup>2</sup> ) | DIÂM. (mm) |
| 240                      | 20,6       | 50                       | 9,0        | 185                      | 18,0       |

## 1. MATERIAL

- Liga de cobre fundida de alta resistência mecânica
- Bronze – Alumínio – contendo 85% de cobre e 5% de zinco.
- Liga 953 – ASTM B148
- Arruela e parafuso em bronze-silício – ASTM B99.

## 2. TOLERÂNCIA

As não indicadas  $\pm 1\%$ .

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no corpo do conector, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e/ou a marca do fabricante;
- seção em mm<sup>2</sup> e diâmetro máximo e mínimo dos condutores a que se destina.

## 4. ACABAMENTO

Os cantos do conector devem ser arredondados e isentos de rebarbas.

## 5. ASPECTO GERAL

Conforme desenho

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
ND.01.06.12/1

Folha 1/2

Conector derivação, aperto por 2 parafusos, paralelo, de bronze estanhado

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ND.34.

## 8. OBSERVAÇÃO

Conector a ser utilizado para complementar o conector derivação, a compressão, formato "C" (ND.01.06.07/1), nas ligações de edifícios.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 58510  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

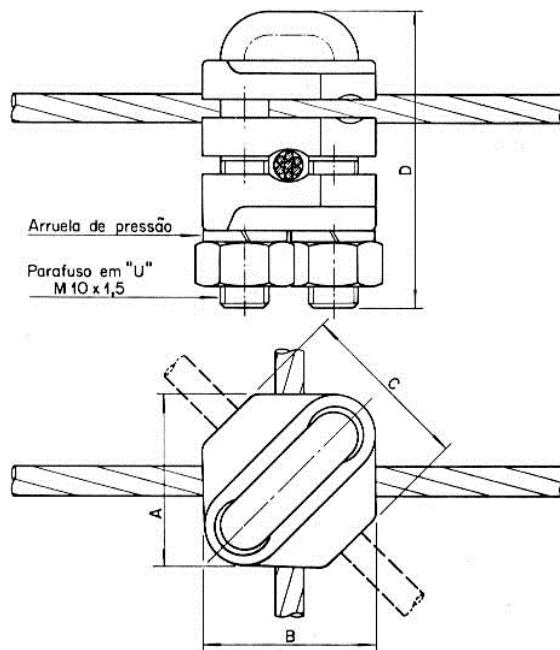
**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, aperto por 2 parafusos, paralelo, de bronze estanhado

DESENHO  
ND.01.06.12/1

Folha 2/2



| ITEM | CONDUTORES      |            |       |                 |            |       | DIMENSÕES |    |    |    |
|------|-----------------|------------|-------|-----------------|------------|-------|-----------|----|----|----|
|      | TRONCO          |            |       | DERIVAÇÃO       |            |       | A         | B  | C  | D  |
|      | COBRE           | DIÂM. (mm) |       | COBRE           | DIÂM. (mm) |       |           |    |    |    |
|      | mm <sup>2</sup> | mín.       | máx.  | mm <sup>2</sup> | mín.       | máx.  |           |    |    |    |
| 1    | 25/35           | 6,18       | 7,50  | 25/35           | 6,18       | 7,50  | 35        | 35 | 35 | 60 |
| 2    | 70/120          | 10,35      | 14,50 | 25/35           | 6,18       | 7,50  | 42        | 42 | 42 | 70 |
| 3    | 70/120          | 10,35      | 14,50 | 70/120          | 10,35      | 14,50 | 46        | 46 | 46 | 85 |

## 1. MATERIAL

- Corpo: liga de cobre 836 (ASTM B-145);
- Parafuso, porcas e arruelas: bronze, duronze, bronze-sílico ou bronze fosforoso.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 5\%$ .

## 3. ASPECTO GERAL

Conforme desenho.

## 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 5. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ND.34 e ABNT NBR 9326.

## 6. OBSERVAÇÃO

Conector usado para cruzamentos de 45° e 90°.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.13/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

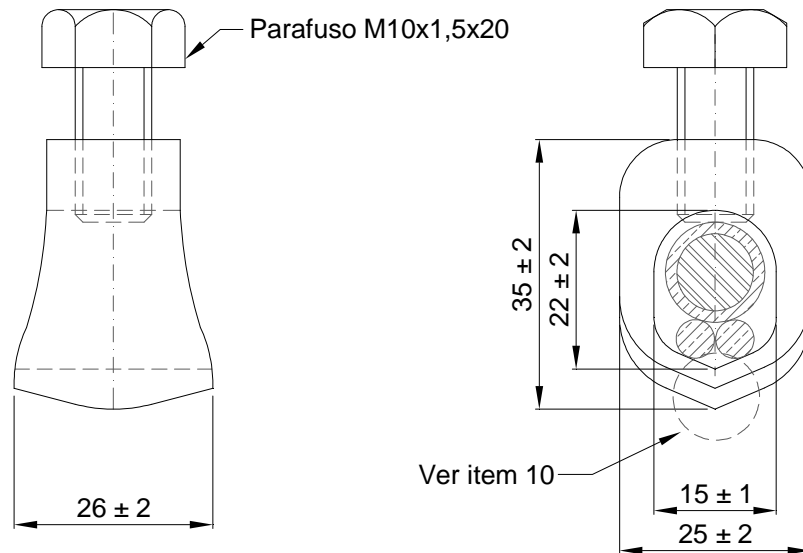
**ND.01**

Revisão 06

Conector de cruzamento, aperto por parafuso, bronze estanhado

DESENHO  
ND.01.06.13/1

Folha 1/1



## 1. MATERIAL

- Corpo: Liga de cobre fundido;
- Parafuso: Bronze silício.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicado no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no conector de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- bitola mínima (10mm<sup>2</sup>), máxima (35mm<sup>2</sup>) e diâmetro 13 mm.

## 4. ACABAMENTO

O conector não pode apresentar cantos vivos e/ou rebarbas.

## 5. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

## 6. ENSAIOS

- Ensaio de torque no parafuso de 3.0 daN.m.
- Ensaio de tração reduzida de 150 daN, sem permitir escorregamento.

## 7. ACESSÓRIO

O conector deve ser fornecido com parafuso M10x1,5x20 mm.

## 8. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.15/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Conector de terra, aperto por parafuso, paralelo, para haste de aterramento cobreada de seção circular

**DESENHO**  
**ND.01.06.15/1**

Folha 1/2

## 9. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ND.34.

## 10. OBSERVAÇÃO

Esta região indicada deve apresentar o formato próximo ao do desenho.

## 11. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50438  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.15/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

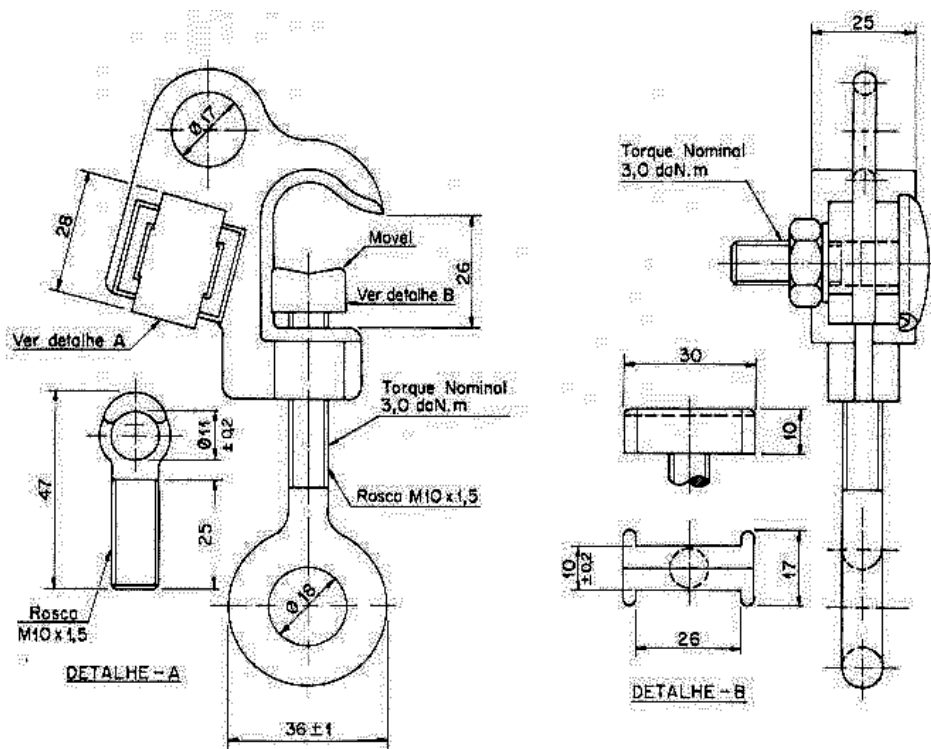
**ND.01**

Revisão 06

Conector de terra, aperto por parafuso, paralelo, para haste de aterramento cobreada de seção circular

DESENHO  
ND.01.06.15/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Liga de cobre 836 (ASTM B145 )

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 5\%$ , exceto nas indicadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no corpo do grampo de forma legível, as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- bitolas mínimas e máximas dos condutores aplicáveis no tronco e na derivação.

## 4. ACABAMENTO

As áreas de contato do grampo com os condutores, não podem apresentar cantos vivos e/ou rebarbas.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O torque nominal das peças rosqueadas deve ser conforme indicado no desenho.

## 6. ASPECTO GERAL

Conforme desenho

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ND.34 e norma ABNT NBR 9326.

## 9. OBSERVAÇÃO

O grampo de linha viva é usado para condutores de cobre no tronco 25 a 120 mm<sup>2</sup> e derivação 16 a 70 mm<sup>2</sup>.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 30468  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.16/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

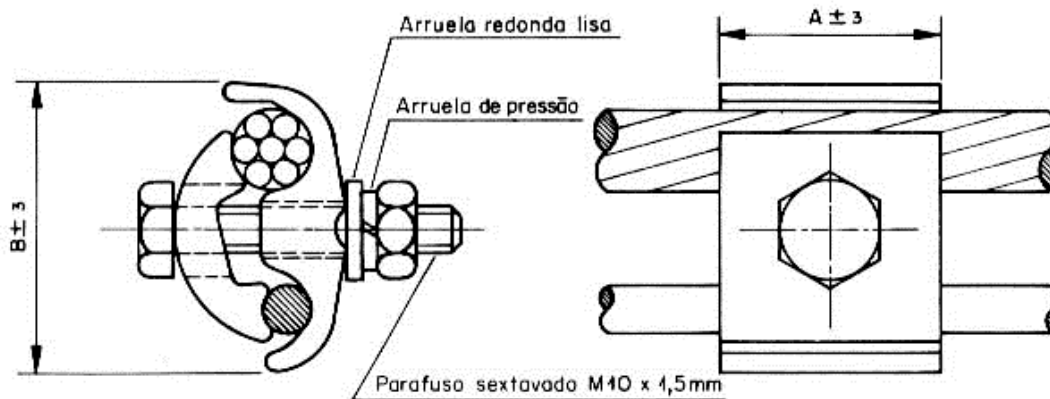
Revisão 06

Grampo de linha viva

DESENHO  
ND.01.06.16/1

Folha 2/2





| CONDUTORES |           |               |               |       |                 |           |               |               |       | CONECTORES     |    |
|------------|-----------|---------------|---------------|-------|-----------------|-----------|---------------|---------------|-------|----------------|----|
| TRONCO     |           |               |               |       | DERIVAÇÃO       |           |               |               |       | DIMENSÕES (mm) |    |
| CA         | AÇO GALV. | CORDOALHA AÇO | DIÂMETRO (mm) |       | COBRE           | AÇO GALV. | CORDOALHA AÇO | DIÂMETRO (mm) |       | A              | B  |
| AWG        | BWG       | POLEGADAS     | MÍN           | MÁX   | mm <sup>2</sup> | BWG       | POLEGADAS     | MÍN           | MÁX   |                |    |
| 2-2/0      | 4         | 1/4 - 3/8     | 6,05          | 10,50 | 16 - 70         | 4         | 1/4 - 3/8     | 4,50          | 10,50 | 32             | 38 |

## 1. MATERIAL

- Corpo: liga de alumínio extrudado, conforme ASTM 6061 T6.
- Parafuso, porca, arruela lisa e arruela de pressão: aço-carbono zincado a quente, conforme ABNT NBR 6323.

Após prévia aprovação da ELEKTRO, poderão ser aceitas ligas semelhantes.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no corpo do conector de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetros e/ou as seções máximas e mínimas dos condutores aplicáveis no tronco e na derivação, em mm e/ou mm<sup>2</sup>, respectivamente.

## 4. ACABAMENTO

O conector não pode apresentar cantos vivos ou rebarbas.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

- O conector deve resistir ao ensaio de tração mecânica, sem que ocorra o escorregamento dos condutores, quando aplicadas as cargas mínimas, correspondentes a 10% das resistências à ruptura dos condutores aplicáveis de cobre.
- O torque aplicado na porca do parafuso, deve ser de 3,0 daN.m.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.17/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, aperto por parafuso, paralelo, para condutores de alumínio e alumínio/cobre

DESENHO  
ND.01.06.17/1

Folha 1/2

## 6. ASPECTO GERAL

Conforme ilustrado no desenho.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na norma ND.34.

## 9. OBSERVAÇÃO

O conector é aplicável às combinações entre condutores de alumínio com cobre e aço, entre condutores de cobre e aço, e entre aço e aço.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50685  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.17/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

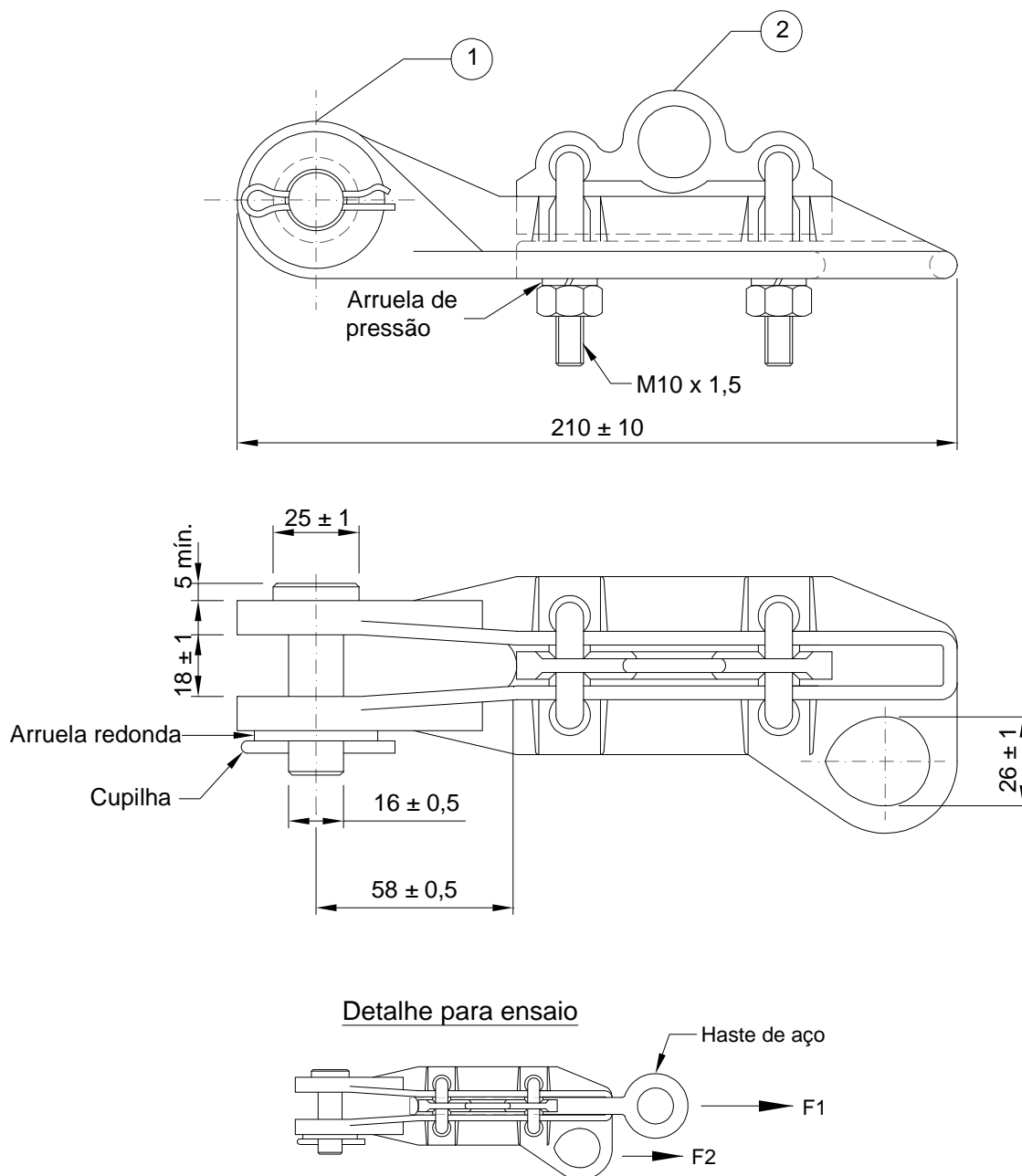
**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, aperto por parafuso, paralelo, para condutores de alumínio e alumínio/cobre

DESENHO  
ND.01.06.17/1

Folha 2/2



| ITEM | MATERIAL                                     |   |               | CONDUTOR BITOLA               | CARGA DE RUPTURA DO GRAMPO F1 (daN) | CARGA DE RUPTURA DO OLHAL F2 (daN) |
|------|--|---|---------------|-------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|      | PEÇAS 1 E 2                                  | PARAFUSOS EM "U", PORCAS, ARRUELAS E PINO | CUPILOHA      |                               |                                     |                                    |
| 1    | Liga de cobre com teor de zinco máximo de 7% | Liga de bronze silício                    | Liga de cobre | Cobre 25 a 70 mm <sup>2</sup> | 1 900                               | 1 500                              |
| 2    | Liga de alumínio                             | Aço-carbono zincado a quente              | Liga de cobre | Alumínio CA-CAA 4 a 2/0 AWG   | 2 180                               | 2 000                              |

## 1. MATERIAL

Conforme indicado na tabela.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicado no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no grampo de forma legível e indelével as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- bitolas mínima e máxima em AWG, MCM ou mm<sup>2</sup>.

## 4. ACABAMENTO

Não são admitidos cantos vivos na superfície de contato com os condutores.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

As ferragens devem ser zincadas pelo processo de imersão a quente, de acordo com a ABNT NBR 6323.

## 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

- O grampo de ancoragem instalado com os condutores de menor e maior bitola e o torque de instalação dos parafusos especificado não pode permitir o escorregamento do condutor quando aplicados esforços de tração (F1) correspondentes a 95% das trações de ruptura nominais dos condutores.
- Torque de aplicação dos parafusos: 3,0 daNxm.
- O grampo de ancoragem instalado conforme Detalhe para Ensaio deve suportar o esforço de tração (F1) de valor indicado na tabela, sem apresentar deformação permanente ou ruptura de qualquer dos componentes.
- O olhal do grampo deve suportar o esforço de tração (F2) de valor indicado na tabela, sem apresentar deformação permanente ou ruptura.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | SEÇÃO/BITOLA                   | CÓDIGO |
|------|--------------------------------|--------|
| 1    | Cobre 25 a 70 mm <sup>2</sup>  | 51551  |
| 2    | Alumínio CA-CAA<br>4 a 2/0 AWG | 51540  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.18/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

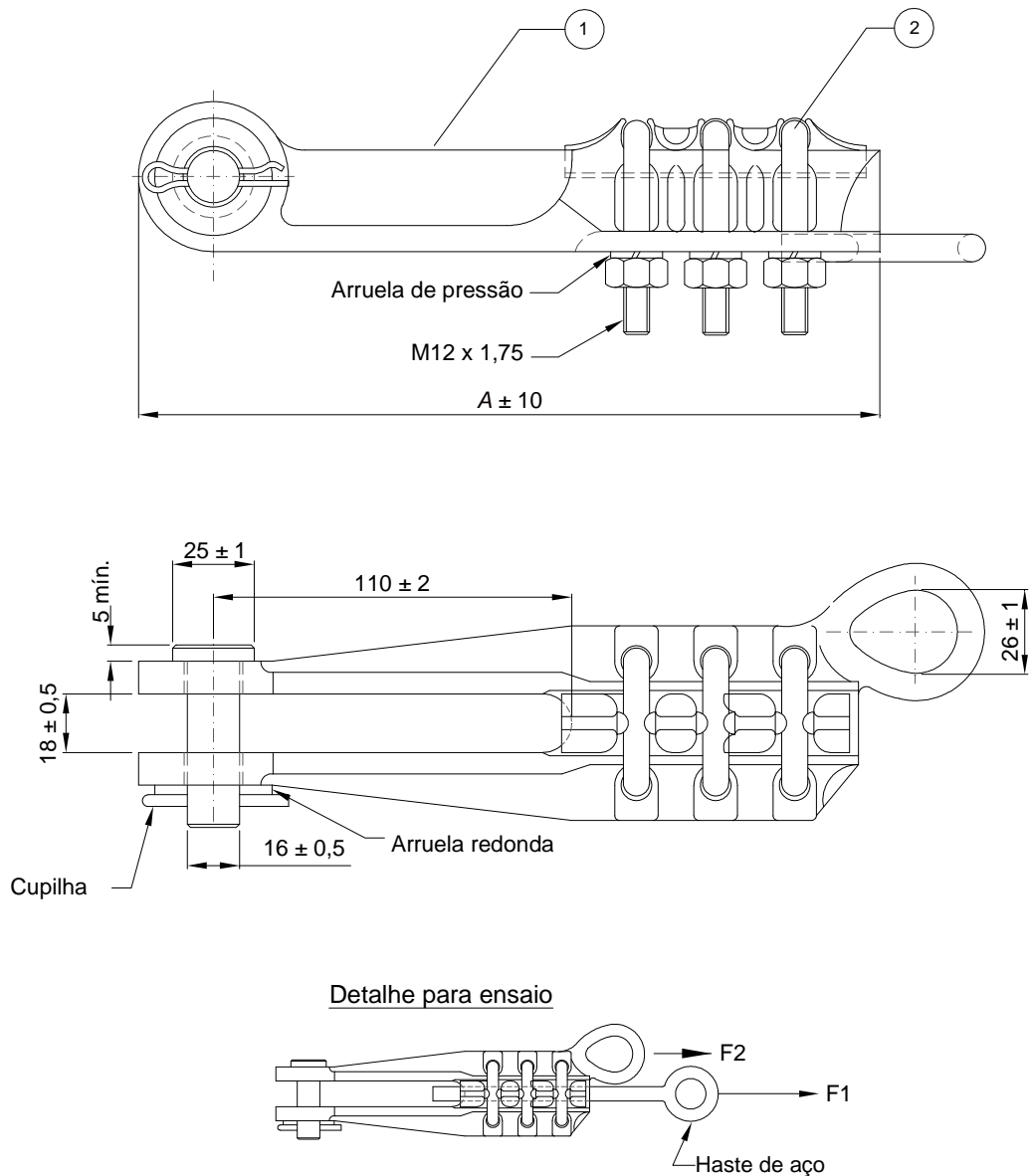
**ND.01**

Revisão 06

Grampo de ancoragem de 2 presilhas para condutores  
de alumínio e cobre  
(grampo tensor)

DESENHO  
ND.01.06.18/1

Folha 2/2



| ITEM | MATERIAL                                     |   |               | CONDUTOR BITOLA                     | DIMENSÃO "A" (mm) | CARGA DE RUPTURA DO GRAMPO F1 (daN) | CARGA DE RUPTURA DO OLHAL F2 (daN) |
|------|--|---|---------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
|      | PEÇAS 1 E 2                                  | PARAFUSOS EM "U", PORCAS, ARRUELAS E PINO | CUPILHA       |                                     |                   |                                     |                                    |
| 1    | Liga de cobre com teor de zinco máximo de 7% | Liga de bronze silício                    | Liga de cobre | Cobre 120 mm <sup>2</sup>           | 260               | 3 702                               | 3 500                              |
| 2    | Liga de alumínio                             | Aço-carbono zincado a quente              | Liga de cobre | Alumínio CA-CAA 4/0 AWG – 336,4 MCM | 260               | 3 536                               | 3 500                              |
| 3    |  |   |               | Alumínio CA-CAA 477,0 MCM           | 290               | 8 111                               | 3 500                              |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.19/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Grampo de ancoragem de 3 presilhas para condutores de alumínio e cobre (grampo tensor)

DESENHO  
ND.01.06.19/1

Folha 1/2

## 1. MATERIAL

Conforme indicado na tabela.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicado no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no grampo de forma legível e indelével as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- bitolas mínima e máxima em AWG, MCM ou mm<sup>2</sup>.

## 4. ACABAMENTO

Não são admitidos cantos vivos na superfície de contato com os condutores.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

As ferragens devem ser zincadas pelo processo de imersão a quente, de acordo com a ABNT NBR 6323.

## 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

- O grampo de ancoragem instalado com os condutores de menor e maior bitola e o torque de instalação dos parafusos especificado não pode permitir o escorregamento do condutor quando aplicados esforços de tração (F1) correspondentes a 95% das trações de ruptura nominais dos condutores.
- Torque de aplicação dos parafusos: 4,7 daNxm.
- O grampo de ancoragem instalado conforme Detalhe para Ensaio deve suportar o esforço de tração (F1) de valor especificado na tabela, sem apresentar deformação permanente ou ruptura de qualquer dos componentes.
- O olhal do grampo deve suportar o esforço de tração (F2) de valor especificado na tabela, sem apresentar deformação permanente ou ruptura.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR<br>SEÇÃO/BITOLA               | CÓDIGO |
|------|--|--------|
| 1    | Cobre 120 mm <sup>2</sup>              | 51552  |
| 2    | Alumínio CA-CAA<br>4/0 AWG – 336,4 MCM | 51537  |
| 3    | Alumínio CA-CAA<br>477,0 MCM           | 51538  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.19/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

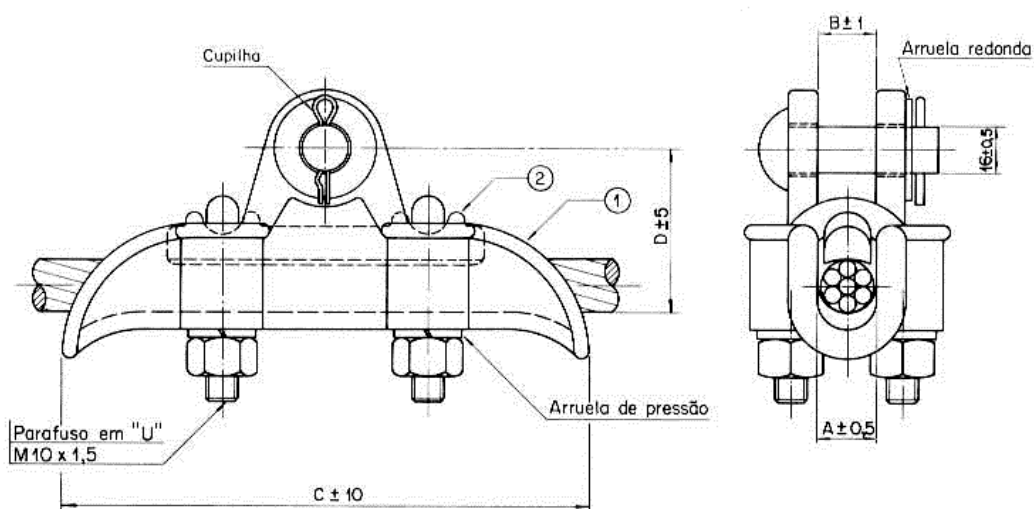
**ND.01**

Revisão 06

Grampo de ancoragem de 3 presilhas para condutores  
de alumínio e cobre  
(grampo tensor)

DESENHO  
ND.01.06.19/1

Folha 2/2



| ITEM | MATERIAL                                     | CONDUTOR          | BITOLAS<br>(AWG/MCM e mm <sup>2</sup> ) | DIMENSÃO |    |     |    |
|------|--|-------------------|---|----------|----|-----|----|
|      |  |                   |   | A        | B  | C   | D  |
| 1    | Liga de cobre com teor de zinco máximo de 7% | Cobre             | 35 – 120                                | 20       | 20 | 180 | 55 |
| 2    | Liga de alumínio 356 ASTM – B – 26           | Alumínio CA e CAA | 2 – 336,4                               | 20       | 20 | 180 | 55 |
| 3    |  |                   | 477,0 – 500,0                           | 24       | 24 | 228 | 73 |

## 1. MATERIAL

- Peças 1 e 2 devem obedecer a tabela acima.
- Parafusos em “U”, porcas, arruelas e pino: aço-carbono zincado a quente.
- Cupilha: latão.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampadas no grampo de forma legível e indelével as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- bitolas mínima e máxima em AWG, MCM ou mm<sup>2</sup>.

## 3. ACABAMENTO

Não são admitidos cantos vivos na superfície de contato com os condutores.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

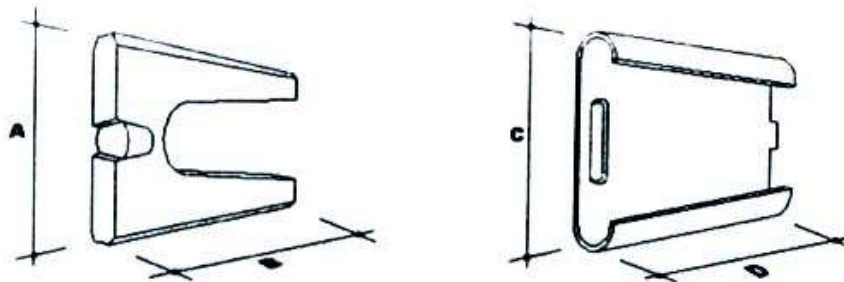
As ferragens devem ser zincadas a fusão, de acordo com a ABNT NBR 6323 .

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

- Ruptura: 60% da carga de ruptura do cabo de maior bitola utilizado.
- Escorregamento do condutor: 25% da carga de ruptura do maior e menor cabo utilizado.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.



| ITEM | A±1   | B±1   | C±1   | D±1   | DIÂMETRO PRINCIPAL (mm) |       | DIÂMETRO DERIVAÇÃO (mm) |       | SOMA DOS DIÂMETROS (mm) |       |
|------|-------|-------|-------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|-------------------------|-------|
|      |       |       |       |       | MÍN.                    | MÁX.  | MÍN.                    | MÁX.  | MÍN.                    | MÁX.  |
| 1    | 18,00 | 31,70 | 28,37 | 32,00 | 3,17                    | 8,12  | 3,17                    | 7,42  | 11,19                   | 14,01 |
| 2    | 16,30 | 19,40 | 23,78 | 19,05 | 3,17                    | 8,12  | 3,17                    | 6,21  | 9,51                    | 11,18 |
| 3    | 16,40 | 19,40 | 22,48 | 19,05 | 2,54                    | 6,55  | 1,27                    | 4,66  | 7,68                    | 9,50  |
| 4    | 16,40 | 19,40 | 20,85 | 19,05 | 2,54                    | 6,55  | 1,27                    | 4,66  | 6,21                    | 7,67  |
| 5    | 16,40 | 19,40 | 19,30 | 19,05 | 2,54                    | 4,83  | 1,27                    | 4,66  | 4,70                    | 6,21  |
| 6    | 19,30 | 31,70 | 36,70 | 32,00 | 8,01                    | 10,61 | 6,64                    | 9,36  | 16,79                   | 18,72 |
| 7    | 18,00 | 31,70 | 31,10 | 32,00 | 4,66                    | 10,11 | 4,66                    | 8,30  | 14,02                   | 16,78 |
| 8    | 18,00 | 31,70 | 36,70 | 32,00 | 8,01                    | 10,61 | 8,81                    | 10,11 | 18,73                   | 20,22 |

## 1. MATERIAL

Liga de cobre (n° 260, cartucho de latão, 70%) com teor de Zinco máximo de 31,5% para o componente "C". Liga de cobre, com 95% mínimo de teor de cobre, para componente "Cunha". Condutividade do componente "C" 22% IACS mínimo e componente "Cunha" 36% IACS mínimo.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela e desenhos.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampada na peça identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome do produto;
- Nome e/ou marca do fabricante;
- Referência aos condutores aos quais se destinam.

Além da estampa de identificação, a embalagem do conector deve possuir marcas por meio de código de cor e tabelas de combinações de condutores, principal e derivação, ao qual se destina o conector.

## 4. ASPECTO GERAL

O aspecto do material representado na figura é ilustrativo.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.21/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação tipo cunha  
(para conexão - ramal de ligação/ramal de entrada)

DESENHO  
ND.01.06.21/1

Folha 1/2



## 5. ENSAIOS

### 5.1 Ensaios de tipo

- Todos os previstos no ensaio de rotina;
- Ciclos térmicos e curto-circuito (conforme ABNT NBR 9326);
- Análise de composição química do material.

### 5.2 Ensaios de rotina

- Inspeção visual (identificação, acabamento e acondicionamento);
- Verificação dimensional;
- Tração (100 N, mínimo);
- Condutividade;
- Aquecimento;
- Camada de estanho.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 18 meses.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 52568  |
| 2    | 52569  |
| 3    | 52736  |
| 4    | 52734  |
| 5    | 52735  |
| 6    | 52733  |
| 7    | 52737  |
| 8    | 52738  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.06.21/1 de 30.08.2016*

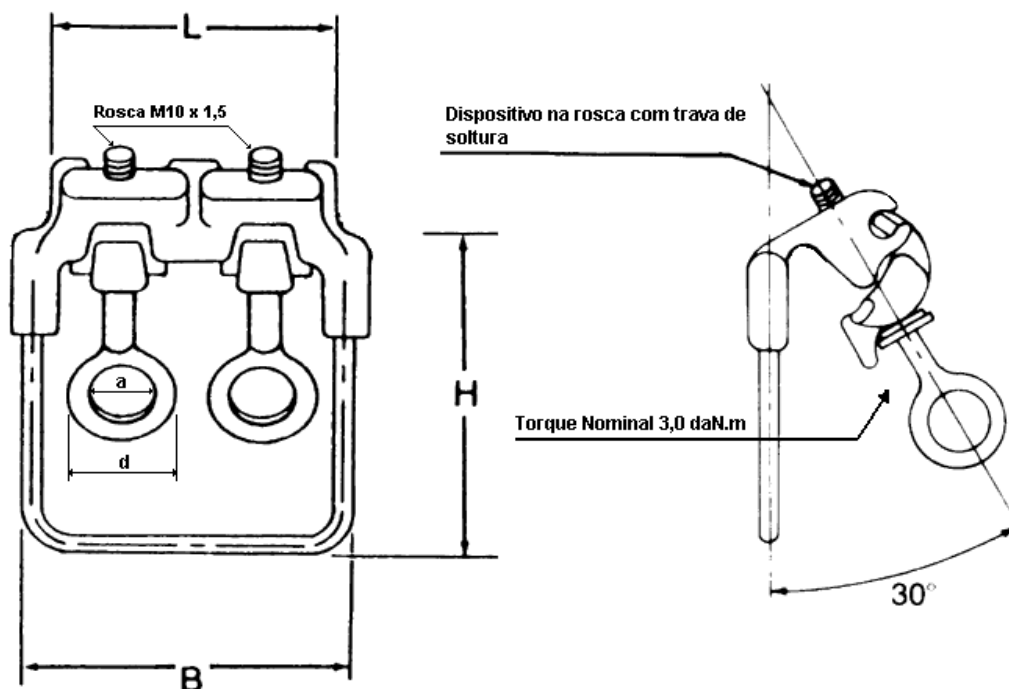
*Norma de Distribuição*

**ND.01**

*Revisão 06*

**Conector derivação tipo cunha**  
(para conexão - ramal de ligação/ramal de entrada)

**DESENHO**  
**ND.01.06.21/1**  
Folha 2/2



| DIMENSÕES<br>(mm) |        |      |                 |    |
|-------------------|--------|------|-----------------|----|
| B                 | H      | L    | DIÂMETRO<br>"a" | d  |
| 101,6             | 103,19 | 88,9 | 18              | 30 |

## 1. MATERIAL

- Conector: liga de alumínio;
- Estribo: cobre não laminado;
- Olhal: liga de bronze estanho, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

± 5% para as dimensões indicadas na tabela acima.

## 3. ACABAMENTO

O conector deverá ser isento de arestas e vértices vivos, além de rebarbas.

## 4. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravados no corpo do conector, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetros máximos e mínimos dos condutores aplicáveis.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.22/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, tipo estribo, aperto por parafuso  
para cabos 4 AWG e 2 AWG

DESENHO  
ND.01.06.22/1

Folha 1/2

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O torque nominal das peças rosqueadas deve ser conforme desenho indicado.

## 6. ENSAIOS

Devem ser observados os itens aplicáveis das normas:

- ABNT NBR 5474 - Conector Elétrico
- ABNT NBR 11788 - Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência
- ABNT NBR 9326 - Conectores para cabos de potência - Ensaio de ciclos térmicos e curtos-circuitos

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 18 meses.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 56371  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.06.22/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

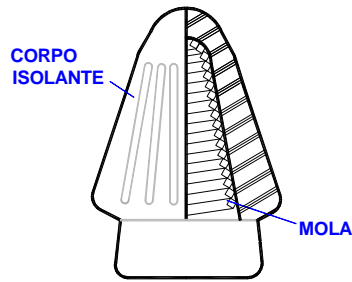
**ND.01**

Revisão 06

Conector derivação, tipo estribo, aperto por parafuso  
para cabos 4 AWG e 2 AWG

DESENHO  
ND.01.06.22/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

- Corpo isolante em polipropileno ou outro material polimérico resistente aos raios UV, não propagante de chamas e não higroscópico.
- Mola em formato cônico de fio de aço de seção quadrada, com tratamento anticorrosivo.

## 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Classe de temperatura: 105 °C;
- O conector deve possibilitar a conexão de dois condutores de cobre de 1,5 mm<sup>2</sup> até 6 mm<sup>2</sup>, cada

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser gravado no corpo do conector, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome e/ou marca do fabricante.

## 4. RESISTÊNCIA MECÂNICA

Resistência mecânica a tração 5 daN (mínimo).

## 5. ENSAIOS DE TIPO

- Todos os ensaios devem ser realizados conforme a norma UL 486 C;
- Os ensaios de exposição à UV devem ser de acordo com a norma ASTM G154.

## 6. ENSAIOS DE RECEBIMENTO

- No recebimento devem ser realizados os seguintes ensaios:
  - verificação geral;
  - resistência elétrica da conexão;
  - resistência à tração;
  - aquecimento.

## 7. ASPECTO GERAL

O aspecto do material representado na figura é ilustrativo.

## 8. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 18 meses.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 54522  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.06.23/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

**ND.01**

*Revisão 06*

**DESENHO**

**ND.01.06.23/1**

Folha 2/2

Conector isolado tipo torção

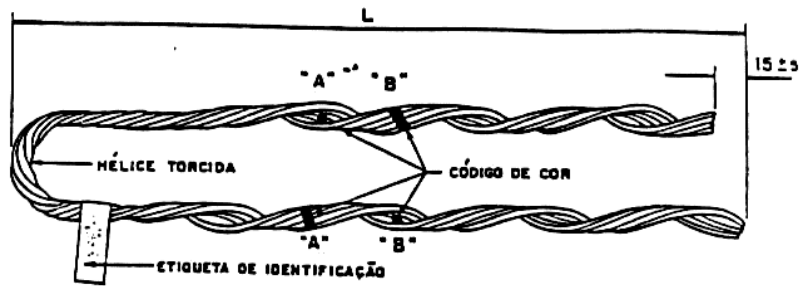


Tabela 1: Alça pré-formada de distribuição revestida de alumínio.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂM. PARA APLICAÇÃO (mm) |       | DIMENSÕES |       |                 | CÓDIGO DE COR | TIPO DE HÉLICE | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |      |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------------|-------|-----------|-------|-----------------|---------------|----------------|--|------|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                      | MÁX.  | VARETAS   |       | COMPR. "L" (mm) |               |                | CA                                       | CAA  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                           |       | DIÂM (mm) | QUANT |                 |               |                |  |      |
| 1    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 5,86                      | 6,53  | 2,31      | 3     | 430 ± 25        | Laranja       | Aberta         | 369                                      | 688  |
| 2    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,36                      | 8,27  | 2,59      | 3     | 610 ± 25        | Vermelho      | Aberta         | 564                                      | 1048 |
| 3    | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,41                     | 11,69 | 3,25      | 3     | 710 ± 25        | Azul          | Aberta         | 1049                                     | 1793 |
| 4    | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,13                     | 14,67 | 3,65      | 4     | 865 ± 25        | Vermelho      | Aberta         | 1622                                     | 2451 |
| 5    | 336,4                | 19           | -                | -            | 16,61                     | 17,69 | 4,11      | 5     | 980 ± 25        | Verde         | Torcida        | 2656                                     | -    |
| 6    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 17,70                     | 18,77 | 4,11      | 5     | 1000 ± 25       | Amarelo       | Torcida        | -  | 4079 |
| 7    | 477,0                | 19           | -                | -            | 18,78                     | 21,27 | 4,11      | 5     | 1270 ± 25       | Laranja       | Torcida        | 3665                                     | -    |
| 8    | -                    | 0            | 477,0            | 26/7         | 21,28                     | 24,06 | 4,11      | 5     | 1400 ± 25       | Azul          | Torcida        | -  | 5653 |

Tabela 2: Alça pré-formada de distribuição revestida de zinco eletrolítico classe B.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂM. PARA APLICAÇÃO (mm) |       | DIMENSÕES |       |                 | CÓDIGO DE COR | TIPO DE HÉLICE | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |      |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------------|-------|-----------|-------|-----------------|---------------|----------------|--|------|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                      | MÁX.  | VARETAS   |       | COMPR. "L" (mm) |               |                | CA                                       | CAA  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                           |       | DIÂM (mm) | QUANT |                 |               |                |  |      |
| 9    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 5,86                      | 6,53  | 2,31      | 3     | 430 ± 25        | Laranja       | Aberta         | 369                                      | 688  |
| 10   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,36                      | 8,27  | 2,59      | 3     | 610 ± 25        | Vermelho      | Aberta         | 564                                      | 1048 |
| 11   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,41                     | 11,69 | 3,25      | 3     | 710 ± 25        | Azul          | Aberta         | 1049                                     | 1793 |
| 12   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,13                     | 14,67 | 3,65      | 4     | 865 ± 25        | Vermelho      | Aberta         | 1622                                     | 2451 |
| 13   | 336,4                | 19           | -                | -            | 16,61                     | 17,69 | 4,11      | 5     | 980 ± 25        | Verde         | Torcida        | 2656                                     | -    |
| 14   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 17,70                     | 18,77 | 4,11      | 5     | 1000 ± 25       | Amarelo       | Torcida        | -  | 4079 |
| 15   | 477,0                | 19           | -                | -            | 18,78                     | 21,27 | 4,11      | 5     | 1270 ± 25       | Laranja       | Torcida        | 3665                                     | -    |
| 16   | -                    | 0            | 477,0            | 26/7         | 21,28                     | 24,06 | 4,11      | 5     | 1400 ± 25       | Azul          | Torcida        | -  | 5653 |

## 1. MATERIAL

- Arame: aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de alumínio para os itens de 1 à 8 e zinco eletrolítico classe B para os itens de 9 à 16;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome do produto;
- nome e/ou marca do fabricante;



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada de distribuição para condutores de alumínio CA e CAA

**DESENHO**  
**ND.01.07.01/1**

Folha 1/2

- referência ou condutor ao qual se destina;
- identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabelas 1 e 2 e indicação do ponto de início de aplicação sobre o cabo.

#### 4. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento

As alças devem ser montadas no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiadas de acordo com a ABNT NBR 8158.

- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158.

#### 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

#### 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido horário.

#### 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |                 |                     |                 | CÓDIGO |
|------|----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|--------|
|      | CA                   |                 | CAA                 |                 |        |
|      | BITOLA<br>(AWG/MCM)  | FORM.<br>(FIOS) | BITOLA<br>(AWG/MCM) | FORM.<br>(FIOS) |        |
| 1    | -                    | -               | 4                   | 6/1             | 51509  |
| 2    | 2                    | 7               | 2                   | 6/1             | 51510  |
| 3    | 2/0                  | 7               | 2/0                 | 6/1             | 51511  |
| 4    | 4/0                  | 7               | 4/0                 | 6/1             | 51512  |
| 5    | 336,4                | 19              | -                   | -               | 51513  |
| 6    | -                    | -               | 336,4               | 18/1            | 53228  |
| 7    | 477,0                | 19              | -                   | -               | 51514  |
| 8    | -                    | 0               | 477,0               | 26/7            | 51515  |
| 9    | -                    | -               | 4                   | 6/1             | 53220  |
| 10   | 2                    | 7               | 2                   | 6/1             | 53221  |
| 11   | 2/0                  | 7               | 2/0                 | 6/1             | 53223  |
| 12   | 4/0                  | 7               | 4/0                 | 6/1             | 53224  |
| 13   | 336,4                | 19              | -                   | -               | 53225  |
| 14   | -                    | -               | 336,4               | 18/1            | 53229  |
| 15   | 477,0                | 19              | -                   | -               | 53226  |
| 16   | -                    | 0               | 477,0               | 26/7            | 53227  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada de distribuição para condutores de alumínio CA e CAA

DESENHO  
ND.01.07.01/1

Folha 2/2

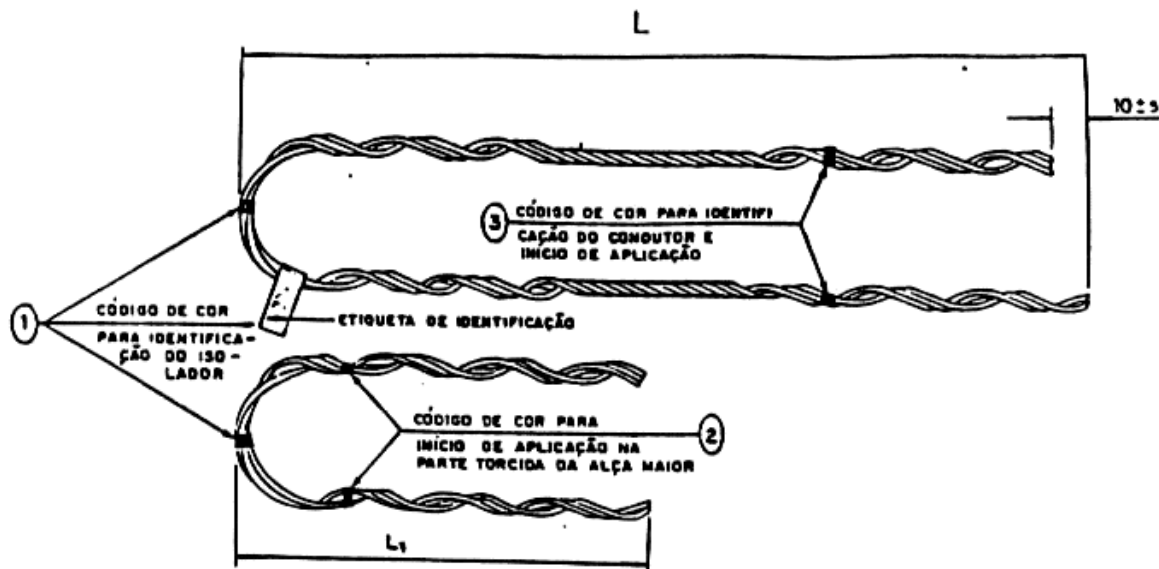


Tabela 1: Alça pré-formada dupla de distribuição revestida de alumínio.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂM. PARA APLICAÇÃO (mm) |      | ISOLADOR  |          | DIMENSÕES |       |            |          | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |      |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------------|------|-----------|----------|-----------|-------|------------|----------|---------------|--|------|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                      | MÁX. | DIÂM (mm) | COD. COR | VARETAS   |       | COMPR (mm) |          |               | CA                                       | CAA  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                           |      |           |          | DIÂM (mm) | QUANT | "L"        | "L1"     |               |  |      |
|      |                      |              |                  |              |                           |      |           |          |           |       |            |          |               |  |      |
| 1    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 5,88                      | 6,53 | 60        | Preto    | 2,31      | 3 + 3 | 1030 ± 25  | 285 ± 25 | Laranja       | -  | 660  |
| 2    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,41                      | 8,25 | 60        | Preto    | 2,59      | 3 + 3 | 1180 ± 25  | 285 ± 25 | Vermelho      | 629                                      | 1012 |
| 3    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 5,88                      | 6,53 | 102       | Azul     | 2,31      | 3 + 3 | 1067 ± 25  | 305 ± 25 | Laranja       | -  | 660  |
| 4    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,41                      | 8,25 | 102       | Azul     | 2,59      | 3 + 3 | 1220 ± 25  | 305 ± 25 | Vermelho      | 629                                      | 1012 |

Tabela 2: Alça pré-formada dupla de distribuição revestida de zinco eletrolítico classe B.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂM. PARA APLICAÇÃO (mm) |      | ISOLADOR  |          | DIMENSÕES |       |            |          | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |      |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------------|------|-----------|----------|-----------|-------|------------|----------|---------------|--|------|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                      | MÁX. | DIÂM (mm) | COD. COR | VARETAS   |       | COMPR (mm) |          |               | CA                                       | CAA  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                           |      |           |          | DIÂM (mm) | QUANT | "L"        | "L1"     |               |  |      |
|      |                      |              |                  |              |                           |      |           |          |           |       |            |          |               |  |      |
| 5    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 5,88                      | 6,53 | 60        | Preto    | 2,31      | 3 + 3 | 1030 ± 25  | 285 ± 25 | Laranja       | -  | 660  |
| 6    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,41                      | 8,25 | 60        | Preto    | 2,59      | 3 + 3 | 1180 ± 25  | 285 ± 25 | Vermelho      | 629                                      | 1012 |
| 7    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 5,88                      | 6,53 | 102       | Azul     | 2,31      | 3 + 3 | 1067 ± 25  | 305 ± 25 | Laranja       | -  | 660  |
| 8    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,41                      | 8,25 | 102       | Azul     | 2,59      | 3 + 3 | 1220 ± 25  | 305 ± 25 | Vermelho      | 629                                      | 1012 |

## 1. MATERIAL

- Arame: aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de alumínio para os itens de 1 a 4 e zinco eletrolítico classe B para os itens de 5 a 8;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada dupla de distribuição para condutores de alumínio CA e CAA

**DESENHO**  
**ND.01.07.02/1**

Folha 1/2



- nome do produto;
- referência ou condutor ao qual se destina;
- nome e/ou marca do fabricante;
- identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas às seguintes identificações: diâmetro do pescoço do isolador ao qual se destina, bitola do condutor ao qual se destina e início de aplicação no primeiro isolador, bitola do condutor ao qual se destina e início de aplicação no segundo isolador, conforme tabelas 1 e 2.

#### 4. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento

As alças devem ser montadas no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiadas de acordo com a ABNT NBR 8158.

- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158.

#### 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

#### 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido horário.

#### 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |                 |                     |                 | CÓDIGO |
|------|----------------------|-----------------|---------------------|-----------------|--------|
|      | CA                   |                 | CAA                 |                 |        |
|      | BITOLA<br>(AWG/MCM)  | FORM.<br>(FIOS) | BITOLA<br>(AWG/MCM) | FORM.<br>(FIOS) |        |
| 1    | -                    | -               | 4                   | 6/1             | 51518  |
| 2    | 2                    | 7               | 2                   | 6/1             | 51519  |
| 3    | -                    | -               | 4                   | 6/1             | 53232  |
| 4    | 2                    | 7               | 2                   | 6/1             | 53235  |
| 5    | -                    | -               | 4                   | 6/1             | 53230  |
| 6    | 2                    | 7               | 2                   | 6/1             | 53231  |
| 7    | -                    | -               | 4                   | 6/1             | 53234  |
| 8    | 2                    | 7               | 2                   | 6/1             | 53236  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada dupla de distribuição para condutores de alumínio CA e CAA

DESENHO  
ND.01.07.02/1

Folha 2/2

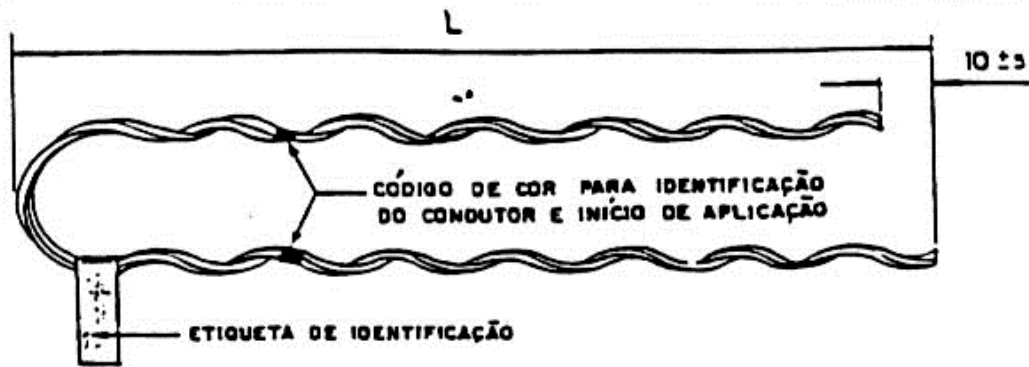


Tabela 1: Alça pré-formada para ramal de ligação revestida de alumínio.

| ITEM | CONDUTOR MULTIPLEXADO DE ALUMÍNIO NEUTRO (CA) |              | DIÂM. PARA APLICAÇÃO (mm) |      | DIMENSÕES |       |                 | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |
|------|---|--------------|---------------------------|------|-----------|-------|-----------------|---------------|--|
|      | SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )                      | FORM. (FIOS) | MÍN.                      | MÁX. | VARETAS   |       | COMPR. "L" (mm) |               |  |
|      |   |              |                           |      | DIÂM (mm) | QUANT |                 |               |  |
| 1    | 10  | 7            | 3,70                      | 4,10 | 2,05      | 2     | 290 ± 25        | Marrom        | 164                                      |
| 2    | 16  | 7            | 5,05                      | 5,70 | 2,31      | 2     | 305 ± 25        | Branco        | 256                                      |
| 3    | 25  | 7            | 5,71                      | 6,54 | 2,31      | 2     | 330 ± 25        | Laranja       | 350                                      |

Tabela 2: Alça pré-formada dupla de distribuição revestida de zinco eletrolítico classe B.

| ITEM | CONDUTOR MULTIPLEXADO DE ALUMÍNIO NEUTRO (CA) |              | DIÂM. PARA APLICAÇÃO (mm) |      | DIMENSÕES |       |                 | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |
|------|---|--------------|---------------------------|------|-----------|-------|-----------------|---------------|--|
|      | SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )                      | FORM. (FIOS) | MÍN.                      | MÁX. | VARETAS   |       | COMPR. "L" (mm) |               |  |
|      |   |              |                           |      | DIÂM (mm) | QUANT |                 |               |  |
| 4    | 10  | 7            | 3,70                      | 4,10 | 2,05      | 2     | 290 ± 25        | Marrom        | 164                                      |
| 5    | 16  | 7            | 5,05                      | 5,70 | 2,31      | 2     | 305 ± 25        | Branco        | 256                                      |
| 6    | 25  | 7            | 5,71                      | 6,54 | 2,31      | 2     | 330 ± 25        | Laranja       | 350                                      |

## 6 MATERIAL

- Arame: aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de alumínio para os itens de 1 a 7 e zinco eletrolítico classe B para os itens de 8 a 14;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 7 TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

## 8 IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome do produto;
- Referência ou condutor ao qual se destina;
- Nome e/ou marca do fabricante;
- Identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta de identificação, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor e ponto de início de aplicação.

## 9 ENSAIOS

- Resistência ao Escorregamento

As alças devem ser montadas no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiadas de acordo com a ABNT NBR 8158.

- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158.

## 10 GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 11 OUTRAS CONDIÇÕES

- Encordoamento no sentido horário.
- Aplicação: fixação de ramal de ligação em isoladores tipo roldana com diâmetro de 45 mm.

## 12 CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR MULTIPLEXADO DE ALUMÍNIO NEUTRO (CA) |              | DIÂMÊTRO PARA APLICAÇÃO (mm) |      | CÓDIGO |
|------|---|--------------|------------------------------|------|--------|
|      | SEÇÃO (mm <sup>2</sup> )                      | FORM. (FIOS) | MÍN.                         | MÁX. |        |
| 1    | 10  | 7            | 3,70                         | 4,10 | 51524  |
| 2    | 16  | 7            | 5,05                         | 5,70 | 51525  |
| 3    | 25  | 7            | 5,71                         | 6,54 | 51526  |
| 4    | 10  | 7            | 3,70                         | 4,10 | 53238  |
| 5    | 16  | 7            | 5,05                         | 5,70 | 53239  |
| 6    | 25  | 7            | 5,71                         | 6,54 | 53240  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada para ramal de ligação  
(condutores de alumínio)

DESENHO  
ND.01.07.03/1

Folha 2/2

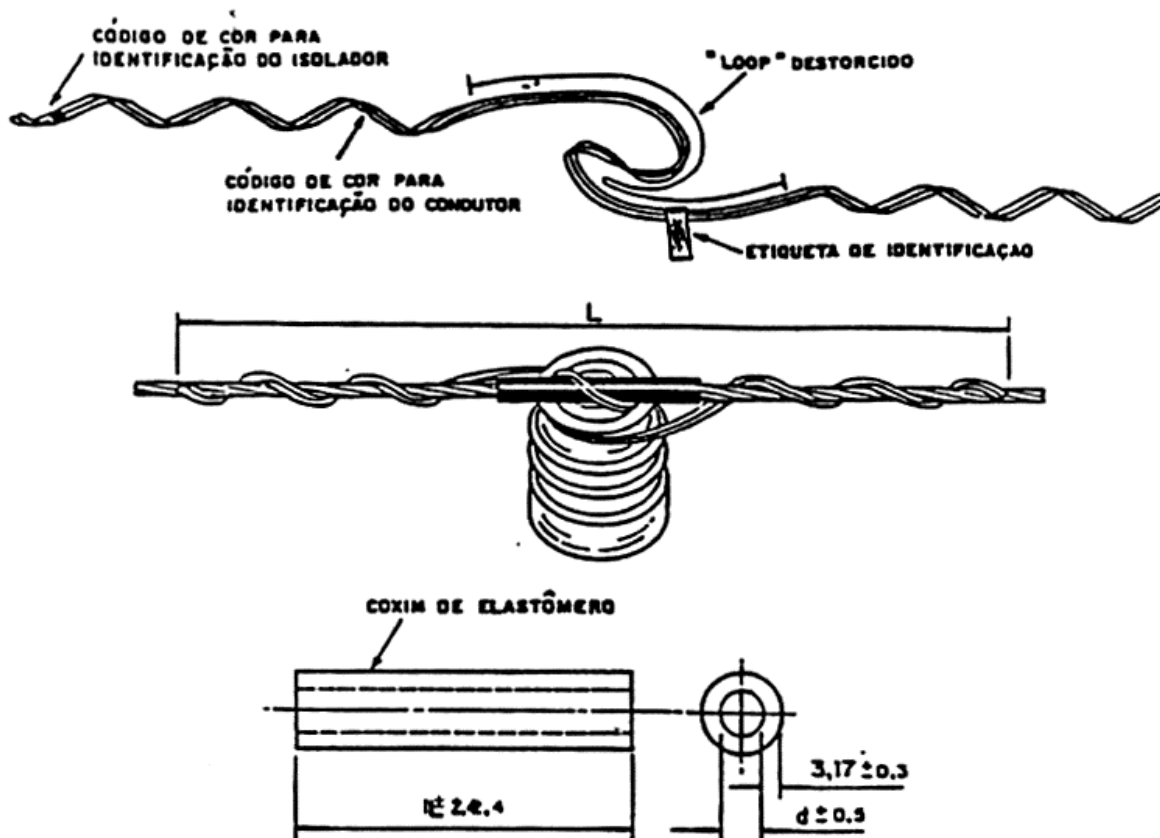


Tabela 1: Laço pré-formado de topo revestido de alumínio.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂM. PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |          | DIMENSÕES |       |                | COXIM          |                |          | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |  |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------------|-------|----------|----------|-----------|-------|----------------|----------------|----------------|----------|---------------|--|--|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                      | MÁX.  | Ø (mm)   | COD. COR | VARETAS   |       | COMPR "L" (mm) | COMPR "l" (mm) | COMPR "d" (mm) | CA       |               | CAA                                      |  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                           |       |          |          | DIÂM (mm) | QUANT |                |                |                |          |               |  |  |
| 1    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                      | 7,05  | 60       | Preto    | 2,59      | 2     | 660 ± 25       | 114,3          | 5,48           | Laranja  | -             | 89                                       |  |
| 2    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                      | 8,01  | 60       | Preto    | 2,59      | 2     | 660 ± 25       | 114,3          | 6,29           | Púrpura  | 59            | 126                                      |  |
| 3    | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                     | 11,67 | 60       | Preto    | 3,25      | 2     | 635 ± 25       | 114,3          | 9,70           | Azul     | 113           | 242                                      |  |
| 4    | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                     | 14,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2     | 710 ± 25       | 114,3          | 11,78          | Vermelho | 172           | 382                                      |  |
| 5    | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                     | 16,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2     | 760 ± 25       | 114,3          | 14,09          | Púrpura  | 293           | -  |  |
| 6    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                     | 19,19 | 60       | Preto    | 3,25      | 2     | 785 ± 25       | 114,3          | 16,89          | Marrom   | -             | 637                                      |  |
| 7    | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                     | 24,60 | 60       | Preto    | 3,25      | 2     | 865 ± 25       | 114,3          | 21,51          | Azul     | -             | 882                                      |  |
| 8    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                      | 7,05  | 102      | Azul     | 2,59      | 2     | 705 ± 25       | 139,7          | 5,48           | Laranja  | -             | 89                                       |  |
| 9    | -                    | -            | 2                | 6/1          | 7,06                      | 8,01  | 102      | Azul     | 2,59      | 2     | 750 ± 25       | 139,7          | 6,29           | Púrpura  | -             | 126                                      |  |
| 10   | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                     | 11,57 | 102      | Azul     | 3,25      | 2     | 695 ± 25       | 139,7          | 9,70           | Azul     | -             | 242                                      |  |
| 11   | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                     | 14,95 | 102      | Azul     | 3,25      | 2     | 775 ± 25       | 139,7          | 11,78          | Vermelho | -             | 382                                      |  |
| 12   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                     | 19,19 | 102      | Azul     | 3,25      | 2     | 840 ± 25       | 139,7          | 16,89          | Marrom   | -             | 637                                      |  |
| 13   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                     | 24,60 | 102      | Azul     | 3,25      | 2     | 980 ± 25       | 139,7          | 21,51          | Azul     | -             | 882                                      |  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado de topo para condutores de alumínio  
CA e CAA

DESENHO  
ND.01.07.04/1

Folha 1/3

**Tabela 2: Laço pré-formado de topo revestido de zinco eletrolítico classe B.**

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂM. PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |          | DIMENSÕES |       | COXIM          |                |                | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |     |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------------|-------|----------|----------|-----------|-------|----------------|----------------|----------------|---------------|--|-----|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                      | MÁX.  | Ø (mm)   | COD. COR | VARETAS   |       | COMPR "L" (mm) | COMPR "I" (mm) | COMPR "d" (mm) |               | CA                                       | CAA |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                           |       |          |          | DIÂM (mm) | QUANT |                |                |                |               |  |     |
| 14   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                      | 7,05  | 60       | Preto    | 2,59      | 2     | 660 ± 25       | 114,3          | 5,48           | Laranja       | -  | 89  |
| 15   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                      | 8,01  | 60       | Preto    | 2,59      | 2     | 660 ± 25       | 114,3          | 6,29           | Púrpura       | 59                                       | 126 |
| 16   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                     | 11,67 | 60       | Preto    | 3,25      | 2     | 635 ± 25       | 114,3          | 9,70           | Azul          | 113                                      | 242 |
| 17   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                     | 14,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2     | 710 ± 25       | 114,3          | 11,78          | Vermelho      | 172                                      | 382 |
| 18   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                     | 16,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2     | 760 ± 25       | 114,3          | 14,09          | Púrpura       | 293                                      | -   |
| 19   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                     | 19,19 | 60       | Preto    | 3,25      | 2     | 785 ± 25       | 114,3          | 16,89          | Marrom        | -  | 637 |
| 20   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                     | 24,60 | 60       | Preto    | 3,25      | 2     | 865 ± 25       | 114,3          | 21,51          | Azul          | -  | 882 |
| 21   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                      | 7,05  | 102      | Azul     | 2,59      | 2     | 705 ± 25       | 139,7          | 5,48           | Laranja       | -  | 89  |
| 22   | -                    | -            | 2                | 6/1          | 7,06                      | 8,01  | 102      | Azul     | 2,59      | 2     | 750 ± 25       | 139,7          | 6,29           | Púrpura       | -  | 126 |
| 23   | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                     | 11,57 | 102      | Azul     | 3,25      | 2     | 695 ± 25       | 139,7          | 9,70           | Azul          | -  | 242 |
| 24   | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                     | 14,95 | 102      | Azul     | 3,25      | 2     | 775 ± 25       | 139,7          | 11,78          | Vermelho      | -  | 382 |
| 25   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                     | 19,19 | 102      | Azul     | 3,25      | 2     | 840 ± 25       | 139,7          | 16,89          | Marrom        | -  | 637 |
| 26   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                     | 24,60 | 102      | Azul     | 3,25      | 2     | 980 ± 25       | 139,7          | 21,51          | Azul          | -  | 882 |

## 1. MATERIAL

- Arame: aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de alumínio para os itens de 1 a 13 e zinco eletrolítico classe B para os itens de 14 a 26;
- Coxim de elastômero: composto elastômero resistente a ozônio, intemperismo e variações de temperatura;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome do produto;
- referência ou condutor ao qual se destina;
- nome e/ou marca do fabricante;
- identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta de identificação, o laço deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor e ponto de início de aplicação.

## 4. ENSAIOS

- Resistência ao Escorregamento e Arrancamento  
Os laços devem ser montados no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 8158.
- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.07.04/1**

Folha 2/3

Laço pré-formado de topo para condutores de alumínio  
CA e CAA

## 6. ACESSÓRIO

Coxim de elastômero deve ter comprimento e diâmetro conforme tabelas 1 e 2 e espessura conforme desenho.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- Encordoamento no sentido horário.
- Aplicação: ângulo máximo de deflexão horizontal de 10°.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |               | CÓDIGO |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|------------------------------|-------|----------|---------------|--------|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN                          | MÁX.  | Ø (mm)   | CODIGO DE COR |        |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                              |       |          |               |        |
| 1    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 60       | Preto         | 53259  |
| 2    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 60       | Preto         | 50616  |
| 3    | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto         | 50617  |
| 4    | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto         | 50613  |
| 5    | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto         | 50618  |
| 6    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,95                        | 19,19 | 60       | Preto         | 50619  |
| 7    | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 60       | Preto         | 50621  |
| 8    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 102      | Azul          | 53258  |
| 9    | -                    | -            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 102      | Azul          | 56841  |
| 10   | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,57 | 102      | Azul          | 52747  |
| 11   | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul          | 53267  |
| 12   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 102      | Azul          | 50639  |
| 13   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 102      | Azul          | 53269  |
| 14   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 60       | Preto         | 53260  |
| 15   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 60       | Preto         | 53250  |
| 16   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto         | 53251  |
| 17   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto         | 53262  |
| 18   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto         | 53252  |
| 19   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto         | 53253  |
| 20   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 60       | Preto         | 53254  |
| 21   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 102      | Azul          | 53264  |
| 22   | -                    | -            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 102      | Azul          | 53266  |
| 23   | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,57 | 102      | Azul          | 53257  |
| 24   | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul          | 53268  |
| 25   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 102      | Azul          | 53256  |
| 26   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 102      | Azul          | 53270  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado de topo para condutores de alumínio  
CA e CAA

**DESENHO**  
**ND.01.07.04/1**

Folha 3/3

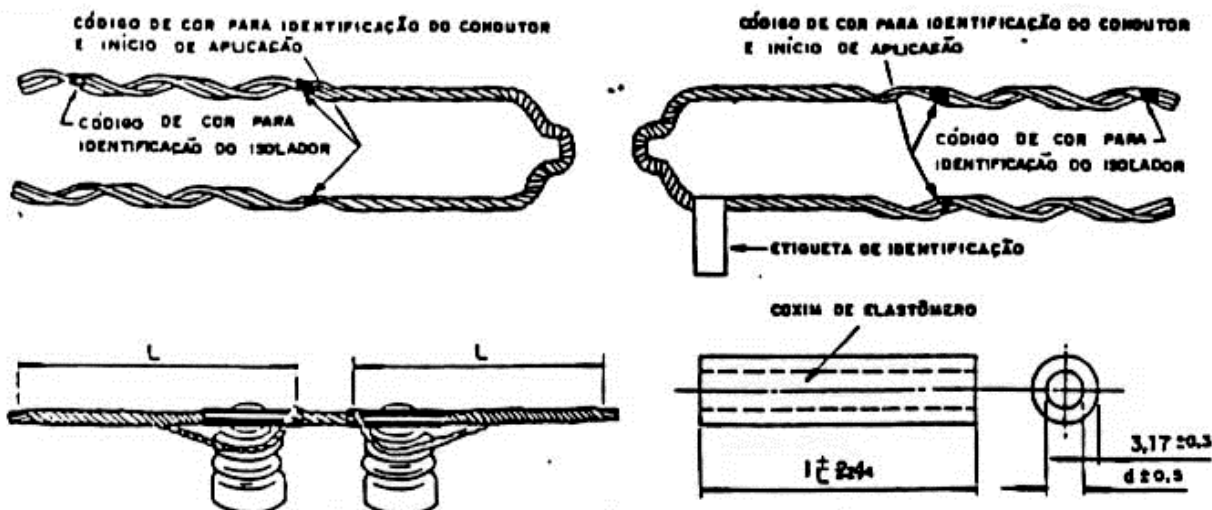


Tabela 1: Laço pré-formado de topo duplo revestido de alumínio.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂM. PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |          | DIMENSÕES |       |                | COXIM          |                |          | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |  |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------------|-------|----------|----------|-----------|-------|----------------|----------------|----------------|----------|---------------|--|--|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                      | MÁX.  | Ø (mm)   | COD. COR | VARETAS   |       | COMPR "L" (mm) | COMPR "l" (mm) | COMPR "d" (mm) | CA       |               | CAA                                      |  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                           |       |          |          | DIÂM (mm) | QUANT |                |                |                |          |               |  |  |
|      |                      |              |                  |              |                           |       |          |          |           |       |                |                |                |          |               |  |  |
| 1    | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                     | 11,67 | 60       | Preto    | 2,59      | 2 + 2 | 455 ± 25       | 76,2           | 7,44           | Azul     | 135           | 436                                      |  |
| 2    | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                     | 14,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2 | 485 ± 25       | 76,2           | 10,56          | Vermelho | 277           | 694                                      |  |
| 3    | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                     | 16,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2 | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Púrpura  | 481           | -  |  |
| 4    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                     | 19,19 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2 | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Marrom   | -             | 1102                                     |  |
| 5    | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                     | 21,73 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2 | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Vermelho | 638           | -  |  |
| 6    | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                     | 24,60 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2 | 560 ± 25       | 76,2           | 20,54          | Azul     | -             | 1060                                     |  |
| 7    | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                     | 11,67 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2 | 560 ± 25       | 114,3          | 8,00           | Azul     | -             | 436                                      |  |
| 8    | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                     | 14,95 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2 | 555 ± 25       | 114,3          | 11,78          | Vermelho | -             | 694                                      |  |
| 9    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                     | 19,19 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2 | 685 ± 25       | 114,3          | 16,89          | Marrom   | -             | 1102                                     |  |
| 10   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                     | 24,60 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2 | 620 ± 25       | 114,3          | 21,51          | Azul     | -             | 1060                                     |  |

Tabela 2: Laço pré-formado de topo duplo revestido de zinco eletrolítico classe B.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂM. PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |          | DIMENSÕES |       |                | COXIM          |                |          | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |  |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|---------------------------|-------|----------|----------|-----------|-------|----------------|----------------|----------------|----------|---------------|--|--|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                      | MÁX.  | Ø (mm)   | COD. COR | VARETAS   |       | COMPR "L" (mm) | COMPR "l" (mm) | COMPR "d" (mm) | CA       |               | CAA                                      |  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                           |       |          |          | DIÂM (mm) | QUANT |                |                |                |          |               |  |  |
|      |                      |              |                  |              |                           |       |          |          |           |       |                |                |                |          |               |  |  |
| 11   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                     | 11,67 | 60       | Preto    | 2,59      | 2 + 2 | 455 ± 25       | 76,2           | 7,44           | Azul     | 135           | 436                                      |  |
| 12   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                     | 14,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2 | 485 ± 25       | 76,2           | 10,56          | Vermelho | 277           | 694                                      |  |
| 13   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                     | 16,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2 | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Púrpura  | 481           | -  |  |
| 14   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                     | 19,19 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2 | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Marrom   | -             | 1102                                     |  |
| 15   | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                     | 21,73 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2 | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Vermelho | 638           | -  |  |
| 16   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                     | 24,60 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2 | 560 ± 25       | 76,2           | 20,54          | Azul     | -             | 1060                                     |  |
| 17   | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                     | 11,67 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2 | 560 ± 25       | 114,3          | 8,00           | Azul     | -             | 436                                      |  |
| 18   | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                     | 14,95 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2 | 555 ± 25       | 114,3          | 11,78          | Vermelho | -             | 694                                      |  |
| 19   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                     | 19,19 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2 | 685 ± 25       | 114,3          | 16,89          | Marrom   | -             | 1102                                     |  |
| 20   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                     | 24,60 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2 | 620 ± 25       | 114,3          | 21,51          | Azul     | -             | 1060                                     |  |

## 1. MATERIAL

- Arame: aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de alumínio para os itens de 1 a 10 e zinco eletrolítico classe B para os itens de 11 a 20;
- Coxim de elastômero: composto elastômero resistente a ozônio, intemperismo e variações de temperatura;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome do produto;
- referência ou condutor ao qual se destina;
- nome e/ou marca do fabricante;
- identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta de identificação, o laço deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor e ponto de início de aplicação.

## 4. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento e arrancamento  
Os laços devem ser montados no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 8158.
- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 6. ACESSÓRIO

Coxim de elastômero deve ter comprimento e diâmetro conforme tabelas 1 e 2 e espessura conforme desenho.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- Encordoamento no sentido horário.
- Aplicação: ângulo máximo de deflexão horizontal de 10°.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado de topo duplo para condutores de alumínio CA e CAA

DESENHO  
ND.01.07.05/1

Folha 2/3



## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |               | CÓDIGO |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|------------------------------|-------|----------|---------------|--------|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN                          | MÁX.  | Ø (mm)   | CODIGO DE COR |        |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                              |       |          |               |        |
| 1    | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto         | 53271  |
| 2    | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto         | 50640  |
| 3    | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto         | 50578  |
| 4    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto         | 53273  |
| 5    | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                        | 21,73 | 60       | Preto         | 53274  |
| 6    | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 60       | Preto         | 53275  |
| 7    | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 102      | Azul          | 53276  |
| 8    | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul          | 53277  |
| 9    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 19,96                        | 19,19 | 102      | Azul          | 53278  |
| 10   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 102      | Azul          | 53279  |
| 11   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto         | 53280  |
| 12   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto         | 53281  |
| 13   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto         | 53282  |
| 14   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto         | 53283  |
| 15   | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                        | 21,73 | 60       | Preto         | 53284  |
| 16   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 60       | Preto         | 53285  |
| 17   | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 102      | Azul          | 55502  |
| 18   | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul          | 53287  |
| 19   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 19,96                        | 19,19 | 102      | Azul          | 53288  |
| 20   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 102      | Azul          | 53289  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado de topo duplo para condutores de alumínio CA e CAA

**DESENHO**  
**ND.01.07.05/1**

Folha 3/3

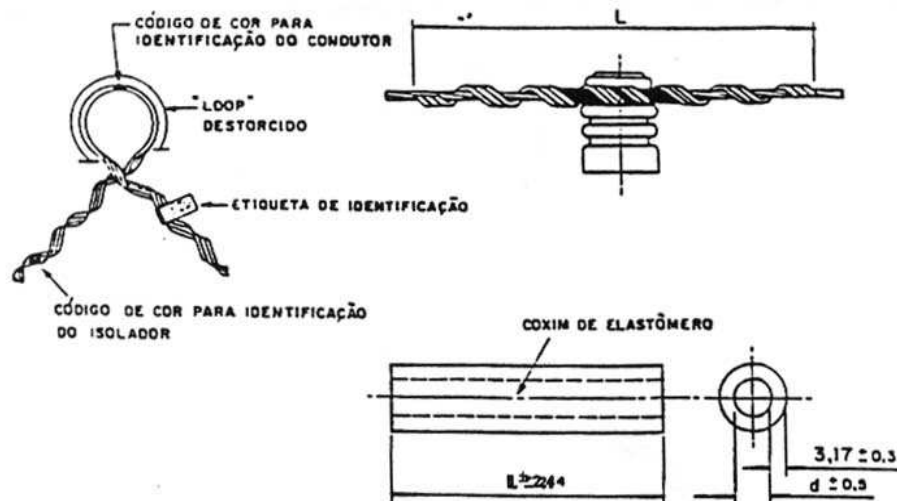


Tabela 1: Laço pré-formado lateral revestido de alumínio.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |          | DIMENSÕES |       |                | COXIM          |                |          | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |  |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|------------------------------|-------|----------|----------|-----------|-------|----------------|----------------|----------------|----------|---------------|--|--|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                         | MÁX.  | Ø (mm)   | COD. COR | VARETAS   |       | COMPR "L" (mm) | COMPR "I" (mm) | COMPR "d" (mm) | CA       |               | CAA                                      |  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                              |       |          |          | DIÂM (mm) | QUANT |                |                |                |          |               |  |  |
| 1    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 60       | Preto    | 2,31      | 3     | 485 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Laranja  | -             | 89                                       |  |
| 2    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 60       | Preto    | 2,31      | 3     | 525 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Púrpura  | 59            | 126                                      |  |
| 3    | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto    | 2,89      | 3     | 710 ± 25       | 76,2           | 7,44           | Azul     | 113           | 242                                      |  |
| 4    | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto    | 2,89      | 3     | 815 ± 25       | 76,2           | 10,56          | Vermelho | 172           | 382                                      |  |
| 5    | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto    | 2,89      | 3     | 585 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Púrpura  | 293           | -  |  |
| 6    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto    | 3,25      | 3     | 635 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Marrom   | -             | 637                                      |  |
| 7    | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 19,20                        | 21,81 | 60       | Preto    | 3,25      | 3     | 660 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Azul     | -             | 868                                      |  |
| 8    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 102      | Azul     | 2,31      | 3     | 505 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Laranja  | -             | 89                                       |  |
| 9    | -                    | -            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 102      | Azul     | 2,31      | 3     | 560 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Púrpura  | -             | 126                                      |  |
| 10   | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 102      | Azul     | 2,89      | 3     | 735 ± 25       | 76,2           | 7,44           | Azul     | -             | 242                                      |  |
| 11   | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul     | 2,89      | 3     | 815 ± 25       | 76,2           | 10,56          | Vermelho | -             | 382                                      |  |
| 12   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 102      | Azul     | 3,25      | 3     | 635 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Marrom   | -             | 637                                      |  |
| 13   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 19,20                        | 21,81 | 102      | Azul     | 3,25      | 3     | 690 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Azul     | -             | 868                                      |  |

Tabela 2: Laço pré-formado lateral revestido de zinco eletrolítico classe B.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |          | DIMENSÕES |       |                | COXIM          |                |          | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |  |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|------------------------------|-------|----------|----------|-----------|-------|----------------|----------------|----------------|----------|---------------|--|--|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                         | MÁX.  | Ø (mm)   | COD. COR | VARETAS   |       | COMPR "L" (mm) | COMPR "I" (mm) | COMPR "d" (mm) | CA       |               | CAA                                      |  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                              |       |          |          | DIÂM (mm) | QUANT |                |                |                |          |               |  |  |
| 14   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 60       | Preto    | 2,31      | 3     | 485 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Laranja  | -             | 89                                       |  |
| 15   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 60       | Preto    | 2,31      | 3     | 525 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Púrpura  | 59            | 126                                      |  |
| 16   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto    | 2,89      | 3     | 710 ± 25       | 76,2           | 7,44           | Azul     | 113           | 242                                      |  |
| 17   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto    | 2,89      | 3     | 815 ± 25       | 76,2           | 10,56          | Vermelho | 172           | 382                                      |  |
| 18   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto    | 2,89      | 3     | 585 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Púrpura  | 293           | -  |  |
| 19   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto    | 3,25      | 3     | 635 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Marrom   | -             | 637                                      |  |
| 20   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 19,20                        | 21,81 | 60       | Preto    | 3,25      | 3     | 660 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Azul     | -             | 868                                      |  |
| 21   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 102      | Azul     | 2,31      | 3     | 505 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Laranja  | -             | 89                                       |  |
| 22   | -                    | -            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 102      | Azul     | 2,31      | 3     | 560 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Púrpura  | -             | 126                                      |  |
| 23   | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 102      | Azul     | 2,89      | 3     | 735 ± 25       | 76,2           | 7,44           | Azul     | -             | 242                                      |  |
| 24   | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul     | 2,89      | 3     | 815 ± 25       | 76,2           | 10,56          | Vermelho | -             | 382                                      |  |
| 25   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 102      | Azul     | 3,25      | 3     | 635 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Marrom   | -             | 637                                      |  |
| 26   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 19,20                        | 21,81 | 102      | Azul     | 3,25      | 3     | 690 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Azul     | -             | 868                                      |  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

ND.01

Revisão 06

Laço pré-formado lateral para condutores de alumínio  
CA e CAA

DESENHO  
ND.01.07.06/1

Folha 1/3

## 1. MATERIAL

- Arame: aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de alumínio para os itens de 1 a 13 e zinco eletrolítico classe B para os itens de 14 a 26;
- Coxim de elastômero: composto elastômero resistente a ozônio, intemperismo e variações de temperatura;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome do produto;
- Referência ou condutor ao qual se destina;
- Nome e/ou marca do fabricante;
- Identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta de identificação, o laço deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor e ponto de início de aplicação.

## 4. ENSAIOS

- Resistência ao Escorregamento e Arrancamento  
Os laços devem ser montados no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 8158.
- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 6. ACESSÓRIO

Coxim de elastômero deve ter comprimento e diâmetro conforme tabelas 1 e 2 e espessura conforme desenho.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- Encordoamento no sentido horário.
- Aplicação: ângulo máximo de deflexão horizontal de 40°.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado lateral para condutores de alumínio  
CA e CAA

DESENHO  
ND.01.07.06/1

Folha 2/3

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |               | CÓDIGO |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|------------------------------|-------|----------|---------------|--------|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN                          | MÁX.  | Ø (mm)   | CODIGO DE COR |        |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                              |       |          |               |        |
| 1    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 60       | Preto         | 50588  |
| 2    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 60       | Preto         | 50589  |
| 3    | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto         | 50590  |
| 4    | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto         | 50594  |
| 5    | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto         | 50595  |
| 6    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto         | 50591  |
| 7    | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 19,20                        | 21,81 | 60       | Preto         | 53290  |
| 8    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 102      | Azul          | 53291  |
| 9    | -                    | -            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 102      | Azul          | 53292  |
| 10   | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 102      | Azul          | 53293  |
| 11   | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul          | 53294  |
| 12   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 102      | Azul          | 53295  |
| 13   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 19,20                        | 21,81 | 102      | Azul          | 53296  |
| 14   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 60       | Preto         | 53297  |
| 15   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 60       | Preto         | 53299  |
| 16   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto         | 53300  |
| 17   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto         | 53301  |
| 18   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto         | 53302  |
| 19   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto         | 53303  |
| 20   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 19,20                        | 21,81 | 60       | Preto         | 53304  |
| 21   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 102      | Azul          | 53306  |
| 22   | -                    | -            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 102      | Azul          | 53307  |
| 23   | -                    | -            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 102      | Azul          | 53308  |
| 24   | -                    | -            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul          | 53309  |
| 25   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 102      | Azul          | 53310  |
| 26   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 19,20                        | 21,81 | 102      | Azul          | 53311  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado lateral para condutores de alumínio  
CA e CAA

DESENHO  
ND.01.07.06/1

Folha 3/3

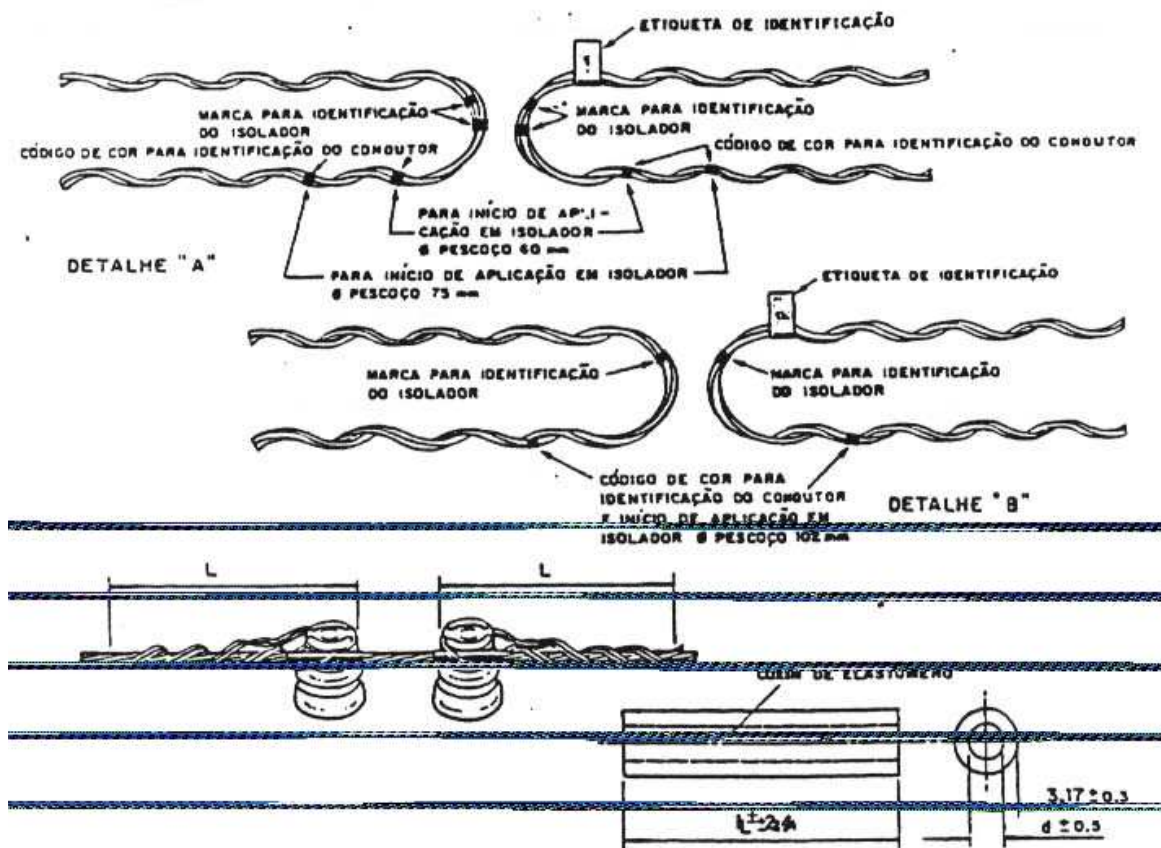


Tabela 1: Laço pré-formado lateral duplo revestido de alumínio.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |          | DIMENSÕES |        |                | COXIM          |                | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |      |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|------------------------------|-------|----------|----------|-----------|--------|----------------|----------------|----------------|---------------|--|------|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                         | MÁX.  | Ø (mm)   | COD. COR | VARETAS   |        | COMPR "l" (mm) | COMPR "j" (mm) | COMPR "d" (mm) |               | CA                                       | CAA  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                              |       |          |          | Ø (mm)    | QUANT. |                |                |                |               |  |      |
| 1    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 60       | Preto    | 2,59      | 2 + 2  | 405 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Laranja       | -  | 145  |
| 2    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 60       | Preto    | 2,59      | 2 + 2  | 405 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Púrpura       | 71                                       | 218  |
| 3    | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto    | 2,59      | 2 + 2  | 455 ± 25       | 76,2           | 7,44           | Azul          | 127                                      | 436  |
| 4    | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2  | 485 ± 25       | 76,2           | 10,56          | Vermelho      | 264                                      | 694  |
| 5    | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2  | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Púrpura       | 469                                      | -    |
| 6    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2  | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Marrom        | -  | 1102 |
| 7    | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                        | 21,73 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2  | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Vermelho      | 632                                      | -    |
| 8    | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2  | 560 ± 25       | 76,2           | 20,54          | Azul          | -  | 1043 |
| 9    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 102      | Azul     | 2,59      | 2 + 2  | 510 ± 25       | 114,3          | 5,48           | Laranja       | -  | 145  |
| 10   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 102      | Azul     | 2,59      | 2 + 2  | 430 ± 25       | 114,3          | 5,48           | Púrpura       | 71                                       | 218  |
| 11   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 560 ± 25       | 114,3          | 8,00           | Azul          | 127                                      | 436  |
| 12   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 555 ± 25       | 114,3          | 11,78          | Vermelho      | 264                                      | 694  |
| 13   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 635 ± 25       | 114,3          | 14,09          | Púrpura       | 469                                      | -    |
| 14   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 685 ± 25       | 114,3          | 16,89          | Marrom        | -  | 1102 |
| 15   | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                        | 21,73 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 610 ± 25       | 114,3          | 18,99          | Vermelho      | 632                                      | -    |
| 16   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 620 ± 25       | 114,3          | 21,51          | Azul          | -  | 1043 |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado lateral duplo para condutores de alumínio CA e CAA

**DESENHO**  
**ND.01.07.07/1**

Folha 1/4

**Tabela 2: Laço pré-formado lateral revestido de zinco eletrolítico classe B.**

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |          | DIMENSÕES |        |                | COXIM          |                |          | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |  |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|------------------------------|-------|----------|----------|-----------|--------|----------------|----------------|----------------|----------|---------------|--|--|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN.                         | MÁX.  | Ø (mm)   | COD. COR | VARETAS   |        | COMPR "L" (mm) | COMPR "I" (mm) | COMPR "d" (mm) | CA       |               | CAA                                      |  |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                              |       |          |          | Ø (mm)    | QUANT. |                |                |                |          |               |  |  |
| 17   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 60       | Preto    | 2,59      | 2 + 2  | 405 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Laranja  | -             | 145                                      |  |
| 18   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 60       | Preto    | 2,59      | 2 + 2  | 405 ± 25       | 76,2           | 5,48           | Púrpura  | 71            | 218                                      |  |
| 19   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto    | 2,59      | 2 + 2  | 455 ± 25       | 76,2           | 7,44           | Azul     | 127           | 436                                      |  |
| 20   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2  | 485 ± 25       | 76,2           | 10,56          | Vermelho | 264           | 694                                      |  |
| 21   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2  | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Púrpura  | 469           | -  |  |
| 22   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2  | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Marrom   | -             | 1102                                     |  |
| 23   | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                        | 21,73 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2  | 510 ± 25       | 76,2           | 15,46          | Vermelho | 632           | -  |  |
| 24   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 60       | Preto    | 3,25      | 2 + 2  | 560 ± 25       | 76,2           | 20,54          | Azul     | -             | 1043                                     |  |
| 25   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 102      | Azul     | 2,59      | 2 + 2  | 510 ± 25       | 114,3          | 5,48           | Laranja  | -             | 145                                      |  |
| 26   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 102      | Azul     | 2,59      | 2 + 2  | 430 ± 25       | 114,3          | 5,48           | Púrpura  | 71            | 218                                      |  |
| 27   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 560 ± 25       | 114,3          | 8,00           | Azul     | 127           | 436                                      |  |
| 28   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 555 ± 25       | 114,3          | 11,78          | Vermelho | 264           | 694                                      |  |
| 29   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 635 ± 25       | 114,3          | 14,09          | Púrpura  | 469           | -  |  |
| 30   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 685 ± 25       | 114,3          | 16,89          | Marrom   | -             | 1102                                     |  |
| 31   | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                        | 21,73 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 610 ± 25       | 114,3          | 18,99          | Vermelho | 632           | -  |  |
| 32   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 102      | Azul     | 3,25      | 2 + 2  | 620 ± 25       | 114,3          | 21,51          | Azul     | -             | 1043                                     |  |

## 1. MATERIAL

- Arame: aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de alumínio para os itens de 1 a 13 e zinco eletrolítico classe B para os itens de 14 a 26;
- Coxim de elastômero: composto elastômero resistente a ozônio, intemperismo e variações de temperatura;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome do produto;
- referência ou condutor ao qual se destina;
- nome e/ou marca do fabricante;
- identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta de identificação, o laço deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor e ponto de início de aplicação.

## 4. ENSAIOS

- Resistência ao Escorregamento e Arrancamento  
Os laços devem ser montados no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 8158.
- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado lateral duplo para condutores de alumínio CA e CAA

**DESENHO**  
**ND.01.07.07/1**

Folha 2/4

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 6. ACESSÓRIO

Coxim de elastômero deve ter comprimento e diâmetro conforme tabelas 1 e 2 e espessura conforme desenho.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- Encordoamento no sentido horário.
- Aplicação: isoladores de pino com diâmetros de pescoço de 60 mm e 102 mm e ângulo máximo de deflexão horizontal de 60°.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |               | CÓDIGO |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|------------------------------|-------|----------|---------------|--------|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN                          | MÁX.  | Ø (mm)   | CODIGO DE COR |        |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                              |       |          |               |        |
| 1    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 60       | Preto         | 50605  |
| 2    | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 60       | Preto         | 50603  |
| 3    | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto         | 50602  |
| 4    | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto         | 50601  |
| 5    | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto         | 50600  |
| 6    | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto         | 50599  |
| 7    | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                        | 21,73 | 60       | Preto         | 50598  |
| 8    | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 60       | Preto         | 53312  |
| 9    | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 102      | Azul          | 53313  |
| 10   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 102      | Azul          | 50604  |
| 11   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 102      | Azul          | 53314  |
| 12   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul          | 53315  |
| 13   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 102      | Azul          | 53316  |
| 14   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 102      | Azul          | 50641  |
| 15   | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                        | 21,73 | 102      | Azul          | 53317  |
| 16   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 102      | Azul          | 53318  |
| 17   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 60       | Preto         | 53319  |
| 18   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 60       | Preto         | 53320  |
| 19   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 60       | Preto         | 53321  |
| 20   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 60       | Preto         | 53322  |
| 21   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 60       | Preto         | 53323  |
| 22   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 60       | Preto         | 53324  |
| 23   | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                        | 21,73 | 60       | Preto         | 53325  |
| 24   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 60       | Preto         | 53326  |
| 25   | -                    | -            | 4                | 6/1          | 6,22                         | 7,05  | 102      | Azul          | 53327  |
| 26   | 2                    | 7            | 2                | 6/1          | 7,06                         | 8,01  | 102      | Azul          | 53328  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado lateral duplo para condutores de alumínio CA e CAA

**DESENHO**  
**ND.01.07.07/1**

Folha 3/4

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              |                  |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | ISOLADOR |               | CÓDIGO |
|------|----------------------|--------------|------------------|--------------|------------------------------|-------|----------|---------------|--------|
|      | CA                   |              | CAA              |              | MÍN                          | MÁX.  | Ø (mm)   | CODIGO DE COR |        |
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | BITOLA (AWG/MCM) | FORM. (FIOS) |                              |       |          |               |        |
| 27   | 2/0                  | 7            | 2/0              | 6/1          | 10,31                        | 11,67 | 102      | Azul          | 53329  |
| 28   | 4/0                  | 7            | 4/0              | 6/1          | 13,23                        | 14,95 | 102      | Azul          | 53330  |
| 29   | 336,4                | 19           | -                | -            | 14,96                        | 16,95 | 102      | Azul          | 53331  |
| 30   | -                    | -            | 336,4            | 18/1         | 16,96                        | 19,19 | 102      | Azul          | 53332  |
| 31   | 477,0                | 19           | -                | -            | 19,20                        | 21,73 | 102      | Azul          | 53333  |
| 32   | -                    | -            | 477,0            | 26/7         | 21,74                        | 24,60 | 102      | Azul          | 53334  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado lateral duplo para condutores de alumínio CA e CAA

DESENHO  
ND.01.07.07/1

Folha 4/4



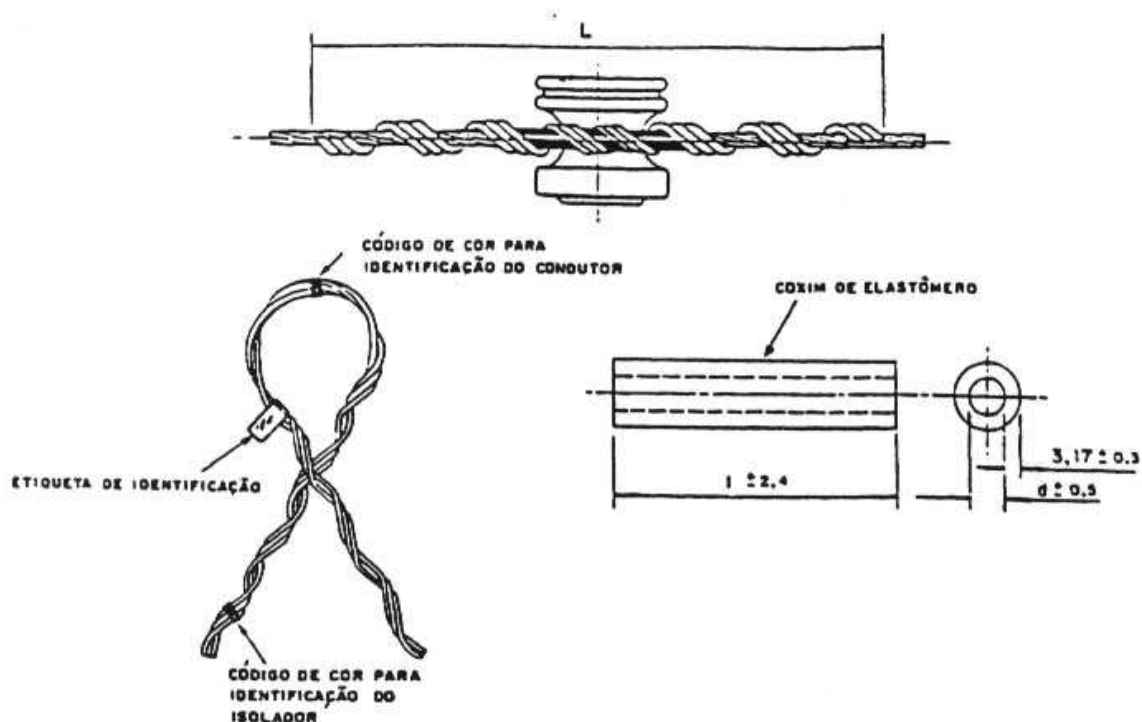


Tabela 1: Laço pré-formado de roldana revestido de alumínio.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | DIMENSÕES |       |                | COXIM          |                | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |
|------|----------------------|--------------|------------------------------|-------|-----------|-------|----------------|----------------|----------------|---------------|--|
|      | BITOLA (AWG.MCM)     | FORM. (FIOS) | MÍN.                         | MÁX.  | VARETAS   |       | COMPR "L" (mm) | COMPR "l" (mm) | COMPR "d" (mm) |               |  |
|      |                      |              |                              |       | Ø (mm)    | QUANT |                |                |                |               |  |
| 1    | 2                    | 7            | 7,06                         | 8,01  | 2,31      | 3     | 560 ± 25       | 76,2           | 8,00           | Púrpura       | 59                                       |
| 2    | 2/0                  | 7            | 10,31                        | 11,67 | 2,89      | 3     | 615 ± 25       | 76,2           | 10,56          | Azul          | 113                                      |
| 3    | 4/0                  | 7            | 13,23                        | 14,95 | 2,89      | 3     | 815 ± 25       | 76,2           | 11,79          | Vermelho      | 172                                      |
| 4    | 336,4                | 19           | 14,96                        | 16,95 | 2,89      | 4     | 635 ± 25       | 76,2           | 16,89          | Púrpura       | 293                                      |

Tabela 2: Laço pré-formado de roldana revestido zinco eletrolítico classe B.

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | DIMENSÕES |       |                | COXIM          |                | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MÍN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |
|------|----------------------|--------------|------------------------------|-------|-----------|-------|----------------|----------------|----------------|---------------|--|
|      | BITOLA (AWG.MCM)     | FORM. (FIOS) | MÍN.                         | MÁX.  | VARETAS   |       | COMPR "L" (mm) | COMPR "l" (mm) | COMPR "d" (mm) |               |  |
|      |                      |              |                              |       | Ø (mm)    | QUANT |                |                |                |               |  |
| 5    | 2                    | 7            | 7,06                         | 8,01  | 2,31      | 3     | 560 ± 25       | 76,2           | 8,00           | Púrpura       | 59                                       |
| 6    | 2/0                  | 7            | 10,31                        | 11,67 | 2,89      | 3     | 615 ± 25       | 76,2           | 10,56          | Azul          | 113                                      |
| 7    | 4/0                  | 7            | 13,23                        | 14,95 | 2,89      | 3     | 815 ± 25       | 76,2           | 11,79          | Vermelho      | 172                                      |
| 8    | 336,4                | 19           | 14,96                        | 16,95 | 2,89      | 4     | 635 ± 25       | 76,2           | 16,89          | Púrpura       | 293                                      |

## 1. MATERIAL

- Arame: aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de alumínio para os itens de 1 a 4 e zinco eletrolítico classe B para os itens de 5 a 8;
- Coxim de elastômero: composto elastômero resistente a ozônio, intemperismo e variações de temperatura;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome do produto;
- referência ou condutor ao qual se destina;
- nome e/ou marca do fabricante;
- identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta de identificação, o laço deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor e ponto de início de aplicação.

## 4. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento e arrancamento  
Os laços devem ser montados no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 8158.
- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 6. ACESSÓRIO

Coxim de elastômero deve ter comprimento e diâmetro conforme tabelas 1 e 2 e espessura conforme desenho.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- Encordoamento no sentido horário.
- Aplicação: isoladores tipo roldana de diâmetro de 45 mm e ângulo máximo de deflexão horizontal de 40°.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.08/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado de roldana para condutores de alumínio

**DESENHO**  
**ND.01.07.08/1**

Folha 2/3

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              | DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |       | CÓDIGO |
|------|----------------------|--------------|------------------------------|-------|--------|
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) | MÍN                          | MÁX.  |        |
| 1    | 2                    | 7            | 7,06                         | 8,01  | 50625  |
| 2    | 2/0                  | 7            | 10,31                        | 11,67 | 50626  |
| 3    | 4/0                  | 7            | 13,23                        | 14,95 | 50627  |
| 4    | 336,4                | 19           | 14,96                        | 16,95 | 53335  |
| 5    | 2                    | 7            | 7,06                         | 8,01  | 53336  |
| 6    | 2/0                  | 7            | 10,31                        | 11,67 | 53337  |
| 7    | 4/0                  | 7            | 13,23                        | 14,95 | 53338  |
| 8    | 336,4                | 19           | 14,96                        | 16,95 | 56482  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.08/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

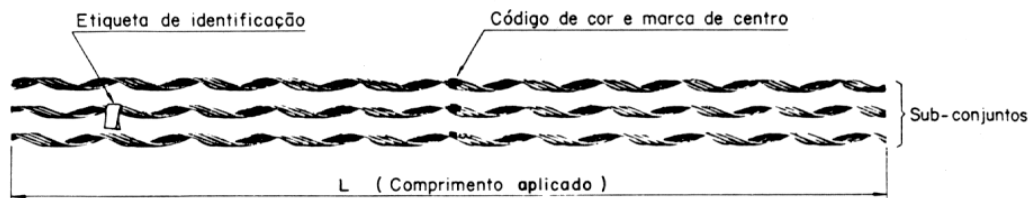
**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado de roldana para condutores de alumínio

DESENHO  
ND.01.07.08/1

Folha 3/3



| ITEM | CABO DE ALUMÍNIO |          |                         | CÓDIGO DE COR | VARETAS       |          | COMPRIMENTO L (mm) |
|------|------------------|----------|-------------------------|---------------|---------------|----------|--------------------|
|      | CA               | FORMAÇÃO | TENSÃO DE RUPTURA (daN) |               | DIAMETRO (mm) | QUANT.   |                    |
| 1    | 2                | 7 fios   | 600                     | Púrpura       | 2,59          | 3+3+4=10 | 711 ± 25           |
| 2    | 2/0              | 7 fios   | 1117                    | Marrom        | 3,71          | 3+3+4=10 | 1092 ± 25          |
| 3    | 4/0              | 7 fios   | 1704                    | Preto         | 4,62          | 3+3+4=10 | 1397 ± 25          |

## 1. MATERIAL

- Arame: liga de alumínio ASTM-B-193 ou equivalente;
- Elemento abrasivo: deposição de uma camada de alumínio fundido; pulverizado sob pressão.
- Composto antioxidante.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome do produto;
- referência e condutor ao qual se aplica;
- nome ou marca do fabricante.

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.

## 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

## 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento  
As emendas convenientemente montadas no equipamento de ensaio devem suportar um esforço de tração igual ou superior às tensões de ruptura indicadas na tabela, sem permitir escorregamento.
- Ciclo de aquecimento (NEMA-SG-14-10 classe A1) e Radiointerferência (NEMA-SG 6).

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Emenda pré-formada condutora para condutores de alumínio CA

DESENHO  
ND.01.07.09/1

Folha 1/2

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido horário.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              | CÓDIGO |
|------|----------------------|--------------|--------|
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) |        |
| 1    | 2                    | 7            | 50577  |
| 2    | 2/0                  | 7            | 50579  |
| 3    | 4/0                  | 7            | 50580  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

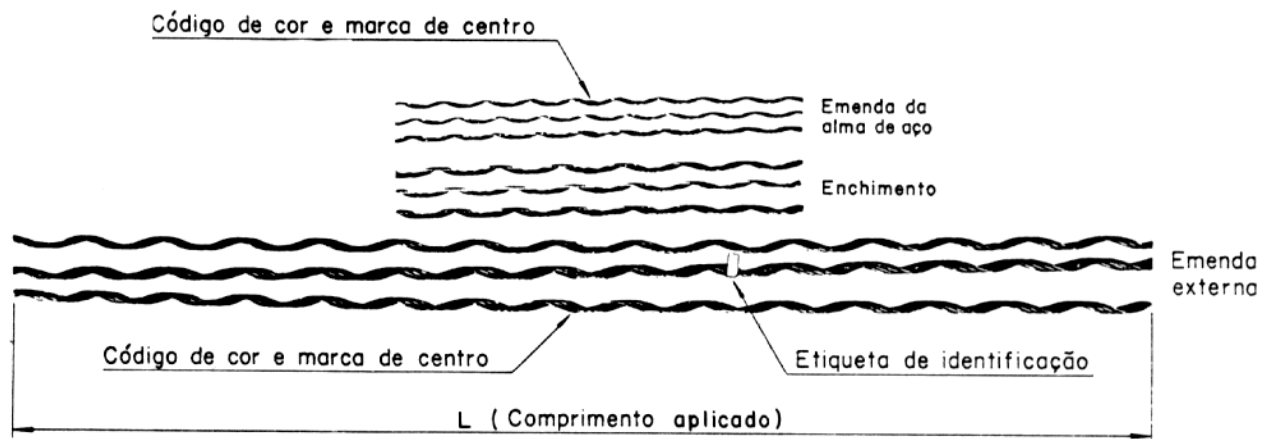
**ND.01**

Revisão 06

Emenda pré-formada condutora para condutores de alumínio CA

DESENHO  
ND.01.07.09/1

Folha 2/2



| ITEM | CABO DE ALUMÍNIO |       |                         | EMENDA EXTERNA |            |          |             | ENCHIMENTO    |            |          |             | EMENDA DE ALMA DE AÇO |            |        |             |
|------|------------------|-------|-------------------------|----------------|------------|----------|-------------|---------------|------------|----------|-------------|-----------------------|------------|--------|-------------|
|      | CAA              | FORM. | TENSÃO DE RUPTURA (daN) | CÓDIGO DE COR  | VARETAS    |          |             | CÓDIGO DE COR | VARETAS    |          |             | CÓDIGO DE COR         | VARETAS    |        |             |
|      |                  |       |                         |                | DIÂM. (mm) | QUANT.   | COMPR. (mm) |               | DIÂM. (mm) | QUANT.   | COMPR. (mm) |                       | DIÂM. (mm) | QUANT. | COMPR. (mm) |
| 1    | 4                | 6/1   | 812                     | Laranja        | 2,18       | 3+3+4=10 | 863 ± 25    | -             | -          | -        | -           | Preto                 | 2,18       | 2+2=4  | 305 ± 12    |
| 2    | 2                | 6/1   | 1246                    | Vermelho       | 2,59       | 3+4+4=11 | 1118 ± 25   | -             | -          | -        | -           | Preto                 | 2,54       | 2+2=4  | 331 ± 12    |
| 3    | 2/0              | 6/1   | 2295                    | Azul           | 3,71       | 3+3+4=10 | 1574 ± 25   | Preto         | 1,82       | 4+4+5=13 | 406 ± 12    | Preto                 | 1,77       | 4+4=8  | 406 ± 12    |
| 4    | 4/0              | 6/1   | 3644                    | Vermelho       | 4,62       | 3+3+4=10 | 1905 ± 25   | Preto         | 2,59       | 4+4+4=12 | 483 ± 12    | Preto                 | 2,18       | 4+4=8  | 483 ± 12    |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Emenda externa:

- Arame: liga de alumínio ASTM-B-193 ou equivalente.
- Elemento abrasivo: deposição de uma camada de alumínio fundido pulverizado sob pressão.
- Composto antioxidante.

### 1.2 Emenda de alma de aço

- Arame: aço-carbono ABNT 1040 a 1070 laminado e trefilado, revestido de zinco classe B;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome do produto;
- Referência e condutor ao qual se aplica;
- Nome ou marca do fabricante.

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Emenda pré-formada total para condutores de alumínio  
CAA

DESENHO  
ND.01.07.10/1

Folha 1/2

#### 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

#### 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento  
As emendas convenientemente montadas no equipamento de ensaio devem suportar um esforço de tração igual ou superior às tensões de ruptura indicadas na tabela, sem permitir escorregamento.
- Ciclo de aquecimento (NEMA-SG 14-10 classe A1) e Radiointerferência (NEMA-SG 6).

#### 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido horário.

#### 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CONDUTOR DE ALUMÍNIO |              | CÓDIGO |
|------|----------------------|--------------|--------|
|      | BITOLA (AWG/MCM)     | FORM. (FIOS) |        |
| 1    | 4                    | 6/1          | 50785  |
| 2    | 2                    | 6/1          | 50583  |
| 3    | 2/0                  | 6/1          | 50584  |
| 4    | 4/0                  | 6/1          | 50585  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

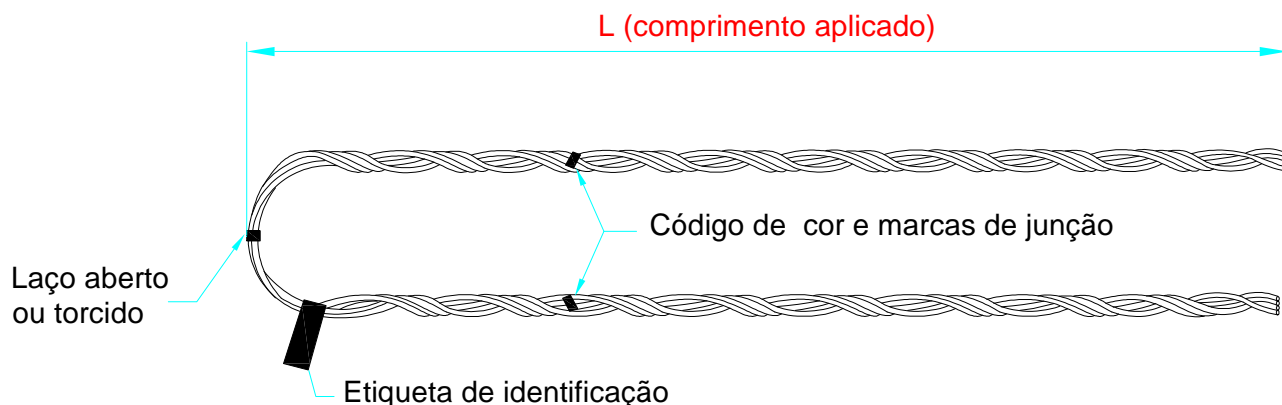
**ND.01**

Revisão 06

Emenda pré-formada total para condutores de alumínio  
CAA

DESENHO  
ND.01.07.10/1

Folha 2/2



| ITEM | CABO DE COBRE           |          |                         | CÓDIGO DE COR | VARETA        |        | COMPRIMENTO L (mm) |
|------|-------------------------|----------|-------------------------|---------------|---------------|--------|--------------------|
|      | CABO (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO | TENSÃO DE RUPTURA (daN) |               | DIÂMETRO (mm) | QUANT. |                    |
| 1    | 25                      | 7 Fios   | 739                     | Amarelo       | 2,59          | 3      | 483 ± 25           |
| 2    | 35                      | 7 Fios   | 1073                    | Azul          | 2,59          | 3      | 584 ± 25           |
| 3    | 70                      | 7 Fios   | 2002                    | Verde         | 3,25          | 4      | 724 ± 25           |
| 4    | 120                     | 19 Fios  | 3896                    | Cinza         | 4,11          | 4      | 965 ± 25           |

## 1. MATERIAL

Arames: liga de cobre, laminados e trefilados.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome do produto;
- referência e condutor ao qual se destina;
- nome ou marca do fabricante.

Além da etiqueta o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação sobre o cabo.

## 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

## 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento

A alça convenientemente instalada deve suportar a tração de ruptura do condutor indicada na tabela, sem permitir escorregamento.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada de distribuição para condutores de cobre

**DESENHO**  
**ND.01.07.11/1**

Folha 1/2



## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CABO<br>(mm <sup>2</sup> ) | CÓDIGO |
|------|----------------------------|--------|
| 1    | 25                         | 51505  |
| 2    | 35                         | 51506  |
| 3    | 70                         | 51507  |
| 4    | 120                        | 51508  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.11/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

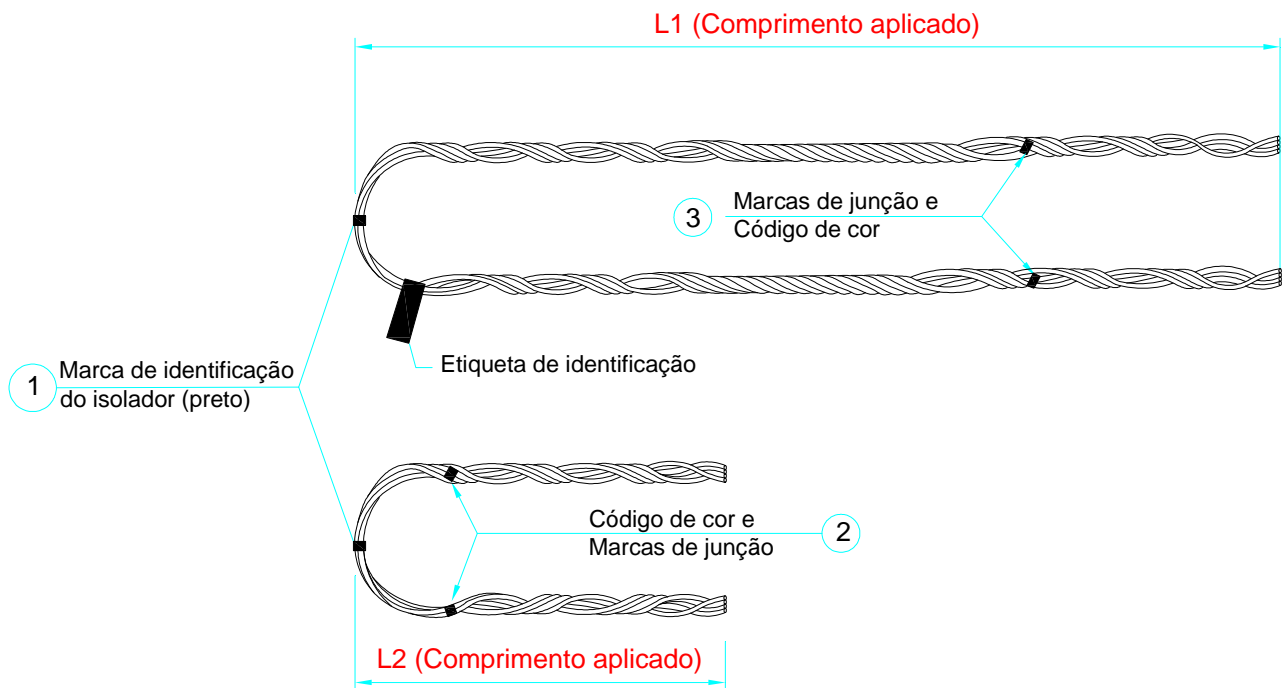
**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada de distribuição para condutores de  
cobre

DESENHO  
ND.01.07.11/1

Folha 2/2



| CABO DE COBRE           |          |                         | CÓDIGO DE COR | VARETA        |        | COMPRIMENTO (mm) |          |
|-------------------------|----------|-------------------------|---------------|---------------|--------|------------------|----------|
| CABO (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO | TENSÃO DE RUPTURA (daN) |               | DIÂMETRO (mm) | QUANT. | L1               | L2       |
| 25                      | 7 Fios   | 739                     | Preto         | 2,59          | 3      | 1016 ± 25        | 265 ± 12 |

## 1. MATERIAL

Arames: liga de cobre, laminados e trefilados.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante
- nome e referência do produto;
- tipo e bitola ou seção do condutor a que se aplica;

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.

## 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada dupla de distribuição para condutores de cobre

DESENHO  
ND.01.07.12/1

Folha 1/2

## 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento:

A alça convenientemente instalada deve suportar a tração de ruptura do condutor indicada na tabela, sem permitir escorregamento.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

## 8. OBSERVAÇÃO

Alça pré-formada dupla de distribuição para aplicação de condutores de cobre em isoladores tipo pino com pescoço de diâmetro 60 mm.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

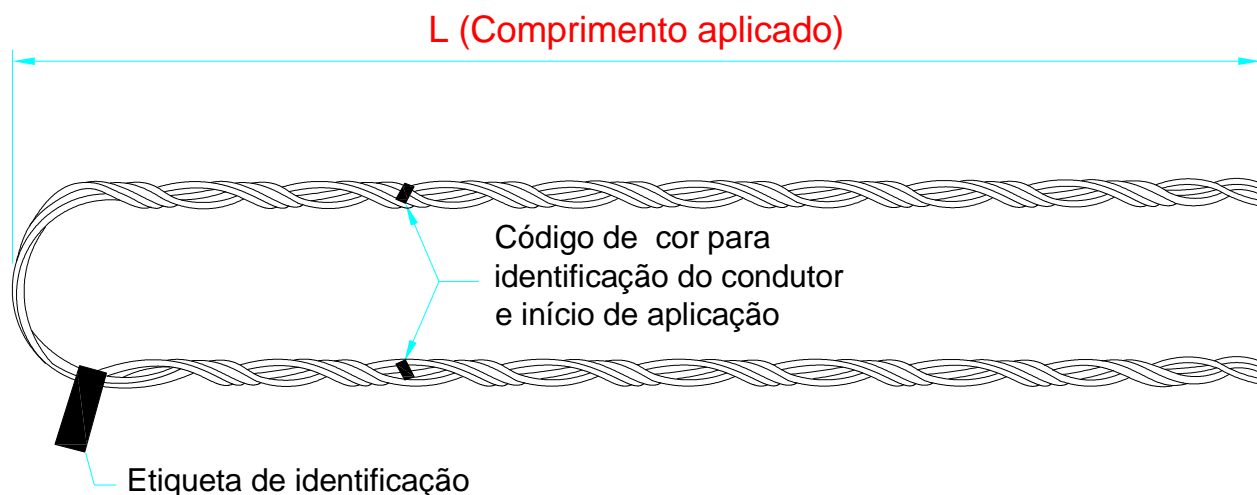
**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada dupla de distribuição para condutores  
de cobre

DESENHO  
ND.01.07.12/1

Folha 2/2



| ITEM | CABO DE COBRE           |          |                         | CÓDIGO DE COR | VARETA        |        | COMPRIMENTO L (mm) |
|------|-------------------------|----------|-------------------------|---------------|---------------|--------|--------------------|
|      | CABO (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO | TENSÃO DE RUPTURA (daN) |               | DIÂMETRO (mm) | QUANT. |                    |
| 1    | 10                      | 7 Fios   | 376                     | Laranja       | 2,31          | 2      | 305 ± 25           |
| 2    | 16                      | 7 Fios   | 633                     | Azul          | 2,31          | 2      | 305 ± 25           |
| 3    | 25                      | 7 Fios   | 926                     | Laranja       | 2,31          | 2      | 330 ± 25           |
| 4    | 35                      | 7 Fios   | 1348                    | Vermelho      | 2,59          | 2      | 394 ± 25           |
| 5    | 50                      | 7 Fios   | 1902                    | Verde         | 2,59          | 2      | 457 ± 25           |
| 6    | 70                      | 19 Fios  | 2485                    | Azul          | 3,25          | 2      | 559 ± 25           |

### 1. MATERIAL

Arames: liga de cobre, laminados e trefilados.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante;
- nome e referência do produto;
- tipo e bitola ou seção do condutor a que se aplica;

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.13/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada para ramal de ligação para condutores de cobre

**DESENHO**  
**ND.01.07.13/1**

Folha 1/2

#### 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

#### 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento:

A alça convenientemente instalada deve suportar a tração igual a 50% da tração de ruptura do condutor indicada na tabela, sem permitir escorregamento.

#### 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

#### 8. OBSERVAÇÃO

Alça pré-formada para ramal de ligação para aplicação de condutores de cobre em isoladores tipo roldana com pescoço de diâmetro 45 mm.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.13/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

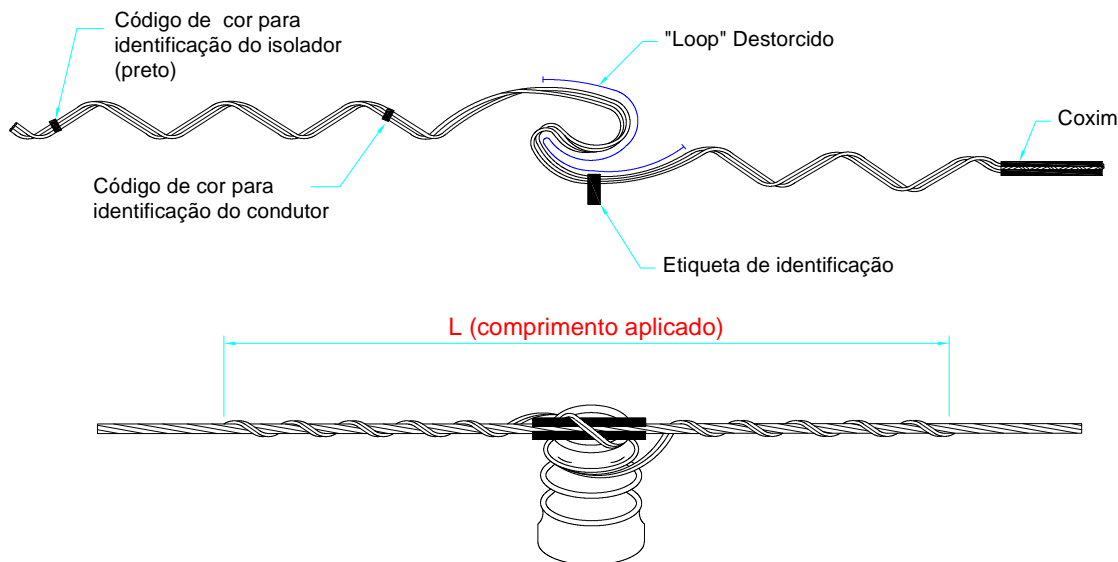
**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada para ramal de ligação para condutores de cobre

DESENHO  
ND.01.07.13/1

Folha 2/2



| ITEM | CABO DE COBRE           |          | TENSÃO DE RUPTURA (daN) | CÓDIGO DE COR | VARETA        |        | COMPRIMENTO L (mm) | COXIM COMPRIMENTO (mm) |
|------|-------------------------|----------|-------------------------|---------------|---------------|--------|--------------------|------------------------|
|      | CABO (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO |                         |               | DIÂMETRO (mm) | QUANT. |                    |                        |
| 1    | 25                      | 7 Fios   | 739                     | Marrom        | 2,59          | 2      | 635 ± 25           | 76,2 ± 2,4             |
| 2    | 35                      | 7 Fios   | 1073                    | Púrpura       | 2,59          | 2      | 660 ± 25           | 76,2 ± 2,4             |
| 3    | 70                      | 7 Fios   | 2002                    | Azul          | 3,25          | 2      | 635 ± 25           | 76,2 ± 2,4             |
| 4    | 120                     | 19 Fios  | 3896                    | Vermelho      | 3,25          | 2      | 711 ± 25           | 76,2 ± 2,4             |

## 1. MATERIAL

- Arames: liga de cobre, laminados e trefilados.
- Coxim: composto elastômero, resistente a ozônio, intemperismo e variações de temperatura.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante;
- nome e referência do produto;
- tipo e bitola ou seção do condutor a que se aplica;

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.

## 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.14/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.07.14/1**

Folha 1/2

## 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento:  
O laço convenientemente instalado deva suportar tração igual ou superior a 15% da tração de ruptura do condutor indicada na tabela, sem permitir escorregamento ou arrancamento do laço do pescoço do isolador.

## 6. ACESSÓRIOS

O coxim de elastômero deve ter comprimento conforme a tabela, espessura de  $3,17 \pm 0,3$  mm e diâmetro adequado ao cabo a que se destina.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

## 9. OBSERVAÇÃO

Laço pré-formado de topo para aplicação de condutores de cobre em isoladores tipo pino com pescoço de diâmetro 60 mm.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CABO (mm <sup>2</sup> ) | CÓDIGO |
|------|-------------------------|--------|
| 1    | 25                      | 50607  |
| 2    | 35                      | 50608  |
| 3    | 70                      | 50609  |
| 4    | 120                     | 50642  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.14/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

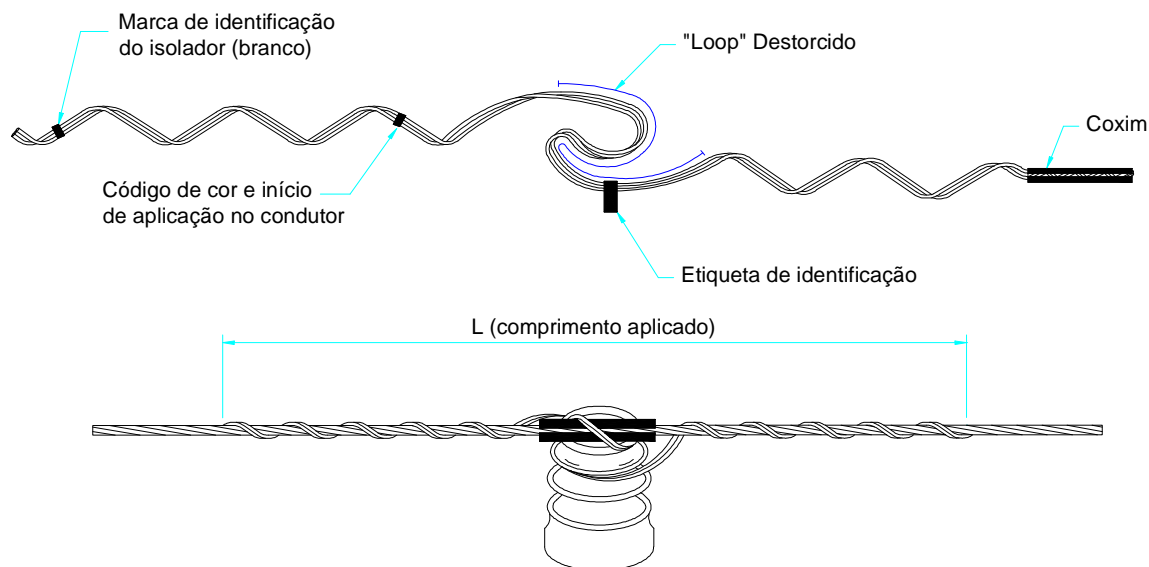
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.07.14/1**

Folha 2/2

Laço pré-formado de topo para condutores de cobre



| ITEM | CABO DE COBRE           |          |                         | CÓDIGO DE COR | VARETA        |        | COMPRIMENTO L (mm) | COXIM COMPRIMENTO (mm) |
|------|-------------------------|----------|-------------------------|---------------|---------------|--------|--------------------|------------------------|
|      | CABO (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO | TENSÃO DE RUPTURA (daN) |               | DIÂMETRO (mm) | QUANT. |                    |                        |
| 1    | 25                      | 7 Fios   | 739                     | Marrom        | 2,89          | 2      | 666 ± 25           | 114,3 ± 2,4            |
| 2    | 35                      | 7 Fios   | 1073                    | Púrpura       | 2,89          | 2      | 728 ± 25           | 114,3 ± 2,4            |
| 3    | 70                      | 7 Fios   | 2002                    | Azul          | 3,25          | 2      | 704 ± 25           | 114,3 ± 2,4            |
| 4    | 120                     | 19 Fios  | 3896                    | Vermelho      | 3,25          | 2      | 848 ± 25           | 114,3 ± 2,4            |

## 1. MATERIAL

- Arames: liga de cobre, laminados e trefilados.
- Coxim: composto elastômero, resistente a ozônio, intemperismo e variações de temperatura.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante;
- nome e referência do produto;
- tipo e bitola ou seção do condutor a que se aplica;

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.

## 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.15/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.07.15/1**

Folha 1/2

Laço pré-formado de topo para condutores de cobre para isolador tipo pino multicorpo (anti-poluição)



## 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento:

O laço convenientemente instalado deva suportar tração igual ou superior a 15% da tração de ruptura do condutor indicada na tabela, sem permitir escorregamento ou arrancamento do laço do pescoço do isolador.

## 6. ACESSÓRIOS

O coxim de elastômero deve ter comprimento conforme a tabela, espessura de  $3,17 \pm 0,3$  mm e diâmetro adequado ao cabo a que se destina.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

## 9. OBSERVAÇÃO

Laço pré-formado de topo para aplicação de condutores de cobre em isoladores tipo pino multicorpo (antipoluição) com pescoço de diâmetro 80 mm.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.15/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

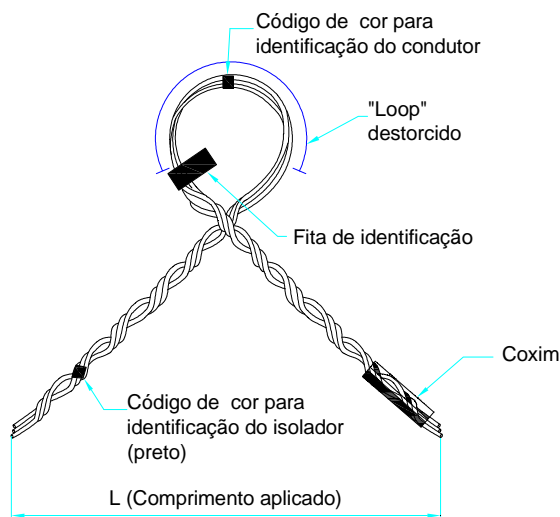
**ND.01**

Revisão 06

Laço pré-formado de topo para condutores de cobre  
para isolador tipo pino multicorpo (anti-poluição)

DESENHO  
ND.01.07.15/1

Folha 2/2



| ITEM | CABO DE COBRE           |          |                         | CÓDIGO DE COR | VARETA        |        | COMPRIMENTO L (mm) | COXIM COMPRIM. (mm) |
|------|-------------------------|----------|-------------------------|---------------|---------------|--------|--------------------|---------------------|
|      | CABO (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO | TENSÃO DE RUPTURA (daN) |               | DIÂMETRO (mm) | QUANT. |                    |                     |
| 1    | 25                      | 7 Fios   | 739                     | Marrom        | 2,09          | 3      | 391 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |
| 2    | 35                      | 7 Fios   | 1073                    | Púrpura       | 2,31          | 3      | 517 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |
| 3    | 70                      | 7 Fios   | 2002                    | Azul          | 2,59          | 4      | 736 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |
| 4    | 120                     | 19 Fios  | 3896                    | Vermelho      | 2,89          | 4      | 762 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |

## 1. MATERIAL

- Arames: liga de cobre, laminados e trefilados.
- Coxim: composto elastômero, resistente a ozônio, intemperismo e variações de temperatura.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante;
- nome e referência do produto;
- tipo e bitola ou seção do condutor a que se aplica;

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.

## 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.16/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
ND.01.07.16/1

Folha 1/2

Laço pré-formado lateral para condutores de cobre

## 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento:

O laço convenientemente instalado deva suportar tração igual ou superior a 15% da tração de ruptura do condutor indicada na tabela, sem permitir escorregamento ou arrancamento do laço do pescoço do isolador.

## 6. ACESSÓRIOS

O coxim de elastômero deve ter comprimento conforme a tabela, espessura de  $3,17 \pm 0,3$  mm e diâmetro adequado ao cabo a que se destina.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

## 8. OBSERVAÇÃO

Laço pré-formado lateral para aplicação de condutores de cobre em isoladores tipo pino com pescoço de diâmetro 60 mm.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.16/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

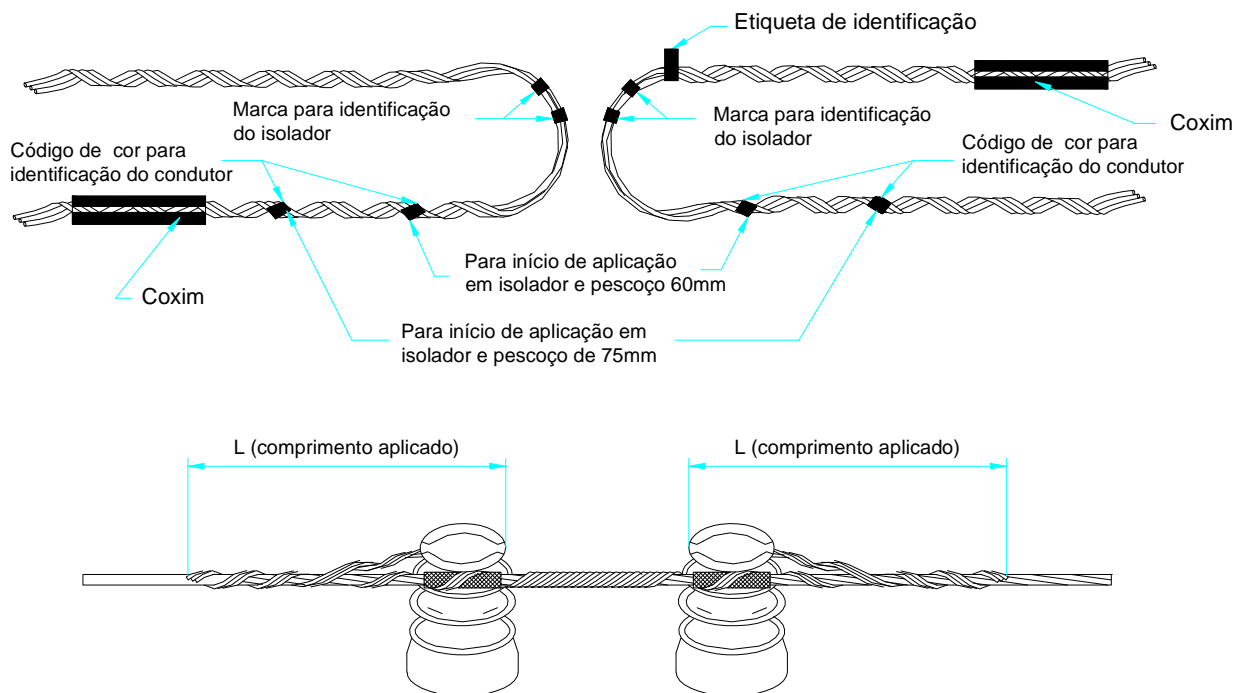
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.07.16/1**

Folha 2/2

Laço pré-formado lateral para condutores de cobre



| ITEM | CABO DE COBRE           |          |                         | CÓDIGO DE COR | VARETA        |        | COMPRIMENTO L (mm) | COXIM COMPRIM. (mm) |
|------|-------------------------|----------|-------------------------|---------------|---------------|--------|--------------------|---------------------|
|      | CABO (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO | TENSÃO DE RUPTURA (daN) |               | DIÂMETRO (mm) | QUANT. |                    |                     |
| 1    | 25                      | 7 Fios   | 739                     | Marrom        | 2,59          | 2 + 2  | 419 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |
| 2    | 35                      | 7 Fios   | 1073                    | Púrpura       | 2,59          | 2 + 2  | 406 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |
| 3    | 70                      | 7 Fios   | 2002                    | Azul          | 2,59          | 2 + 2  | 457 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |
| 4    | 120                     | 19 Fios  | 3896                    | Vermelho      | 3,25          | 2 + 2  | 483 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |

### 1. MATERIAL

- Arames: liga de cobre, laminados e trefilados.
- Coxim: composto elastômero, resistente a ozônio, intemperismo e variações de temperatura.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- nome e referência do produto;
- tipo e bitola ou seção do condutor a que se aplica.

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.17/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.07.17/1**

Folha 1/2

Laço pré-formado lateral duplo para condutores de cobre

#### 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

#### 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento:

O laço convenientemente instalado deve suportar tração igual ou superior a 15% da tração de ruptura do condutor indicada na tabela, sem permitir escorregamento ou arrancamento do laço do pescoço do isolador.

#### 6. ACESSÓRIOS

O coxim de elastômero deve ter comprimento conforme a tabela, espessura de  $3,17 \pm 0,3$  mm e diâmetro adequado ao cabo a que se destina.

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

#### 8. OBSERVAÇÃO

Laço pré-formado lateral duplo para aplicação de condutores de cobre em isoladores tipo pino com pescoço de diâmetro 60 mm e 75 mm.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.17/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

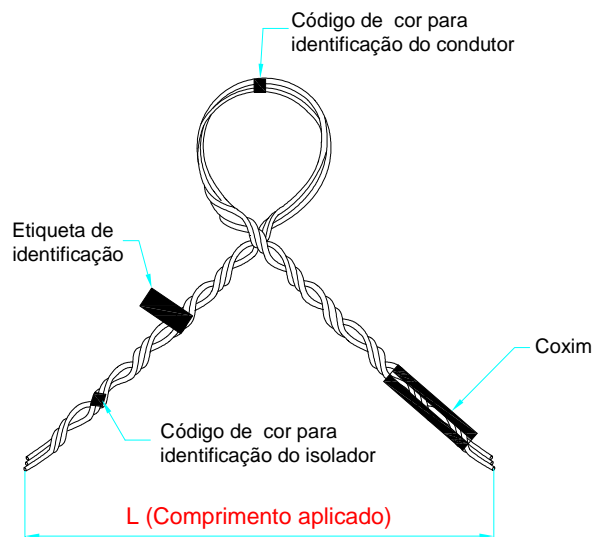
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.07.17/1**

Folha 2/2

Laço pré-formado lateral duplo para condutores de cobre



| ITEM | CABO DE COBRE            |          |                         | CÓDIGO DE COR | VARETA        |        | COMPRIMENTO L (mm) | COXIM COMPRIM. (mm) |
|------|--------------------------|----------|-------------------------|---------------|---------------|--------|--------------------|---------------------|
|      | SEÇÃO (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO | TENSÃO DE RUPTURA (daN) |               | DIÂMETRO (mm) | QUANT. |                    |                     |
| 1    | 25                       | 7 Fios   | 739                     | Marrom        | 2,05          | 3      | 355 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |
| 2    | 35                       | 7 Fios   | 1073                    | Púrpura       | 2,31          | 3      | 482 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |
| 3    | 70                       | 7 Fios   | 2002                    | Azul          | 2,89          | 3      | 559 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |
| 4    | 120                      | 19 Fios  | 3896                    | Vermelho      | 2,89          | 3      | 584 ± 25           | 76,2 ± 2,4          |

## 1. MATERIAL

- Arames: liga de cobre, laminados e trefilados.
- Coxim: composto elastômero, resistente a ozônio, intemperismo e variações de temperatura.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- nome e referência do produto;
- tipo e bitola ou seção do condutor a que se aplica.

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.

## 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.18/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
ND.01.07.18/1

Folha 1/2

Laço pré-formado de roldana para condutores de cobre

## 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento:

O laço convenientemente instalado deve suportar tração igual ou superior a 15% da tração de ruptura do condutor indicada na tabela, sem permitir escorregamento ou arrancamento do laço do pescoço do isolador.

## 6. ACESSÓRIOS

O coxim de elastômero deve ter comprimento conforme a tabela, espessura de  $3,17 \pm 0,3$  mm e diâmetro adequado ao cabo a que se destina.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

## 8. OBSERVAÇÃO

Laço pré-formado de roldana para aplicação de condutores de cobre em isoladores tipo roldana com pescoço de diâmetro 45 mm.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.18/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

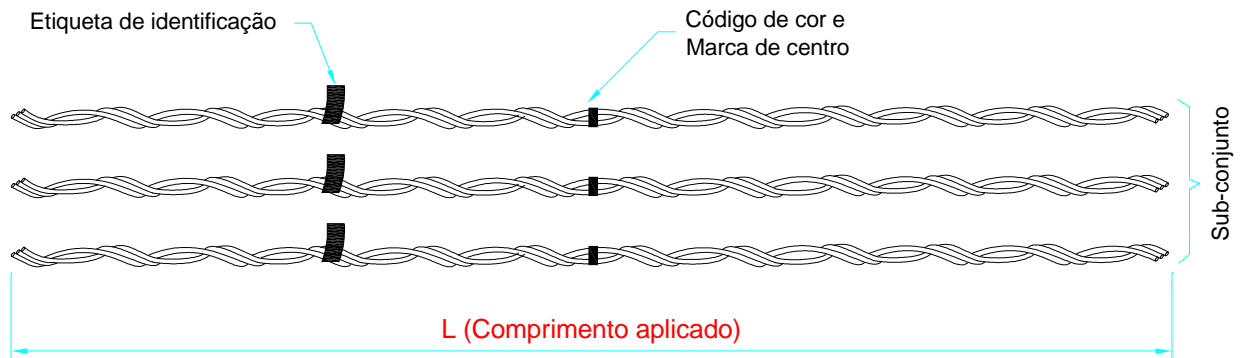
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.07.18/1**

Folha 2/2

Laço pré-formado de roldana para condutores de cobre



| ITEM | CABO DE COBRE            |          |                         | CÓDIGO DE COR | VARETA        |        | COMPRIMENTO L (mm) |
|------|--------------------------|----------|-------------------------|---------------|---------------|--------|--------------------|
|      | SEÇÃO (mm <sup>2</sup> ) | FORMAÇÃO | TENSÃO DE RUPTURA (daN) |               | DIÂMETRO (mm) | QUANT. |                    |
| 1    | 25                       | 7 Fios   | 739                     | Laranja       | 2,05          | 2      | 813 ± 25           |
| 2    | 35                       | 7 Fios   | 1073                    | Verde         | 2,31          | 3      | 940 ± 25           |
| 3    | 70                       | 7 Fios   | 2002                    | Preto         | 3,25          | 3      | 1244 ± 25          |
| 4    | 120                      | 19 Fios  | 3896                    | Laranja       | 3,65          | 3      | 1676 ± 25          |

#### 1. MATERIAL

- Arames: liga de cobre, laminados e trefilados.

#### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas na tabela.

#### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- nome e referência do produto;
- tipo e bitola ou seção do condutor a que se aplica.

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do condutor, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.

#### 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.19/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Emenda pré-formada condutora para condutores de cobre

**DESENHO**  
**ND.01.07.19/1**

Folha 1/2



## 5. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento:

A emenda convenientemente instalada deve suportar a tração de ruptura do condutor indicada na tabela, sem permitir escorregamento.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

## 7. OBSERVAÇÃO

Laço pré-formado de roldana para aplicação de condutores de cobre em isoladores tipo roldana com pescoço de diâmetro 45 mm.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.19/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

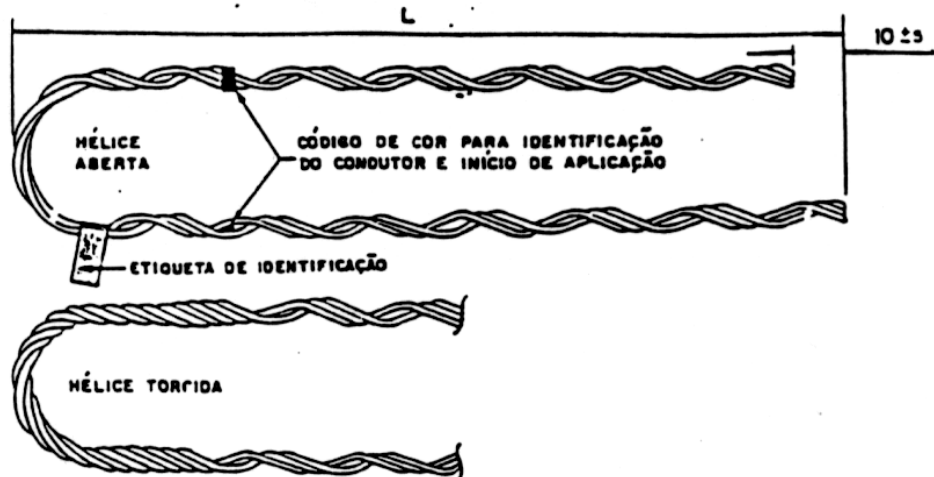
**ND.01**

Revisão 06

Emenda pré-formada condutora para condutores de  
cobre

DESENHO  
ND.01.07.19/1

Folha 2/2



| ITEM | CORDOALHA DE AÇO MR |                 |              | DIMENSÕES (mm) |        |                 | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MINÍMA AO ESCORREGAMENTO (daN) |
|------|---------------------|-----------------|--------------|----------------|--------|-----------------|---------------|--|
|      |                     |                 |              | VARETAS        |        | COMPR. "L" (mm) |               |  |
|      | BITOLA              | DIÂM. NOM. (mm) | FORM. (FIOS) | DIÂMETRO (mm)  | QUANT. |                 |               |  |
| 1    | 1/4"                | 6,35            | 7            | 2,18           | 5      | 460 ± 25        | Amarelo       | 1430                                       |
| 2    | 3/8"                | 9,53            | 7            | 2,54           | 6      | 550 ± 25        | Laranja       | 3160                                       |
| 3    | 7/16"               | 11,11           | 7            | 3,02           | 6      | 700 ± 25        | Verde         | 4240                                       |

## 1. MATERIAL

- Arame: aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de zinco eletrolítico classe B;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome do produto;
- referência ou cordoalha ao qual se destina;
- nome e/ou marca do fabricante;
- identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta de identificação, a alça deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação da cordoalha e ponto de início de aplicação.

## 4. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento e arrancamento

As alças devem ser montadas no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 8158.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.20/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.07.20/1**

Folha 1/2

Alça pré-formada de estai

- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CORDOALHA DE AÇO MR |                       |              | CÓDIGO |
|------|---------------------|-----------------------|--------------|--------|
|      | BITOLA              | DIÂMETRO NOMINAL (mm) | FORM. (FIOS) |        |
| 1    | 1/4"                | 6,35                  | 7            | 51517  |
| 2    | 3/8"                | 9,53                  | 7            | 51522  |
| 3    | 7/16"               | 11,11                 | 7            | 53340  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.20/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Alça pré-formada de estai

DESENHO  
ND.01.07.20/1

Folha 2/2



| ITEM | CORDOALHA DE AÇO MR |                 |              | DIMENSÕES (mm) |        |                 | CÓDIGO DE COR | RESISTÊNCIA MIN. AO ESCORREGAMENTO (daN) |
|------|---------------------|-----------------|--------------|----------------|--------|-----------------|---------------|--|
|      | BITOLA              | DIÂM. NOM. (mm) | FORM. (FIOS) | VARETAS        |        | COMPR. "L" (mm) |               |  |
|      |                     |                 |              | DIÂMETRO (mm)  | QUANT. |                 |               |  |
| 1    | 1/4"                | 6,4             | 7            | 2,18           | 5      | 590 ± 25        | Amarelo       | 1430                                     |
| 2    | 3/8"                | 9,5             | 7            | 2,54           | 6      | 970 ± 25        | Laranja       | 3160                                     |
| 3    | 7/16"               | 11,1            | 7            | 3,02           | 6      | 770 ± 25        | Verde         | 4240                                     |

### 1. MATERIAL

- Arame: aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de zinco eletrolítico classe B;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome do produto;
- referência ou cordoalha ao qual se destina;
- nome e/ou marca do fabricante;
- identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta de identificação, o fixador pré-formado deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação da cordoalha e ponto de início de aplicação.

### 4. ENSAIOS

- Resistência ao escorregamento e arrancamento  
Os fixadores devem ser montados no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 8158.
- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.21/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Fixador pré-formado de estai

**DESENHO**  
**ND.01.07.21/1**

Folha 1/2

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido anti-horário.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CORDOALHA DE AÇO MR |                       |              | CÓDIGO |
|------|---------------------|-----------------------|--------------|--------|
|      | BITOLA              | DIÂMETRO NOMINAL (mm) | FORM. (FIOS) |        |
| 1    | 1/4"                | 6,35                  | 7            | 51520  |
| 2    | 3/8"                | 9,53                  | 7            | 51521  |
| 3    | 7/16"               | 11,11                 | 7            | 51503  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.21/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

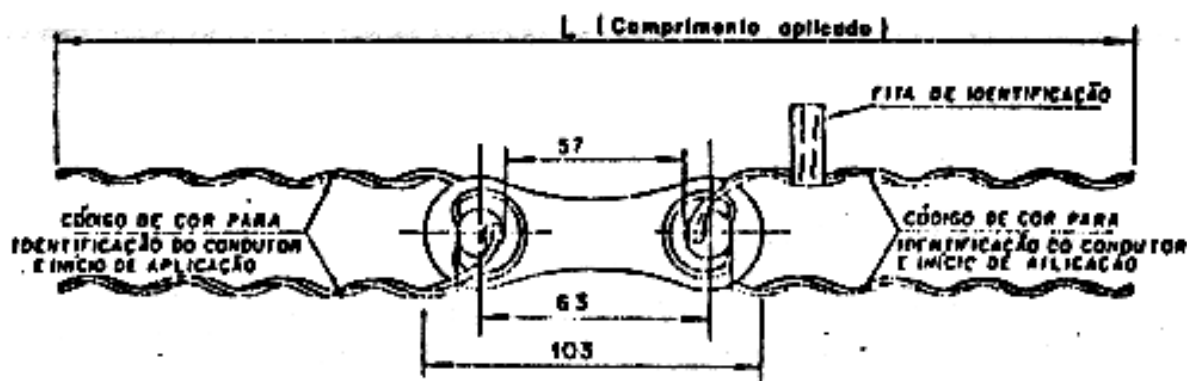
**ND.01**

Revisão 06

Fixador pré-formado de estai

DESENHO  
ND.01.07.21/1

Folha 2/2



| ITEM | INTERVALO DE DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |      | TIPO DE ARAME | CÓDIGO DE COR PARA IDENT. DO ARAME | ISOLADOR |                       | VARETAS |         | COMPRIMENTO APROXIMADO L (mm) | TENSÃO SUPORTÁVEL A 60 Hz - MÍNIMA- (kV) |           | RESISTÊNCIA MÍNIMA AO ESCORREGAMENTO (daN) |
|------|---|------|---------------|------------------------------------|----------|-----------------------|---------|---------|-------------------------------|--|-----------|--|
|      | MIN.                                      | MAX. |               |                                    | COR      | ESPESSURA MÍNIMA (mm) | DIÂM    | QUANT   |                               | A SECO                                   | SOB CHUVA |  |
|      | 1   | 3,26 |               |                                    | 4,11     | Farpado               | Verde   | Bege    |                               | 5,5                                      | 2,18      |  |
| 2    | 2,60                                      | 3,00 | Liso          | Amarela                            | Bege     | 12,5                  | 2,18    | 4 (2+2) | 800                           | 35                                       | 15        | 900  |

## 1. MATERIAL

- Alça: arame de aço-carbono COPANT 1045 a 1070, laminado e trefilado, revestido de zinco classe B;
- Isolador: fibra de vidro auto-extintora ou material equivalente e apropriado;
- Elemento abrasivo: óxido de alumínio de alto teor de pureza.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas tabelas e desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve possuir uma etiqueta adesiva de identificação individual, contendo de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome do produto;
- referência e arame ao qual se destina;
- nome e/ou marca do fabricante;
- identificação do tipo de revestimento.

Além da etiqueta, o produto deve possuir marcas por meio de código de cor destinadas à identificação do arame, conforme tabela, e indicação do ponto de início de aplicação.

## 4. ENSAIOS

- Resistência mecânica  
Os seccionadores montados no equipamento de ensaio conforme ABNT NBR 8159 e ensaiados de acordo com a ABNT NBR 8158 devem atender aos valores de resistência mínima ao escorregamento da tabela.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.22/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.07.22/1**

Folha 1/2

- Demais ensaios conforme ABNT NBR 8158.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Encordoamento no sentido horário.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | INTERVALO DE DIÂMETRO PARA APLICAÇÃO (mm) |      | TIPO DE ARAME | CÓDIGO |
|------|---|------|---------------|--------|
|      | MÍN.                                      | MÁX. |               |        |
| 1    | 3,26                                      | 4,11 | Farpado       | 51584  |
| 2    | 2,60                                      | 3,00 | Liso          | 51639  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.07.22/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Fixador pré-formado de estai

DESENHO  
ND.01.07.22/1

Folha 2/2

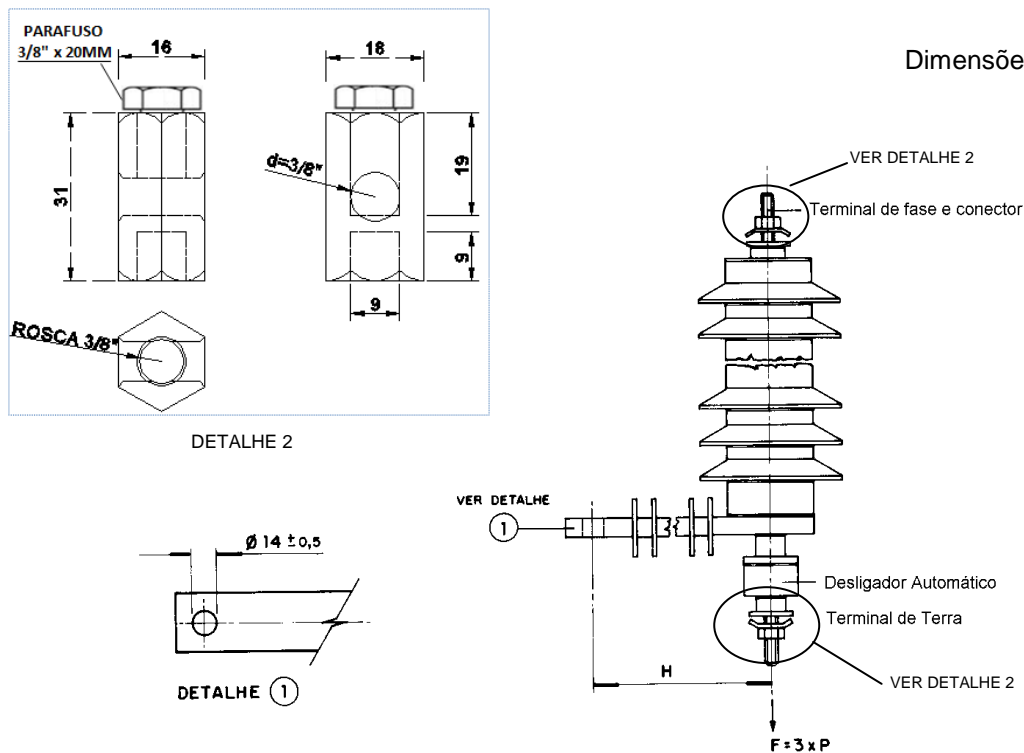


Tabela 1 – Características Gerais

| ITEM | TENSÃO NOMINAL $U_r$ (kV <sub>ef</sub> ) | MÁXIMA TENSÃO DE OPERAÇÃO CONTÍNUA (MCOV) (kV <sub>ef</sub> ) | SOBRETENSÃO TEMPORÁRIA MÍN. TOV/ 1000 s (kV <sub>ef</sub> ) | TENSÕES RESIDUAIS MÁXIMAS $U_{res}$ (kV <sub>pico</sub> ) |             | $H_{min}$ (mm) | CORRENTE DE DESCARGA NOMINAL (kA) |
|------|--|---|---|---|-------------|----------------|-----------------------------------|
|      |  |   |   | íngreme   | Atmosférico |                |                                   |
| 1    | 12                                       | 10,2  | 12,3  | 48  | 40          | 80             | 10                                |
| 2    | 30                                       | 24,4  | 31,3  | 111   | 100         | 95             | 10                                |
| 3    | 12                                       | 10,2  | 12,3  | 48  | 40          | 95             | 10                                |

Tabela 2 - Características associadas a suportabilidade a poluição

| ITEM | TENSÃO NOMINAL DO SISTEMA (KV <sub>ef</sub> ) | MÁXIMA TENSÃO F-T DO SISTEMA (KV <sub>ef</sub> ) | DISTÂNCIA MÍNIMA DE ESCOAMENTO (mm) | GRAU DE SUPORTABILIDADE A POLUIÇÃO CONFORME ABNT IEC /TS 60815-3 |
|------|---|--|-------------------------------------|--|
| 1    | 13,8  | 8,4  | 233                                 | b  |
| 2    | 34,5  | 20,9   | 582                                 | b  |
| 3    | 13,8  | 8,4  | 449                                 | e  |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Terminais dos para-raios

- Os terminais (fase e aterramento) devem ser adequados para utilização de condutores na faixa de 10 mm<sup>2</sup> a 35 mm<sup>2</sup>, fabricados em liga de cobre sextavado, com acabamento estanhado, para ligação de condutores de alumínio ou cobre sem danificar a conexão por corrosão galvânica;



- A espessura local mínima da camada de estanho deve ser de 8 µm, quando medida conforme um dos seguintes métodos: ASTM B487, ASTM B504, ASTM B567 ou ASTM B568. No caso de peças pequenas, onde se tornar impraticável a medição da espessura local, deve-se medir a espessura média da camada de estanho, que não pode ser inferior a 12 µm, quando medida conforme a Norma ASTM B 545 - Appendix X1.

### 1.2 Invólucro

- Deve ser de material polimérico, em borrachas à base de silicone, adequado para uso em zonas poluídas. O fabricante deve comprovar, por meio de ensaios, a resistência do material polimérico à proliferação de fungos.
- A construção do para-raios do invólucro deve ter uma interface (entre os blocos e a parede interna do invólucro) e as vedações terminais adequadas para prevenir a penetração de umidade. É exigida uma tampa metálica estanque no terminal terra do invólucro para conduzir as correntes de fuga, de forma que essas não fluam pelo suporte polimérico isolante.
- A construção do para-raios polimérico deve ser praticamente sem espaços internos de modo a prevenir a penetração de umidade.
- Quando o para-raios polimérico utilizar uma mola de compressão para manter uma força de contato adequada entre os blocos e os elementos condutores, deve haver componentes intermediários entre a mola e o bloco de modo a prevenir danos ao bloco provocados pela mola.

### 1.3 Braço de montagem

- O braço de montagem, destinado à fixação do para-raios ao suporte, deve ser de material isolante polimérico, adequado às condições de operação do para-raios e compatível dielectricamente com o material do invólucro.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Os para-raios devem ser identificados de maneira permanente e legível, com as seguintes indicações:

- tensão nominal;
- máxima tensão de operação contínua (MCOV);
- corrente de descarga nominal (10 kA);
- nome e/ou marca do fabricante;
- tipo ou modelo;
- mês/ano de fabricação.

O desligador automático deve ser projetado como parte integrante do para-raios ou como componente acoplável ao para-raios. Os desligadores automáticos, caso não sejam parte integrante do para-raios, devem ser identificados com o nome ou marca do fabricante e ano de fabricação.

## 3. ACESSÓRIOS

Os para-raios devem ser fornecidos com braço de montagem, desligador automático e parafusos sextavado 3/8" para conexão dos condutores no terminal fase e aterramento.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.08.01/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Para-raios polimérico de distribuição, sem centelhador  
(para instalação externa)

**DESENHO**  
**ND.01.08.01/1**

Folha 2/3

#### 4. ACABAMENTO

As superfícies dos fios componentes do condutor encordoado devem ser livres de óxidos ou materiais estranhos e não podem apresentar fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias e inclusões que comprometam o desempenho do produto. O cabo pronto, não pode apresentar falhas de encordoamento.

A camada do material isolante aplicada sobre o condutor deve ser concêntrica, contínua, uniforme e homogênea ao longo de todo o comprimento do condutor. A isolação deve ser perfeitamente justaposta sobre o condutor, devendo ser facilmente removível e não aderente ao condutor.

#### 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

#### 6. ENSAIOS

- Resistência Mecânica:

O braço de montagem do para-raios deve suportar a um esforço de tração "F" equivalente a três vezes o peso do para-raios, aplicado conforme figura 1, sem apresentar uma flecha residual.

Os terminais e o sistema de vedação devem suportar um torque de instalação de 2,7 daN.m e o torque máximo de ensaio deve ser de 20% superior, sendo que a aplicação do torque de instalação, não pode prejudicar a estanqueidade do para-raios.

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais condições, ensaios e características, conforme especificação técnica unificada MTU-E-001/2000 e desenho conforme padronização MTU-002.

#### 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50555  |
| 2    | 50558  |
| 3    | 59348  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.08.01/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

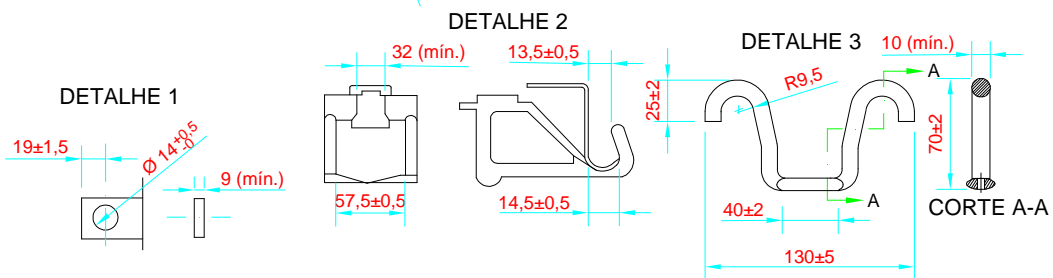
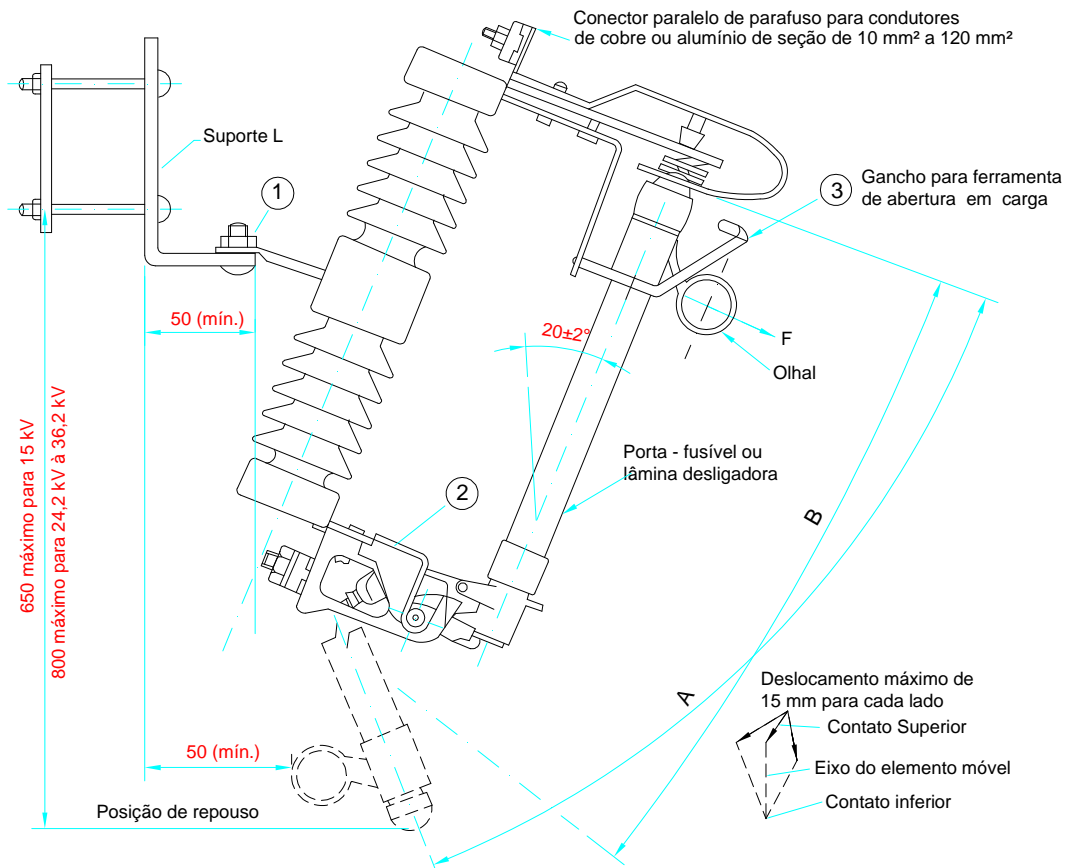
**ND.01**

Revisão 06

Para-raios polimérico de distribuição, sem centelhador  
(para instalação externa)

DESENHO  
ND.01.08.01/1

Folha 3/3



A - Ângulo da posição de repouso máximo de 150° em relação ao eixo do porta fusível.

B - Ângulo da posição de retirada mínimo de 110° em relação ao eixo do porta fusível.

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

| ITEM | TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kV) | CORRENTE NOMINAL (A) | CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO |                 | TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL (kV)                    |                        |                                    |                        |
|------|--------------------------------|----------------------|---------------------------|-----------------|---|------------------------|------------------------------------|------------------------|
|      |                                |                      | SIMÉTRICA (A)             | ASSIMÉTRICA (A) | Frequência industrial a seco e sob chuva (eficaz) |                        | Impulso atmosférico (kV de crista) |                        |
|      |                                |                      |                           |                 | à terra e entre pólos                             | entre contatos abertos | à terra e entre pólos              | entre contatos abertos |
| 1    | 15,0                           | 300                  | 7100                      | 10000           | 34  | 38                     | 95                                 | 110                    |
| 2    | 24,2                           | 300                  | 4500                      | 6300            | 34  | 38                     | 125                                | 140                    |
| 3    | 36,2                           | 300                  | 3500                      | 5000            | 50  | 55                     | 150                                | 165                    |
| 4    | 36,2                           | 300                  | 3500                      | 5000            | 70  | 77                     | 170                                | 187                    |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave-fusível de distribuição base tipo "C"

**DESENHO**  
**ND.01.09.03/1**

Folha 1/3

## 1. MATERIAL

### 1.1 Características gerais

- Os isoladores das bases devem ser de porcelana vitrificada com a superfície isenta de bolhas, inclusões ou outras imperfeições, na cor cinza claro notação Munsell 5 BG 7/1.
- As bases das chaves devem ser providas de conectores terminais do tipo paralelo, aperto por parafuso, em liga de cobre com teor máximo de 6% de zinco, estanhados segundo a ABNT NBR 5370, e devem ser dimensionados para condutores de seções 10 mm<sup>2</sup> a 120 mm<sup>2</sup>. Os parafusos e arruelas de pressão devem ser em bronze ou aço inoxidável.
- As molas que mantêm a tensão mecânica entre a base e o porta-fusível devem ser de aço inoxidável.
- As partes condutoras das chaves fusíveis devem ser em liga de cobre com teor máximo de 6% de zinco.
- As áreas de contato da base (contato superior e contato inferior) com porta-fusível devem ser prateadas com no mínimo 8 µm de espessura.

### 1.2 Características específicas

- As chaves de 24,2 kV (item 2), utilizadas em ambientes agressivos, devem ser fabricadas com todas as partes metálicas não condutoras em aço inoxidável e as partes condutoras em liga de cobre.
- Para os demais itens, os componentes ferrosos podem ser de aço-carbono com zincagem por imersão a quente, com exceção daquelas que devem ser de aço inoxidável, conforme 1.1.

## 2. TRATAMENTOS OU PROCESSOS

- a) A zincagem deve ser de acordo com a ABNT NBR 6323.
- b) A estanhagem deve ser de acordo com a ABNT NBR 5370.
- c) Os isoladores devem atender os requisitos da ABNT NBR 5032.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Base

Devem ser identificadas de forma legível e indelével, resistente às condições de uso a que se destinam, contendo as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- tipo e/ou número de catálogo;
- mês e ano de fabricação;
- tensão nominal (UN), em kV;
- corrente nominal (IN), em A;
- tensão suportável nominal de impulso atmosférico (Ui), em kV.

A identificação deve ser feita por meio de placa de aço inoxidável, alumínio anodizado ou latão niquelado, fixada de modo permanente, fora do suporte L ou por meio de gravações no próprio corpo do isolador.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.09.03/1**

Folha 2/3

Chave-fusível de distribuição base tipo "C"

### 3.2 Isolador

O isolador deve ser identificado de forma legível e indelével com:

- nome e/ou marca do fabricante;
- ano de fabricação;

### 4. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses a partir da fabricação.

### 5. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais condições, ensaios e características das chaves fusíveis, observarem a norma ABNT NBR 7282 e normas complementares.

### 6. OBSERVAÇÕES

- As chaves fusíveis devem ser providas de ganchos incorporados ao terminal superior da base para permitir a fixação de dispositivo para abertura em carga e resistir a uma tração mecânica de 200 daN.
- As chaves fusíveis devem ser fornecidas com porta fusível com características conforme padronização da ELEKTRO.
- As chaves fusíveis devem permitir a intercambialidade com porta-fusíveis de mesmas características nominais de todos os fabricantes.

### 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kV) | CORRENTE NOMINAL (A) | NBI (kV) | CÓDIGO |
|------|--------------------------------|----------------------|----------|--------|
| 1    | 15,0                           | 300                  | 95       | 51980  |
| 2    | 24,2                           | 300                  | 125      | 51981  |
| 3    | 36,2                           | 300                  | 150      | 51991  |
| 4    | 36,2                           | 300                  | 170      | 51913  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

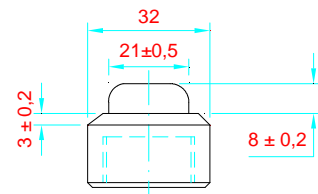
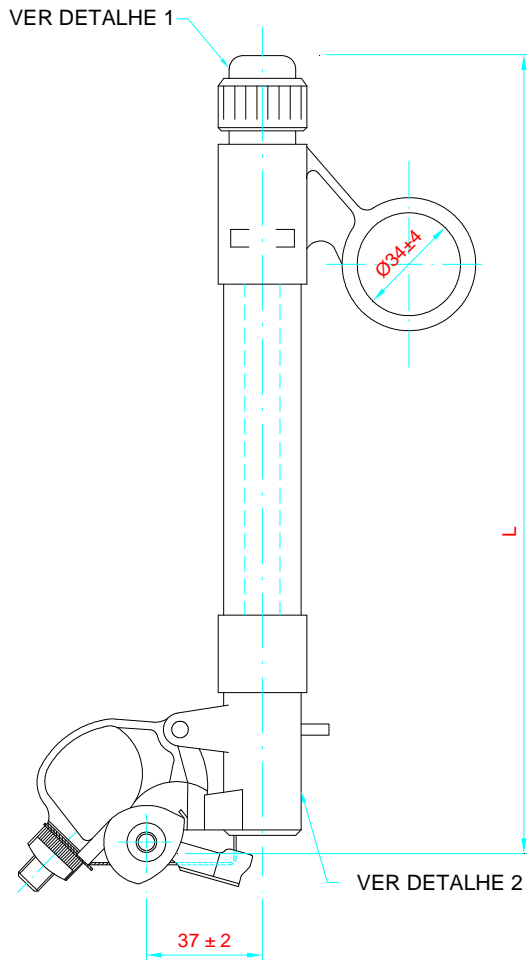
Revisão 06

Chave-fusível de distribuição base tipo "C"

DESENHO  
ND.01.09.03/1

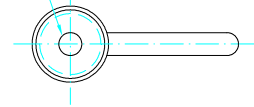
Folha 3/3

Dimensões em milímetros

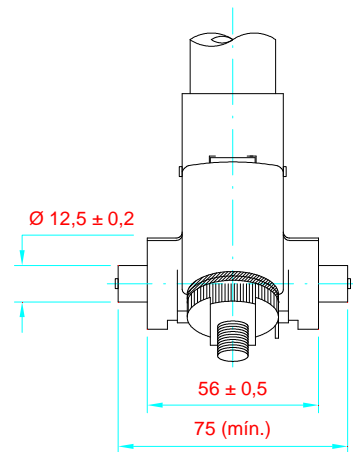


DETALHE "1"

Furo de passagem do elo



VISTA SUPERIOR (SEM TAMPA)



DETALHE "2"

### CARACTERÍSTICAS GERAIS

| ITEM | CHAVE- FUSÍVEL BASE TIPO "C" |          | PORTA-FUSÍVEL        |                           |                 |         |
|------|------------------------------|----------|----------------------|---------------------------|-----------------|---------|
|      | TENSÃO MÁXIMA (kV)           | NBI (kV) | CORRENTE NOMINAL (A) | CAPACIDADE DE INTERRUPTÃO |                 | L (mm)  |
|      |                              |          |                      | SIMÉTRICA (A)             | ASSIMÉTRICA (A) |         |
| 1    | 15,0                         | 95       | 100                  | 1400                      | 2000            | 285 ± 2 |
| 2    | 15,0                         | 95       | 100                  | 7100                      | 10000           | 285 ± 2 |
| 3    | 15,0                         | 95       | 200                  | 7100                      | 10000           | 285 ± 2 |
| 4    | 24,2                         | 125      | 100                  | 4500                      | 6300            | 375 ± 2 |
| 5    | 36,2                         | 150      | 100                  | 3500                      | 5000            | 375 ± 2 |
| 6    | 36,2                         | 170      | 200                  | 3500                      | 5000            | 465 ± 2 |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Porta-fusível para chave-fusível base tipo "C"

**DESENHO**  
**ND.01.09.04/1**

Folha 1/3

## 1. MATERIAL

- Tubo isolante: fibra de vidro prensada ou material similar, com revestimento interno de fibra vulcanizada ou material similar, desde que tenha desempenho previamente comprovado nos ensaios aplicáveis. O tubo deve ser pintado na cor cinza claro notação Munsell 7N.
- Partes metálicas condutoras: liga de cobre com teor de zinco inferior a 15%, com as áreas de contato elétrico do porta-fusível com a base (contatos inferior e superior) prateadas com, no mínimo, 8 µm de espessura.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas figuras e tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

O porta-fusível deve estar identificado de modo legível e indelével, resistente a intempéries e à operação da chave, com as seguintes informações, no mínimo:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Tipo ou referência comercial;
- Tensão nominal do equipamento a que se destina, em kV;
- Corrente nominal, em A;
- Capacidade de interrupção simétrica nominal, em kA;
- Mês e ano de fabricação.

## 4. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

- O contato superior do porta-fusível deve ser provido de olhal para operação com vara de manobra.
- O olhal deve resistir a um esforço mínimo de tração de 200 daN, aplicado perpendicularmente ao eixo longitudinal do porta-fusível no plano do olhal.
- A peça metálica que contém o contato inferior articulado deve possuir dispositivo para instalação e retirada do porta-fusível da base com a utilização de vara de manobra, bem como de dispositivo para fixação da cordoalha do elo fusível, mantendo-a sob tensão mecânica enquanto o elo não se romper, e provocando a abertura da chave quando ocorrer à ruptura do elo fusível.
- O porta-fusível instalado na base deve permanecer firmemente fixado e proporcionar um contato elétrico perfeito, e deve possibilitar a abertura da chave quando aplicada uma força "F" compreendida entre 8 daN e 17 daN.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses a partir da fabricação.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais condições devem ser observadas as normas ABNT NBR 7282 e normas complementares.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.09.04/1**

Folha 2/3

Porta-fusível para chave-fusível base tipo "C"

## 7. OBSERVAÇÃO

O porta-fusível deve apresentar intercambialidade com as respectivas bases de mesmas características nominais, mesmo de fabricantes diferentes, sem que ocorra qualquer impedimento às operações normais de fechamento e abertura das chaves.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | TENSÃO MÁXIMA (kV) | CORRENTE NOMINAL (A) | CÓDIGO |
|------|--------------------|----------------------|--------|
| 1    | 15,0               | 100                  | 52860  |
| 2    | 15,0               | 100                  | 51875  |
| 3    | 15,0               | 200                  | 52952  |
| 4    | 24,2               | 100                  | 51876  |
| 5    | 36,2               | 100                  | 52683  |
| 6    | 36,2               | 200                  | 52684  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

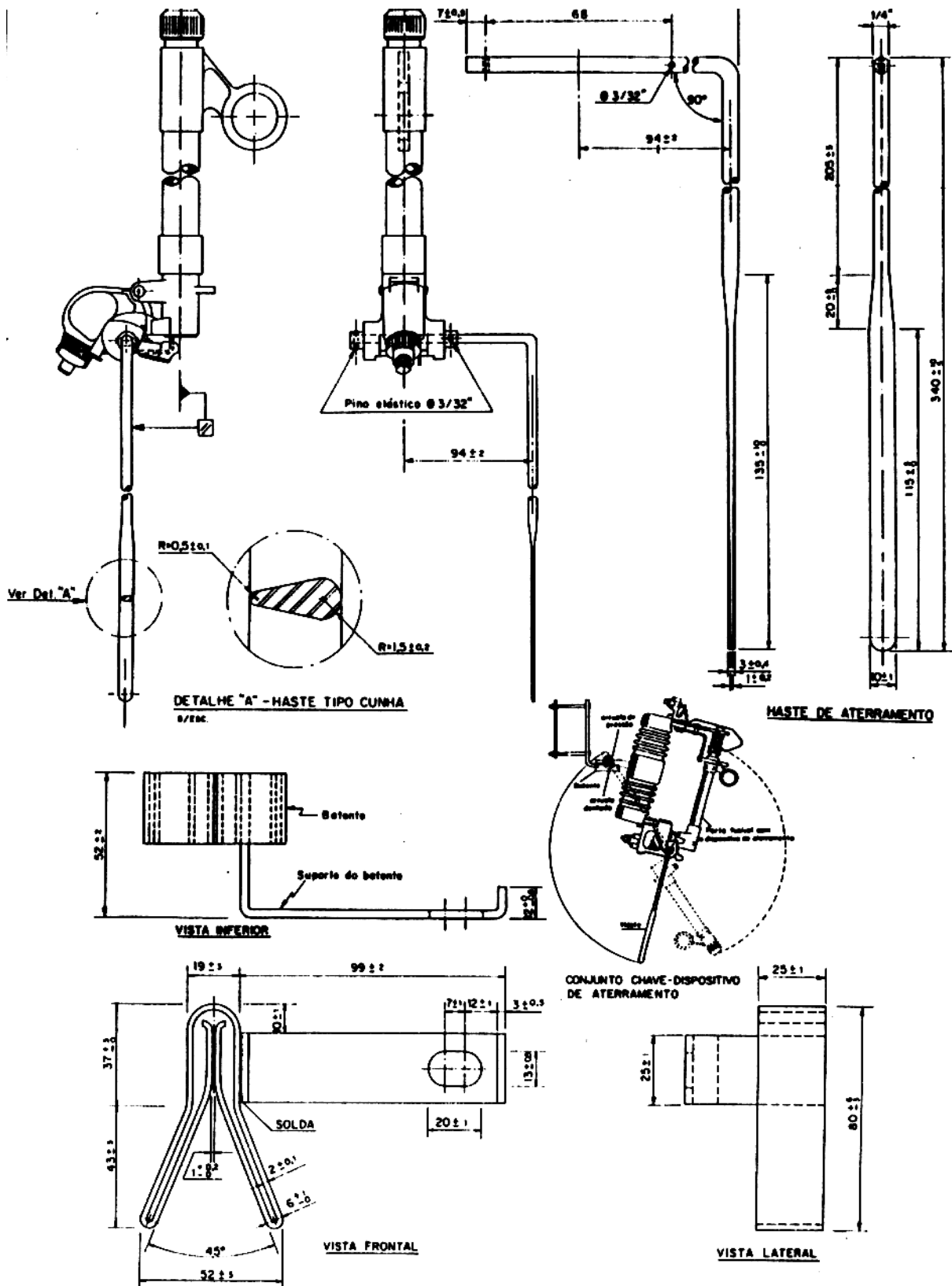
Revisão 06

Porta-fusível para chave-fusível base tipo "C"

DESENHO  
ND.01.09.04/1

Folha 3/3





Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Porta-fusível com dispositivo para aterramento para chave-fusível base tipo "C" 36,2 kV – NBI 150 kV

**DESENHO**  
**ND.01.09.05/1**

Folha 1/3

## 1. MATERIAL

### 1.1 Dispositivo de Aterramento

- Suporte do batente: aço-carbono ABNT 1020, revestido com cobre eletrolítico de espessura mínima 120 micra e condutibilidade superior a 83% IACS, ou zincado a quente, com camada mínima de 100 micra, ou de aço inoxidável.
- Batente: aço-carbono ABNT, revestido com cobre eletrolítico de espessura mínima 120 micra e condutibilidade superior a 83% IACS, ou de aço inoxidável.
- Haste para aterramento: aço-carbono COPANT 1045, trefilado, revestido com cobre eletrolítico de espessura mínima 120 micra e condutibilidade superior a 83% IACS, ou aço inoxidável.

### 1.2 Porta Fusível

- De acordo com o padrão ND.01.09.04/1, item 5.

## 2. TOLERÂNCIA

± 2% nas cotas indicadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

O porta-fusível deve estar identificado de modo legível e indelével, resistente a intempéries e à operação da chave, com as seguintes informações, no mínimo:

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

## 4. ACABAMENTO DO DISPOSITIVO DE ATERRAMENTO

Devem ser isentas de imperfeições, rebarbas ou quaisquer outras irregularidades.

A haste para aterramento deve ser achatada em formato cunha, conforme detalhe "C", na sua extremidade.

O batente deve ser soldado ou rebitado ao suporte do batente, atendendo aos requisitos dos ensaios.

## 5. ENSAIOS

- Devem ser efetuadas 50 operações mecânicas, sem que sejam notadas alterações que prejudiquem o bom funcionamento do dispositivo de aterramento. Este ensaio deve ser realizado de tal modo que simule a condição real de utilização do dispositivo de aterramento, instalado na chave-fusível.
- Deve ser verificada a espessura de camada de cobre ou zinco, com medição por meio de Metroscópio ou aparelho similar.
- Devem ser realizados todos os ensaios exigidos para o porta fusível de 36,2 kV-100 A, NBI 150 kV - 3500 A, para chave-fusível base tipo C.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses a partir da fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Porta-fusível com dispositivo para aterramento para  
chave-fusível base tipo "C" 36,2 kV – NBI 150 kV

DESENHO  
ND.01.09.05/1

Folha 2/3

## 7. OBSERVAÇÃO

- A haste de aterramento deve ser fornecida fixada ao porta fusível, conforme ilustrada no desenho.
- Este material aplica-se a chave-fusível 36,2 kV - NBI 150 kV, base tipo C.
- A garantia do material deve ser para todo o conjunto de peças ilustrado no desenho.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51900  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

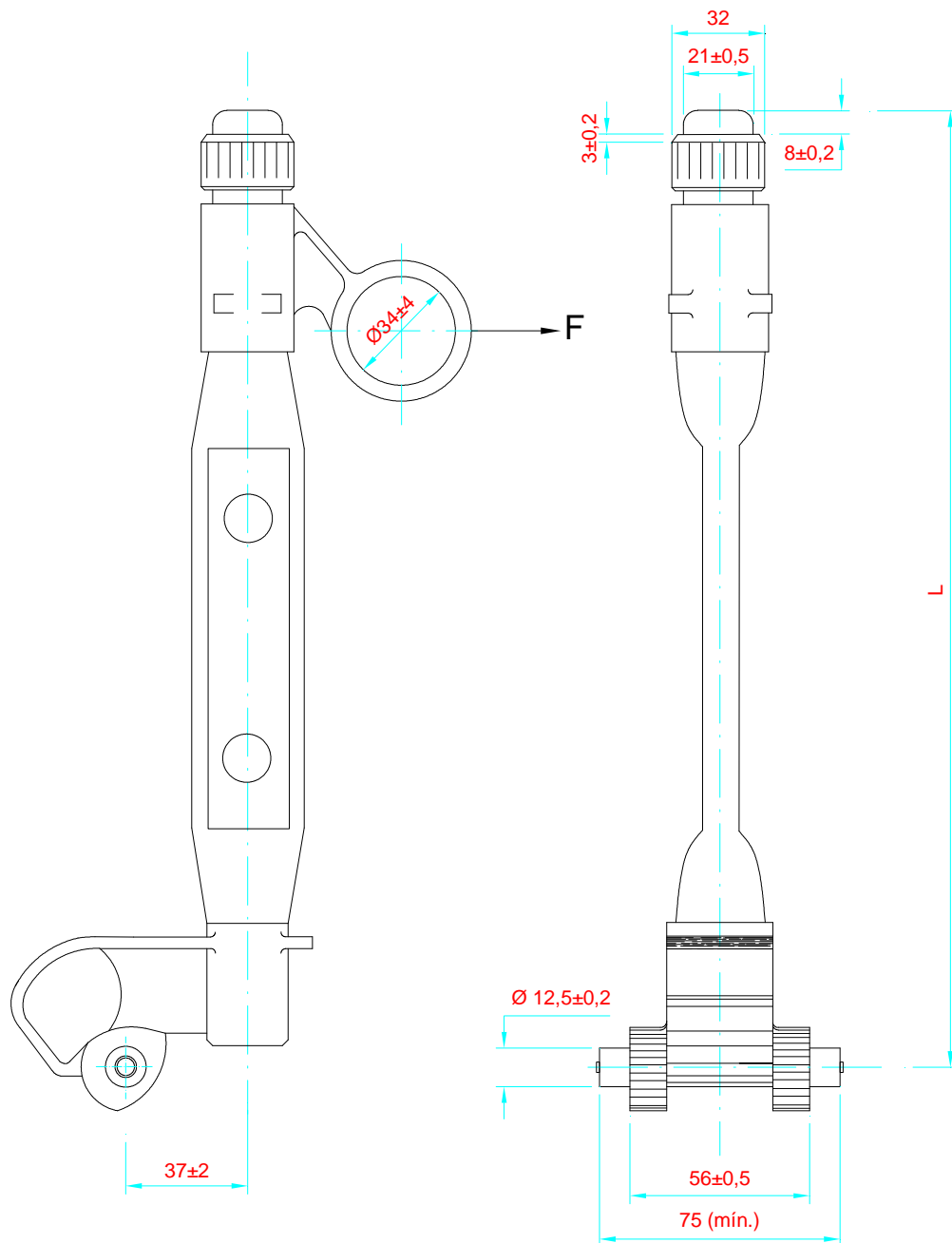
Revisão 06

Porta-fusível com dispositivo para aterramento para  
chave-fusível base tipo "C" 36,2 kV – NBI 150 kV

DESENHO  
ND.01.09.05/1

Folha 3/3

Dimensões em milímetros



**CARACTERÍSTICAS GERAIS**

| ITEM | TENSÃO NOMINAL DO EQUIPAMENTO (kV) | CORRENTE NOMINAL (A) | CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL DE CURTA DURAÇÃO (1 s) (A) |             | DIMENSÃO DA LÂMINA "L" (mm) | PARA BASES DE CHAVES FUSÍVEIS TIPO "C" REFERÊNCIA ND.01.09.03/1 |
|------|------------------------------------|----------------------|--|-------------|-----------------------------|---|
|      |                                    |                      | SIMÉTRICA  | ASSIMÉTRICA |                             |   |
| 1    | 15                                 | 300                  | 8000   | 20000       | 285 ± 2                     | Item 1  |
| 2    | 24,2                               | 300                  | 8000   | 20000       | 375 ± 2                     | Item 2  |
| 3    | 36,2                               | 300                  | 8000   | 20000       | 375 ± 2                     | Item 3  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Lâmina desligadora – 300 A  
(para chave-fusível base tipo "C")

**DESENHO**  
**ND.01.09.06/1**

Folha 1/3

## 1. MATERIAL

- Lâmina: tubo de cobre eletrolítico, têmpera meio dura, de condutividade elétrica mínima de 97% IACS a 20°C;
- Contatos: liga de cobre com teor de zinco inferior a 15%.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nas figuras e tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

A lâmina desligadora deve ter estampada em sua superfície, de forma legível e indelével, no mínimo as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- tipo ou referência comercial;
- tensão nominal do equipamento a que se destina, em kV;
- corrente nominal, em A;
- mês e ano de fabricação.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

As áreas de contato da lâmina desligadora com a base da chave (contatos inferior e superior) devem ser prateadas com no mínimo 8 µm de espessura.

## 5. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

- O contato superior da lâmina desligadora deve ser provido de olhal para operação com vara de manobra;
- O olhal deve resistir a um esforço mínimo de tração de 200 daN, aplicado perpendicularmente ao eixo longitudinal da lâmina desligadora no plano do olhal.
- A lâmina desligadora instalada na base deve permanecer firmemente fixada e proporcionar um contato elétrico perfeito e deve possibilitar a abertura da chave quando aplicada uma força "F" compreendida entre 8 daN e 17 daN.

## 6. ASPECTO GERAL

Conforme ilustrado no desenho.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses a partir da fabricação.

## 8. OBSERVAÇÃO

As lâminas desligadoras devem apresentar intercambialidade com as respectivas bases, mesmo de fabricantes diferentes, sem que ocorra qualquer impedimento às operações normais de fechamento e abertura das chaves.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Lâmina desligadora – 300 A  
(para chave-fusível base tipo "C")

DESENHO  
ND.01.09.06/1

Folha 2/3

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | TENSÃO NOMINAL DO EQUIPAMENTO (kV) | CORRENTE NOMINAL (A) | CÓDIGO |
|------|------------------------------------|----------------------|--------|
| 1    | 15                                 | 300                  | 51892  |
| 2    | 24,2                               | 300                  | 51893  |
| 3    | 36,2                               | 300                  | 56253  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

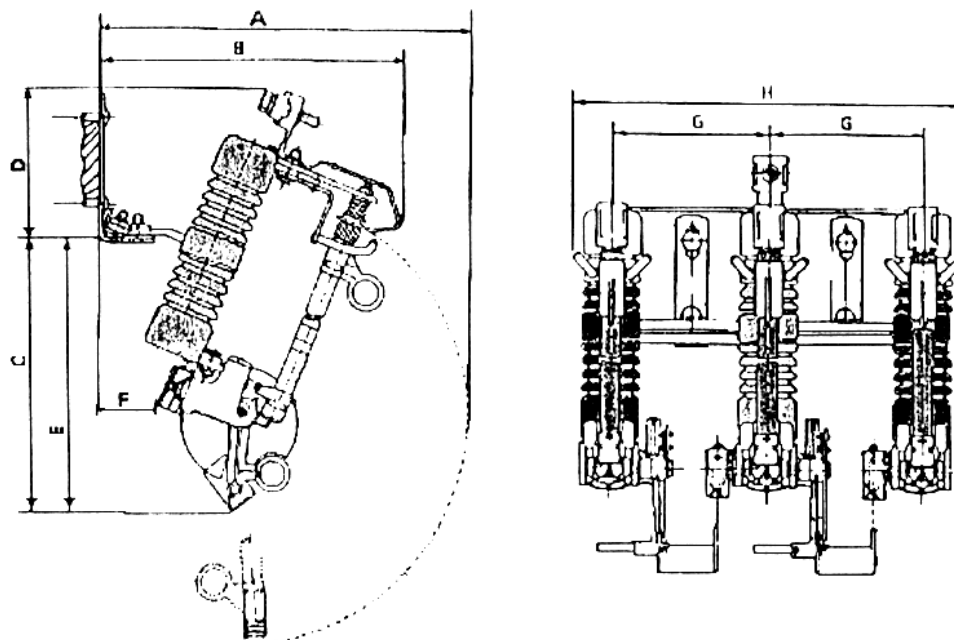
**ND.01**

Revisão 06

Lâmina desligadora – 300 A  
(para chave-fusível base tipo “C”)

DESENHO  
ND.01.09.06/1

Folha 3/3



### CARACTERÍSTICAS GERAIS

| ITEM | TENSÃO MÁXIMA DE OPERAÇÃO (kV) | TENSÃO SUPORTÁVEL NOMINAL (kV) |                        |                                    |                        | RADIOINTERFERÊNCIA    |                    | PORTA FUSÍVEL APLICÁVEL |                                   |               |
|------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------|-------------------------|-----------------------------------|---------------|
|      |                                | SOB CHUVA DURANTE 1 A 60 Hz    |                        | IMPULSO ATMOSFÉRICO (kV DE CRISTA) |                        | Tensão de ensaio (kV) | T.R.I. Máxima (µV) | Corrente Nominal (A)    | Capacidade Nominal de Interrupção |               |
|      |                                | à terra                        | entre contatos abertos | à terra                            | entre contatos abertos |                       |                    |                         | Assimétrica (A)                   | Simétrica (A) |
|      |                                | 1                              | 15                     | 34                                 | 38                     | 95                    | 110                | 9,5                     |                                   |               |
| 2    | 25                             | 34                             | 38                     | 125                                | 140                    | 15,4                  | 250                | 100                     | 6300                              | 4500          |

### CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS (mm)

| ITEM | A   | B   | C   | D   | E   | F  | G   | H   |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|-----|
| 1    | 500 | 412 | 330 | 163 | 519 | 96 | 203 | 510 |
| 2    | 568 | 425 | 380 | 205 | 640 | 77 | 203 | 510 |

## 1. MATERIAL

- Chave-fusível: conforme padrão ND.01.09.03/1 da ELEKTRO.
- Terminais: conectores do tipo paralelo, aperto por parafuso, em liga de cobre com teor máximo de 6% de zinco, estanhados segundo a ABNT NBR 5370, e devem ser dimensionados para condutores de seções 10 mm<sup>2</sup> a 120 mm<sup>2</sup>. Os parafusos e arruelas de pressão devem ser em bronze ou aço inoxidável.
- Dispositivo de transferência de carga:  
Deve ser em liga de cobre com teor máximo de 15% de zinco. A transferência de carga deve ser feita por meio de contatos apropriados que satisfaçam as exigências do contato principal



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO  
ND.01.09.07/1**

Folha 1/3

Chave-fusível repetidora de três operações

(entre base e chave-fusível). Deve ser provido de olhal que permita rearmar o mecanismo após sua operação automática, utilizando vara de manobra.

- Partes metálicas não condutoras

A mola do dispositivo de transferência de carga, bem como a mola que mantém a pressão mecânica entre a base e o contato superior dos porta-fusíveis, deve ser de aço inoxidável ou material similar de características tais que garantam a manutenção de suas respectivas tensões mecânicas. As demais ferragens devem ser de aço-carbono COPANT 1010 a 1020, zincadas a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

### 2.1 Isolador

Devem ser gravados, no corpo do isolador, de maneira legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- ano de fabricação.

### 2.2 Porta-fusível

Deve ser identificado de forma legível e indelével, resistente às intempéries e à operação da chave, com as informações especificadas na ABNT NBR 7282

### 2.3 Base

Deve ser identificada de forma legível e indelével com as informações especificadas na ABNT NBR 7282. A identificação deve ser feita por meio de placa de aço inoxidável, alumínio anodizado ou latão niquelado, fixada de modo permanente, fora do suporte L ou, por meio de gravações no próprio corpo.

## 3. TRATAMENTO OU PROCESSO

- a) A zincagem deve ser de acordo com a ABNT NBR 6323.
- b) A estanhagem deve ser de acordo com a ABNT NBR 5370.
- c) Os isoladores devem atender os requisitos da ABNT NBR 5032.
- d) As áreas de contato da base devem ser prateadas, com no mínimo de 8 micra de espessura.

## 4. ENSAIOS

- Além dos ensaios previstos para as chaves-fusíveis, devem ser realizados os ensaios do dispositivo de transferência de carga como segue:
- Devem ser realizado 10 séries de transferência de carga (atuação do 1º, 2º e 3º porta fusível), por meio de abertura manual do porta-fusível, não podendo ocorrer nenhum insucesso nas transferências, os contatos móveis devem se inserir perfeitamente nos contatos fixos e os contatos móveis devem ser rearmados sem dificuldades.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses a partir da fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.09.07/1**

Folha 2/3

Chave-fusível repetidora de três operações



## 6. ACESSÓRIOS

A chave-fusível repetidora deve vir acompanhado de 2 suportes para instalação em cruzeta, como o especificado na ND.01.33.01/1

## 7. OBSERVAÇÃO

- Características de funcionamento:

A chave-fusível repetidora de três operações é composta por três bases tipo "C", equipadas com cartuchos e fusíveis. As bases são instaladas uma ao lado da outra numa mesma estrutura e interligadas mecânica e eletricamente.

A fonte é ligada na parte superior da chave a um barramento de cobre eletrolítico que interliga as bases. A carga é ligada na parte inferior da chave e deve inicialmente ficar submetida apenas ao primeiro porta-fusível, ficando os demais como reserva do primeiro. Em condições de defeito no circuito deve romper-se o primeiro fusível e no final do percurso o cartucho deve acionar o dispositivo de contato móvel, que religa automaticamente o circuito pelo segundo cartucho. Prevalecendo o defeito, o processo deve repetir-se para o segundo porta-fusível transferindo a carga para o terceiro cartucho. A interrupção definitiva do circuito ocorrerá após a queima do terceiro fusível.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

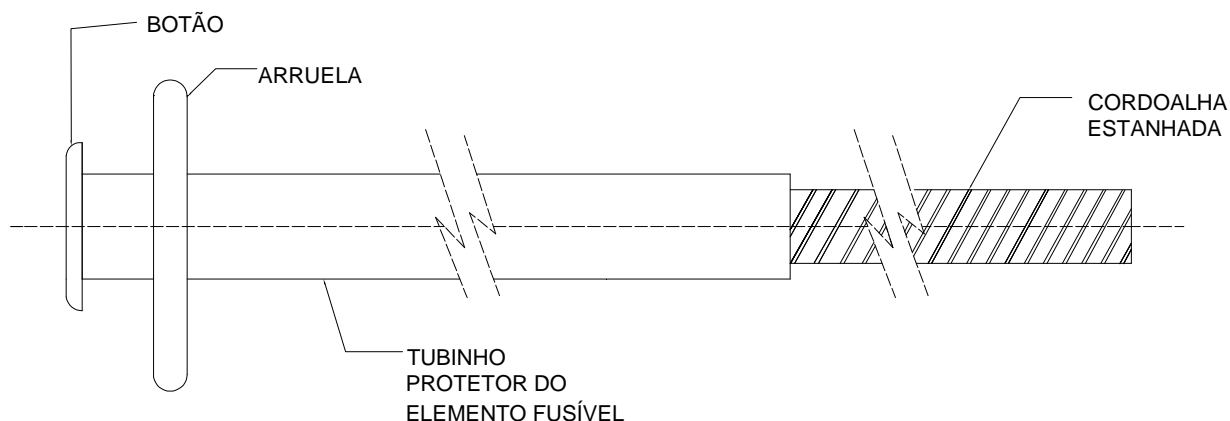
Revisão 06

Chave-fusível repetidora de três operações

DESENHO

**ND.01.09.07/1**

Folha 3/3



## 1. MATERIAL

- As cordoalhas devem ser de cobre, não sendo permitido o emprego de material ferroso nas partes condutoras de corrente. As partes que servem de contato (botão, arruela e cordoalha) devem ser estanhadas, prateadas ou protegidas de outro modo eficiente contra a corrosão ambiental e passagem de corrente, não sendo admitida cromagem, niquelagem ou cadmiagem. Os elementos fusíveis devem ser confeccionados em cobre, não sendo aceitas misturas/ligas de cobre com outro metal.
- Os elos fusíveis não podem ter suas características elétricas e mecânicas alteradas permanentemente e de maneira a não atender a presente padronização em função da passagem de corrente, de valor e duração inferiores a mínima de fusão, pelo ambiente ou no decorrer do tempo.
- O botão não pode possuir furos, de modo a permitir a passagem de gases decorrentes da atuação por curto-circuito.
- A arruela deve ser de tal maneira que consiga compensar o diâmetro do botão para encaixe no porta fusível de 100 A e 200 A na base C conforme diâmetros máximos e mínimos da norma ABNT NBR 7282.
- O tubo protetor do elo fusível deve ser de fibra vulcanizada internamente e revestido com fibra de vidro.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Cada elo deve ser identificado como na ABNT NBR 7282 e marcado na cabeça com no mínimo as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- corrente nominal em ampères, seguida por uma das letras "H", "K", ou "T" representativas do elo fusível.

Identificação do material por meio de película com cores vibrantes, a ser instalada a 20 mm do final do rabicho do elo fusível, com dimensões de 16x40 mm (LxC), ponta a ponta e demais características técnicas conforme abaixo :

Características técnicas da película de identificação:

1. Dorso: Poliéster
2. Adesivo: Acrílico termosensível



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.08/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.09.08/1**

Folha 1/3

Elo fusível de distribuição

3. Espessura do dorso: > 0,025 mm
4. Espessura total: > 0,058 mm
5. Resistência a tração:> 4,0 N/cm
6. Alongamento: > 70 %
7. Adesão ao cobre: 1,0 N/cm
8. Classe: 15 kV
9. Fator de corrosão eletrolítica: 1,0
10. Ciclo térmico: 2 h a 130°C e 1 hora a 150° C
11. Teste de flamabilidade: em conformidade com padrão UL 510
12. Index Oxigênio 40 + (MELTS)"

A Tabela 1 indica os elos fusíveis preferenciais e suas respectivas cores de identificação.

**Tabela 1 —Identificação dos elos fusíveis**

| TIPO | COR             |
|------|-----------------|
| 6K   | Verde escuro    |
| 10K  | Vermelho escuro |
| 15K  | Azul escuro     |
| 25K  | Branco          |
| 40K  | Amarelo escuro  |

### 3. CARACTERÍSTICAS MECANICAS

- Nos elos fusíveis de corrente nominal menor ou igual a 100 A, o elemento fusível deve ser protegido por um tubo de material isolante. O comprimento mínimo do tubo protetor deve ser de 125 mm.
- Para aceitação de comprimentos menores deve ser atestada a eficiência do elo nos ensaios de capacidade de interrupção.
- A Tabela 2 indica o diâmetro mínimo da cordoalha em função do tipo de elo fusível especificado.

**Tabela 2 —Diâmetro mínimo da cordoalha em função do tipo de elo fusível**

| TIPO   |           | DIÂMETRO MÍNIMO DA CORDOALHA (mm) |
|--------|-----------|-----------------------------------|
| Elos H |           | 2,5                               |
| Elos K | 6 a 30K   | 2,5                               |
|        | 40 a 100K | 4,0                               |
| Elos T | 6 a 30K   | 2,5                               |
|        | 40 a 100K | 4,0                               |

### 4. VERIFICAÇÃO DINÂMICA DO FUNCIONAMENTO

- A chave-fusível com elo fusível deve ser submetida a 20 operações sucessivas de abertura e fechamento com vara de manobra.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.08/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.09.08/1**

Folha 2/3

- O ensaio em todos os elos das séries H, K e T devem ser realizados na chave-fusível de base C, cujo esforço mínimo de abertura seja superior a 10 daN. Após ter suportado as 20 operações, deve ser verificado:
- A pressão exercida sobre o cartucho na chave deve estar compreendida entre 5 daN e 15 daN;
- O tubo protetor não pode desprender-se do botão;
- O elo deve manter-se dentro da curva característica de fusão tempo x corrente.
- A película deve ser resistente aos esforços térmicos de dinâmicos provenientes da operação do elo fusível, não inviabilizando a identificação do elo fusível por um observador localizado abaixo da chave que fora instalado o elo fusível.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 18 meses.

## 6. OBSERVAÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 5359 e ABNT NBR 7282.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | TIPO | CORRENTE NOMINAL (A) | CÓDIGO |
|------|------|----------------------|--------|
| 1    | 1H   | 1                    | 51862  |
| 2    | 2H   | 2                    | 51842  |
| 3    | 3H   | 3                    | 51843  |
| 4    | 5H   | 5                    | 51844  |
| 5    | 6K   | 6                    | 51845  |
| 6    | 8K   | 8                    | 51846  |
| 7    | 10K  | 10                   | 51847  |
| 8    | 12K  | 12                   | 51848  |
| 9    | 15K  | 15                   | 51849  |
| 10   | 20K  | 20                   | 51850  |
| 11   | 25K  | 25                   | 51851  |
| 12   | 30K  | 30                   | 51852  |
| 13   | 40K  | 40                   | 51853  |
| 14   | 50K  | 50                   | 51854  |
| 15   | 60K  | 60                   | 51855  |
| 16   | 65K  | 65                   | 51856  |
| 17   | 80K  | 80                   | 51858  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.08/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

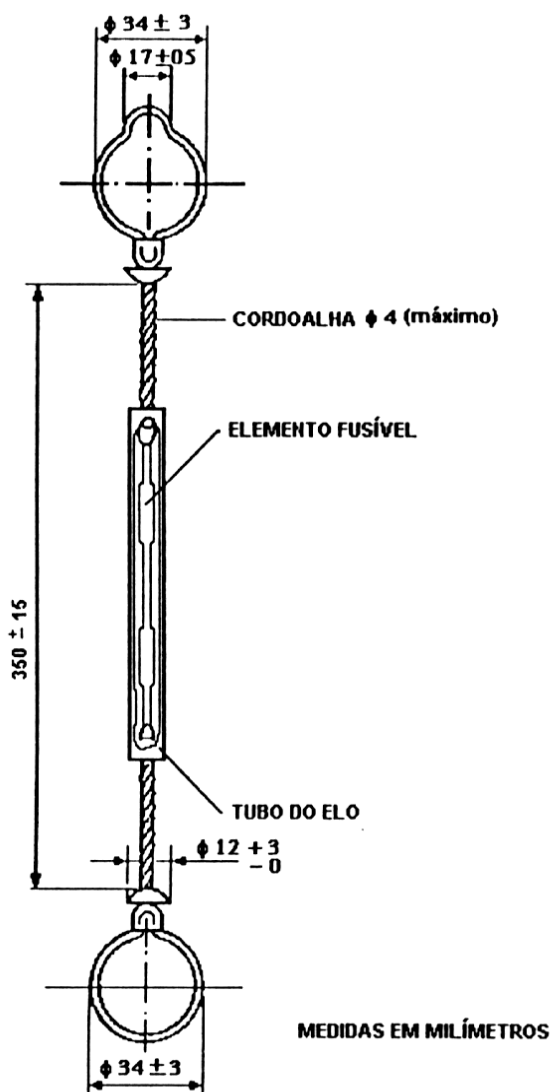
**ND.01**

Revisão 06

Elo fusível de distribuição

**DESENHO**  
**ND.01.09.08/1**

Folha 3/3



| ITEM | TIPO | CORRENTE NOMINAL (A) |
|------|------|----------------------|
| 1    | 2H   | 2                    |

## 1. MATERIAL

- O elemento fusível deve ser de liga de estanho ou material equivalente cujas características elétricas e mecânicas não podem ser alteradas permanentemente em função da passagem de corrente, de valor e duração inferiores a mínima de fusão, pelo ambiente ou no decorrer do tempo.
- As cordoalhas devem ser de cobre, não sendo permitido o emprego de material ferroso nas partes condutoras de corrente. As partes que servem de contato (botão e olhal) devem ser estanhadas, prateadas ou protegidas de outro modo eficiente contra corrosão ambiental e passagem de corrente, não sendo admitida cromagem, niquelagem ou cadmiagem.

- O tubo do elo fusível com olhal deve ser de fenolite laminado, próprio para proteção do elemento fusível e limitação do arco.

## 2. CARACTERÍSTICAS MECANICAS

Os elos fusíveis com olhal devem resistir a um esforço de 10 daN, no mínimo, quando ensaiados a temperatura ambiente, sem prejuízo das propriedades mecânicas e elétricas de qualquer uma das suas partes.

## 3. CARACTERÍSTICAS DE FUSÃO TEMPO X CORRENTE

- As características de fusão tempo x corrente dos elos fusíveis tipo olhal são as mesmas dos elos fusíveis de distribuição tipo botão, tipo 2H.
- Estas características não podem variar com o esforço mecânico a que são submetidos os elos fusíveis, quando instalados nas molas desligadoras.

## 4. IDENTIFICAÇÃO

### 4.1 Tubo protetor

Deve estar marcado, de forma legível e indelével, no mínimo as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- valor da corrente nominal seguida do tipo (2H).

### 4.2 Elos fusíveis

Devem ser acondicionados em sacos plásticos, os quais devem conter, no mínimo as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- número de referência do fabricante;
- valor da corrente nominal seguida do tipo (2H).

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 12 meses.

## 6. OBSERVAÇÕES

Os elos fusíveis com olhal devem ser próprios para instalação em mola desligadora.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

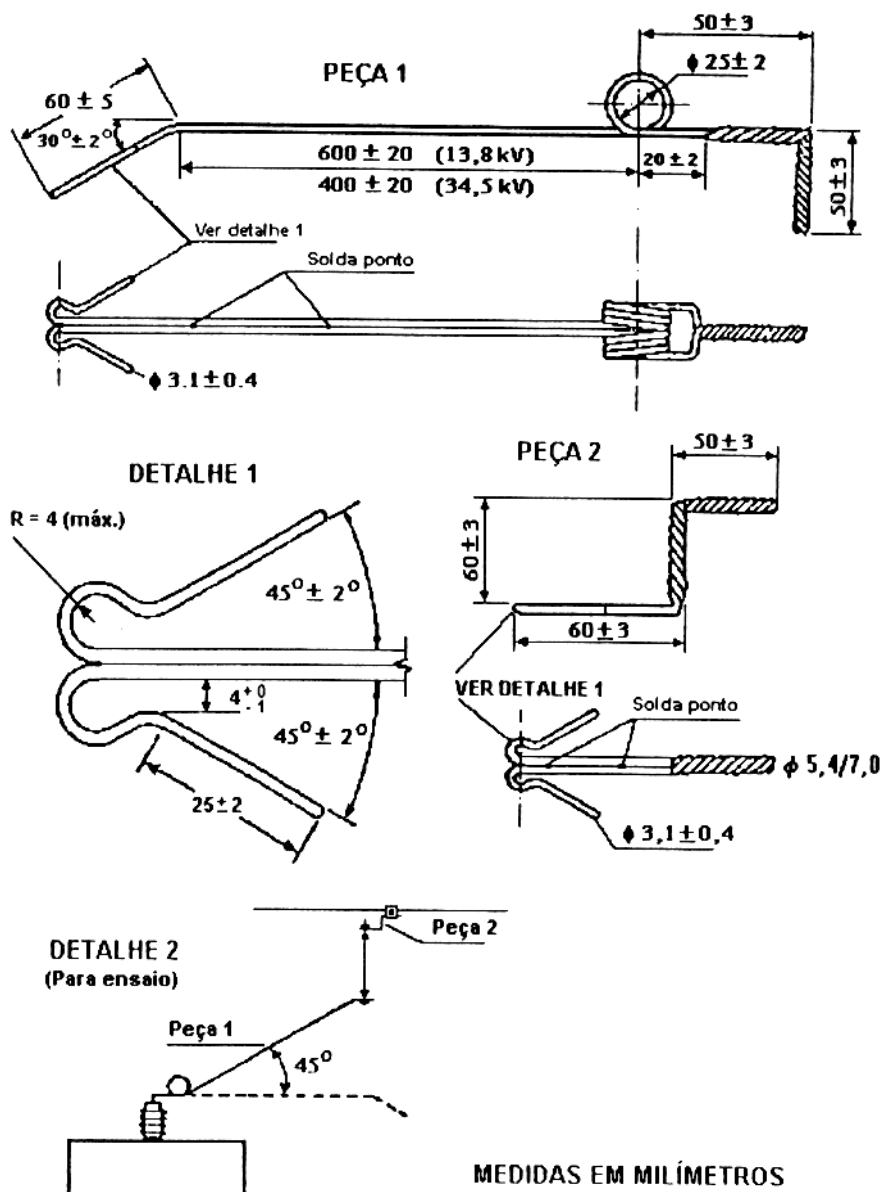
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.09.09/1**

Folha 2/2

Elo fusível com olhal



### 1. MATERIAL

A mola desligadora deve ser de aço zincado, aço inox, bronze fosforoso ou material equivalente.

### 2. ACABAMENTO

A mola desligadora deve ser livre de abrasivos, rebarbas ou outras imperfeições.

### 3. PROTEÇÃO SUPERFICIAL

A mola desligadora quando em aço-carbono deve ser bicromatizada ou zincada por imersão a quente conforme a ABNT NBR 6323 ou eletroliticamente.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Mola desligadora

**DESENHO**  
**ND.01.09.10/1**

Folha 1/2

#### 4. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- A capacidade máxima de interrupção da mola desligadora deve ser de 1200 A<sub>ef</sub> simétrica.
- A capacidade máxima de condução de corrente da mola desligadora em regime permanente deve ser de 1 A.

#### 5. CARACTERÍSTICAS MECANICAS

A mola desligadora, corretamente instalada conforme detalhe 2, deve proporcionar pressão de contato entre peça 1 e peça 2 de no mínimo 1 daN e não sofrer deformação permanente.

#### 6. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser gravada de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

#### 7. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 12 meses.

#### 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas normas ABNT NBR 5426, ABNT NBR 5996, ABNT NBR 6006, ABNT NBR 6323, ABNT NBR 7397, ABNT NBR 7398, ABNT NBR 7399 e ABNT NBR 7400.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.09.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

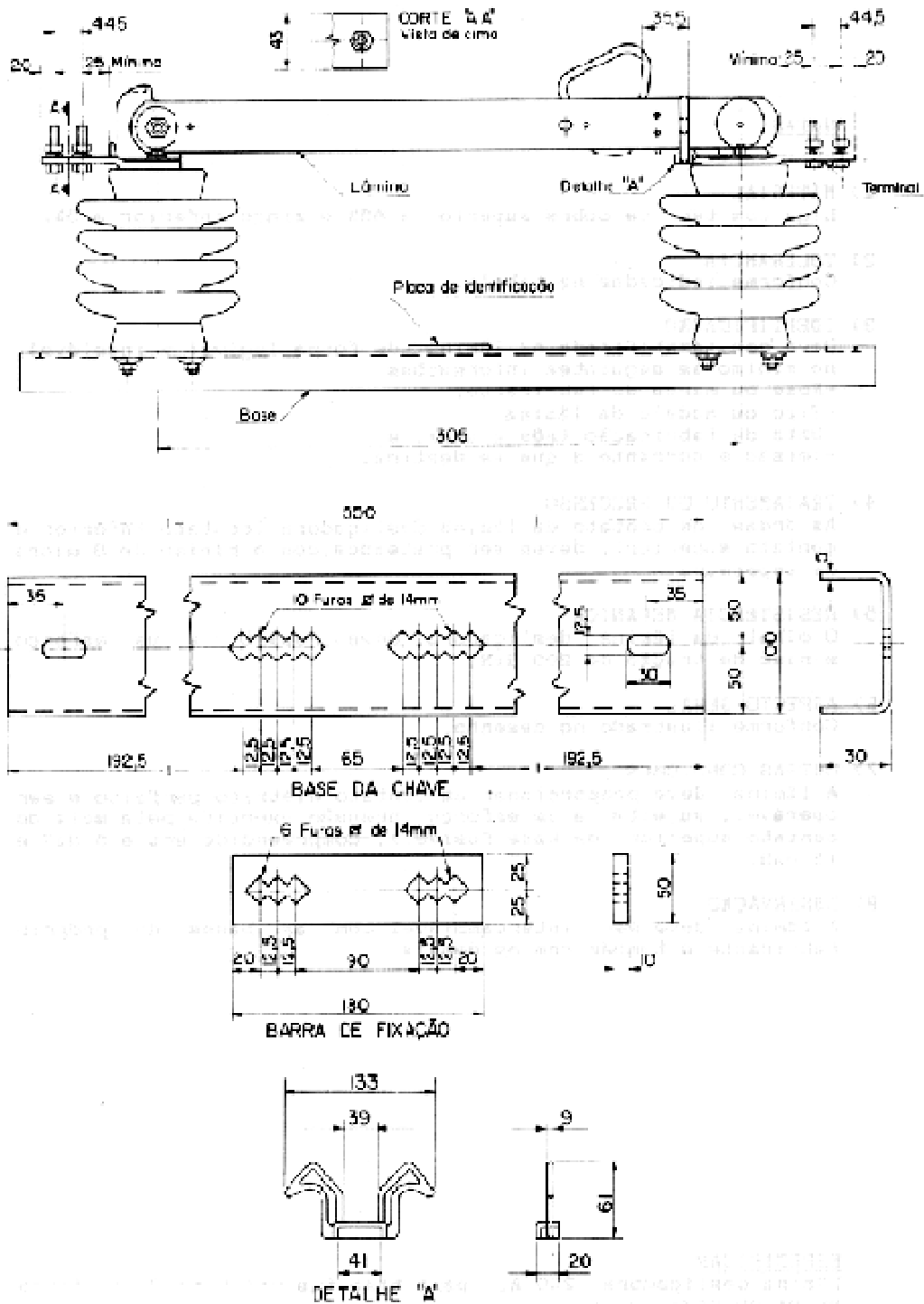
Revisão 06

Mola desligadora

DESENHO  
ND.01.09.10/1

Folha 2/2





## 1. MATERIAL

### 1.1 Isolador

- Porcelana uniformemente vitrificada tipo pilar para uso externo, livre de bolhas, inclusões de materiais estranhos, rachas ou outras imperfeições. A cor preferencial do vitrificado deve ser cinza-claro, notação Munsell 5,0BG 7,0/04.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
15 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.01/1

Folha 1/5

## 1.2 Base e barra de fixação

- Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado, sendo a base em perfil “U” normal.

## 1.3 Lâmina

- Cobre eletrolítico, rigidamente fixadas uma relação à outra e dimensionadas para resistir aos esforços eletromecânicos.

## 1.4 Contatos

- Liga de cobre, (revestido de prata com mínimo de 8 micra de espessura), ou outro material de características superiores, com os contatos feitos por linhas, de modo a assegurar, uma alta pressão, autolimpeza e não sofrer nenhum tipo de abrasão ou desgaste, nas operações da chave. As molas de pressão dos contatos devem ser em liga de cobre, aço inoxidável ou outro material de qualidade superior.

## 1.5 Terminais

- Cobre ou liga de cobre de alta condutividade com teor máximo de 5% de zinco e estanhado.
- Cada terminal deve possuir (2 furos de 13,5 mm de diâmetro) e características dimensionais conforme ilustrado no desenho.

## 1.6 Trava de segurança, gancho e olhal

- Bronze e dimensionados para resistir aos esforços a que estão sujeitos.

## 1.7 Limitador de abertura

- Bronze e dimensionado para resistir aos esforços a que está sujeito. Deve permitir a limitação dos ângulos de abertura em 90° e 160°, em relação à base.

## 1.8 Parafusos, Porcas, Arruelas, Pinos e Eixos

- Liga de materiais não ferrosos ou aço inoxidável, quando destinados à fixação das partes de cobre ou bronze a outras de mesmo tipo de materiais ou a forro ou aço zincado. Quando destinados a unir somente parte zincadas, devem ser de aço-carbono COPANT 1010 a 1020.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de 2%, exceto quando indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Chave

Deve ser identificada de forma legível e indelével, por meio de uma placa de material não corrosível, com as dimensões mínimas de 30x70 mm, fixada ao suporte das bases por meio de 2 rebites ou parafusos e conter as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- modelo e número de série do fabricante;
- data de fabricação (mês/ano);
- tensão e corrente nominais;
- corrente de curta duração e tempo de duração;



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
15 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.01/1

Folha 2/5

- NBI.

### 3.2 Isoladores

Devem ser identificados de forma legível e indelével, com as seguintes informações:

- Nome e/ou marca do fabricante;
- Data de fabricação.

### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

As ferragens devem ser zincadas a fusão, conforme ABNT NBR 6323, 6 imersões.

### 5. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Tensão nominal.....15,0 kV
- Nível de isolamento nominal (impulso atmosférico à seco com 1,2x50µs):
  - à terra e entre pólos (NBI).....95 kV
  - entre contatos abertos.....110 kV
- Nível de Isolamento nominal (à 60Hz, a seco e sob chuva, durante 1 min):
  - à terra o entre pólos.....34 kV
  - entre contatos abertos.....38 kV
- Frequência nominal.....60 Hz
- Corrente nominal.....630 A
- Corrente suportável nominal de curta duração (1 s).....25,0 kA
- Corrente suportável nominal (Valor de crista).....63,0 kA

### 6. ENSAIOS

#### 6.1. Tipo:

Devem ser executados em três amostras, os seguintes ensaios:

- tensão suportável a seco e sob chuva, em frequência industrial;
- tensão suportável de impulso atmosférico;
- corrente suportável nominal de curta duração (1 s);
- corrente suportável nominal momentânea;
- radiointerferência;
- visual e dimensional;
- resistência ôhmica dos contatos;
- choque térmico;
- operação mecânica;
- tensão suportável a seco, em frequência industrial;
- elevação de Temperatura;
- verificação da espessura de prateamento dos contatos;
- zincagem.

Todos os ensaios devem estar de acordo com a ABNT NBR IEC 62271-102, com exceção dos ensaios de choque térmico, operação mecânica e verificação da espessura de prateamento dos contatos, os quais são descritos a seguir:



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
15 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.01/1

Folha 3/5

- Choque térmico:

Consiste de 6 imersões em água, com duração de 15 minutos cada imersão, sendo 3 quentes e 3 frias alternadamente, com intervalo não superior a 10 segundos, de um banho para outro.

Entre os banhos quente e frio, deve ser mantida uma diferença mínima de 70°C na temperatura da água.

Ao final das 6 imersões, a chave deve ser instalada e submetida a 15 ciclos (abertura e fechamento) de operação, por meio de vara de manobras.

- Operação mecânica:

A chave deve ser instalada em posição idêntica à de utilização e, submetida a 50 ciclos (abertura a fechamento de operação, por meio de vara de manobras).

- Espessura de prateamento dos contatos:

O prateamento dos contatos devem possuir espessura mínima de 8 micra.

A verificação de espessura deve ser efetuada após o ensaios de operação mecânica anteriormente descrito, e a camada de prata deve estar visivelmente (a olho nu) presente nos contatos.

## 6.2. Recebimento:

Devem ser executados, inclusive na sequência em que estão relacionados, os seguintes ensaios:

- visual e dimensional;
- resistência ôhmica dos contatos;
- choque térmico;
- operação mecânica;
- tensão suportável a seco em frequência industrial;
- elevação de temperatura;
- verificação da estanhagem dos terminais;
- verificação da espessura do prateamento dos contatos;
- zincagem.

O critério de aceitação e os planos de amostragem devem ser de acordo com a tabela a seguir e a ABNT NBR 5426.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
15 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.01/1

Folha 4/5

| Tamanho do lote | INSPEÇÃO GERAL  |      |    |    | INSPEÇÃO NORMAL   |      |    |    |   |      |    |    |  |   |    |    |
|-----------------|---|------|----|----|---|------|----|----|---|------|----|----|--|---|----|----|
|                 | - Aspecto geral<br>- Acabamento<br>- Operação Mecânica<br>- Identificação<br>- Acondicionamento |      |    |    | - Verif. Dimensional<br>- Tensão suport. a freq. industrial |      |    |    | - Estanhagem dos Terminais<br>- Resist. Ôhmica dos Contatos<br>- Zincagem |      |    |    | - Operação Mecânica<br>- Elevação de Temperatura<br>- Espessura de prateamento<br>- Choque Térmico |   |    |    |
|                 | Amostragem Dupla, Nível 1, NQA 2,5%   |      |    |    | Amostragem Dupla, Nível 1, NQA 1,0%                         |      |    |    | Amostragem Dupla, Nível S4, NQA 1,5%                                      |      |    |    |  |   |    |    |
|                 | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra  |   | Ac | Re |
| Seq.            | Tam.  | Seq. |    |    | Tam.  | Seq. |    |    | Tam.  | Seq. |    |    | Tam.   |   |    |    |
| 26 a 150        | -   | 5    | 0  | 1  | -   | 13   | 0  | 1  | -   | 8    | 0  | 1  | -  | 3 | 0  | 1  |
| 151 a 500       | 1º  | 13   | 0  | 2  | -   | 13   | 0  | 1  | -   | 8    | 0  | 1  | -  | 3 | 0  | 1  |
|                 | 2º  | 13   | 1  | 2  |   |      |    |    |   |      |    |    |  |   |    |    |

O critério de aceitação e rejeição, em relação aos ensaios de operação mecânica, elevação de temperatura, verificação da espessura de prateamento e choque térmico é o seguinte:

Das amostras a serem ensaiadas, seleciona-se as 3 unidades que apresentaram maior valor de resistência ôhmica dos contatos.

Em seguida, procede-se aos ensaios de operação mecânica, elevação de temperatura e verificação da espessura da camada de prata nos contatos.

Para a ensaio de Choque Térmico, separa-se mais 3 amostras e executa-se as 6 (seis) imersões exigidas.

Se alguma das 6 (seis) chaves apresentarem resultados insatisfatórios, o lote deve ser rejeitado.

## 8. ACESSÓRIOS

A chave deve ser fornecida com:

- 1 barra de fixação;
- 4 parafusos M12X1,75X42 mm com porcas de rosca M12x1,75 mm e arruelas de pressão, todos em liga de bronze-silício;
- 2 parafusos abaulados M12x1,75x190 mm – 100 mm de rosca com porcas e arruelas, todos de aço-carbono COPANT 1010 a 1020.

## 9. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR IEC 62271-102, ABNT NBR 7571 e normas complementares.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

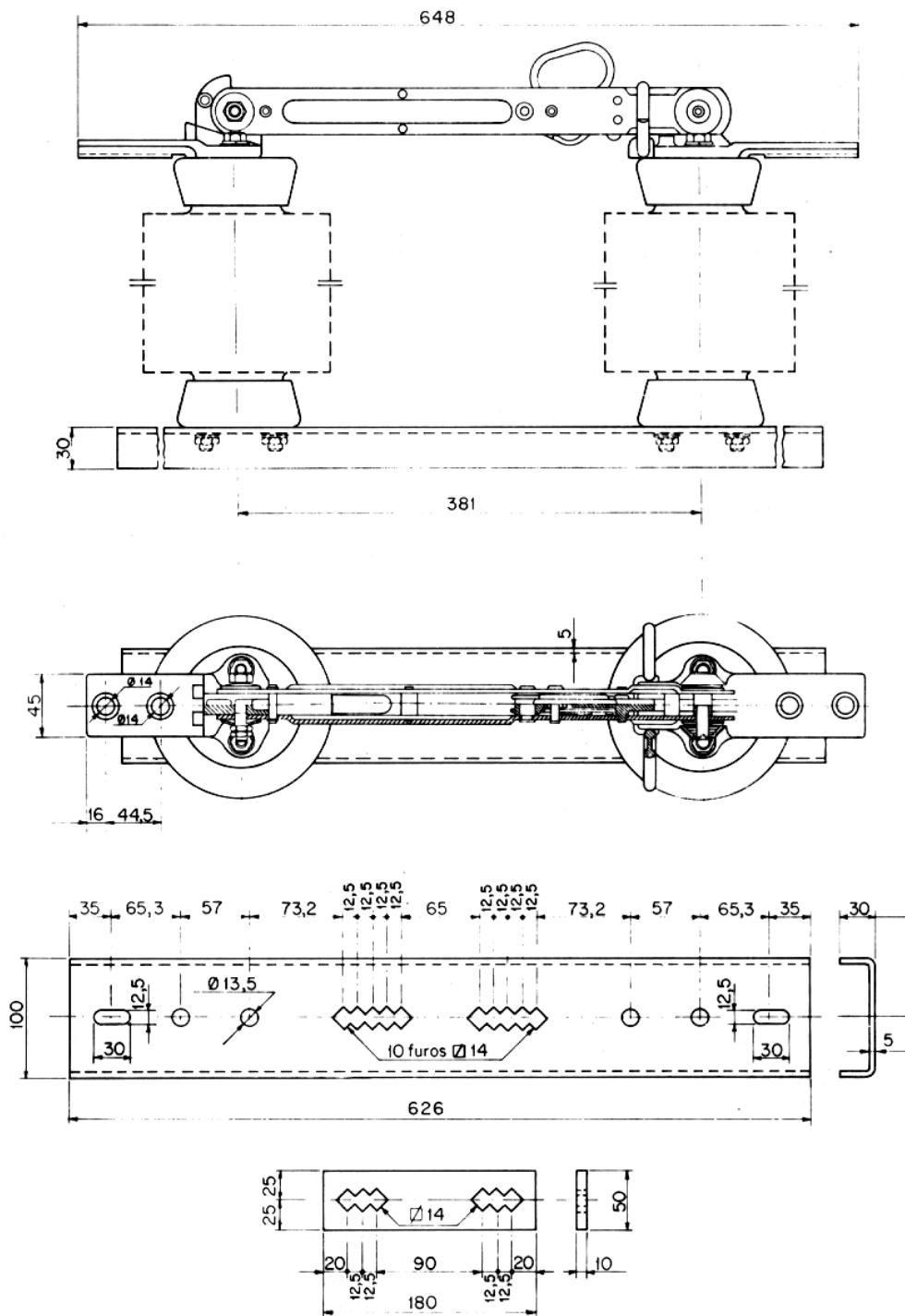
**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
15 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.01/1

Folha 5/5



## 1. MATERIAL

### 1.1 Isolador

- Porcelana uniformemente vitrificada tipo pilar para uso externo, livre de bolhas, inclusões de materiais estranhos, rachas ou outras imperfeições. A cor preferencial do vitrificado deve ser cinza-claro, notação Munsell 5,0BG 7,0/04.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
24,2 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.02/1

Folha 1/5

## 1.2 Base e barra de fixação

- Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado, sendo a base em perfil “U” normal.

## 1.3 Lâmina

- Cobre eletrolítico, rigidamente fixadas uma relação à outra e dimensionadas para resistir aos esforços eletromecânicos.

## 1.4 Contatos

- Liga de cobre, (revestido de prata com mínimo de 8 micra de espessura), ou outro material de características superiores, com os contatos feitos por linhas, de modo a assegurar, uma alta pressão, autolimpeza e não sofrer nenhum tipo de abrasão ou desgaste, nas operações da chave. As molas de pressão dos contatos devem ser em liga de cobre, aço inoxidável ou outro material de qualidade superior.

## 1.5 Terminais

- Cobre ou liga de cobre de alta condutividade com teor máximo de 5% de zinco a estanhado.
- Cada terminal deve possuir (2 furos de 13,5 mm de diâmetro) e características dimensionais conforme ilustrado no desenho.

## 1.6 Trava de segurança, Gancho e Olhal

- Bronze e dimensionados para resistir aos esforços a que estão sujeitos.

## 1.7 Limitador de abertura

- Bronze e dimensionado para resistir aos esforços a que está sujeito. Deve permitir a limitação dos ângulos de abertura em 90° e 160°, em relação à base.

## 1.8 Parafusos, Porcas, Arruelas, Pinos e Eixos

- Liga de materiais não ferrosos ou aço inoxidável, quando destinados à fixação das partes de cobre ou bronze a outras de mesmo tipo de materiais ou a ferro ou aço zincado. Quando destinados a unir somente parte zincadas, devem ser de aço-carbono COPANT 1010 a 1020.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de 2%, exceto quando indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Chave

Deve ser identificada de forma legível e indelével, por meio de uma placa de material não corrosível, com as dimensões mínimas de 30x70 mm, fixada ao suporte das bases por meio de 2 rebites ou parafusos e conter as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- modelo e número de série do fabricante;
- data de fabricação (mês/ano);
- tensão e corrente nominais;
- corrente de curta duração e tempo de duração;
- NBI.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
24,2 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.02/1

Folha 2/5

### 3.2 isoladores

Devem ser identificados de forma legível e indelével as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- data de fabricação.

### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

As ferragens devem ser zincadas a fusão, conforme ABNT NBR 6323, 6 imersões.

### 5. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Tensão nominal.....24,2 kV
- Nível de isolamento nominal (impulso atmosférico à seco com 1,2x50µs):
  - à terra e entre pólos (NBI).....125 kV
  - entre contatos abertos.....140 kV
- Nível de Isolamento nominal (à 60Hz, a seco e sob chuva, durante 1 min):
  - à terra o entre pólos.....50 kV
  - entre contatos abertos.....55 kV
- Frequência nominal.....60 Hz
- Corrente nominal.....630 A
- Corrente suportável nominal de curta duração (1 s).....25,0 kA
- Corrente suportável nominal (Valor de crista).....63,0 kA

### 6. ENSAIOS

#### 6.1 Tipo

Devem ser executados em três amostras, os seguintes ensaios:

- tensão suportável a seco e sob chuva, em frequência industrial;
- tensão suportável de impulso atmosférico;
- corrente suportável nominal de curta duração (1 s);
- corrente suportável nominal momentânea;
- radiointerferência;
- visual e dimensional;
- resistência ôhmica dos contatos;
- choque térmico;
- operação mecânica;
- tensão suportável a seco, em frequência industrial;
- elevação de temperatura;
- verificação da espessura de prateamento dos contatos;
- zincagem.

Todos os ensaios devem estar de acordo com a ABNT NBR IEC 62271-102, com exceção dos ensaios de choque térmico, operação mecânica e verificação da espessura de prateamento dos contatos, os quais são descritos a seguir:



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
24,2 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.02/1

Folha 3/5



- Choque térmico:

Consiste de 6 imersões em água, com duração de 15 minutos cada imersão, sendo 3 quentes e 3 frias alternadamente, com intervalo não superior a 10 segundos, de um banho para outro.

Entre os banhos quente e frio, deve ser mantida uma diferença mínima de 70°C na temperatura da água.

Ao final das 6 imersões, a chave deve ser instalada e submetida a 15 ciclos (abertura e fechamento) de operação, por meio de vara de manobras.

- Operação mecânica:

A chave deve ser instalada em posição idêntica à de utilização e, submetida a 50 ciclos (abertura a fechamento de operação, por meio de vara de manobras).

- Espessura de prateamento dos contatos:

O prateamento dos contatos devem possuir espessura mínima de 8 micra.

A verificação de espessura deve ser efetuada após o ensaios de operação mecânica anteriormente descrito, e a camada de prata deve estar visivelmente (a olho nu) presente nos contatos.

## 6.2 Recebimento

Devem ser executados, inclusive na sequência em que estão relacionados, os seguintes ensaios:

- visual e dimensional;
- resistência ôhmica dos contatos;
- choque térmico;
- operação mecânica;
- tensão suportável a seco em frequência industrial;
- elevação de temperatura;
- verificação da estanagem dos terminais;
- verificação da espessura do prateamento dos contatos;
- zincagem.

O critério de aceitação e os planos de amostragem devem ser de acordo com a tabela a seguir e a ABNT NBR 5426.

| Tamanho do lote | INSPEÇÃO GERAL  |      |    |    | INSPEÇÃO NORMAL   |      |    |    |  |      |    |    |  |      |    |    |
|-----------------|---|------|----|----|---|------|----|----|--|------|----|----|--|------|----|----|
|                 | - Aspecto geral<br>- Acabamento<br>- Operação Mecânica<br>- Identificação<br>- Acondicionamento |      |    |    | - Verif. Dimensional<br>- Tensão suport. a freq. industrial |      |    |    | - Estanagem dos Terminais<br>- Resist. Ôhmica dos Contatos<br>- Zincagem |      |    |    | - Operação Mecânica<br>- Elevação de Temperatura<br>- Espessura de prateamento<br>- Choque Térmico |      |    |    |
|                 |   |      |    |    |   |      |    |    |  |      |    |    |  |      |    |    |
|                 | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra  |      | Ac | Re | Amostra  |      | Ac | Re |
|                 | Seq.  | Tam. |    |    | Seq.  | Tam. |    |    | Seq.   | Tam. |    |    | Seq.   | Tam. |    |    |
| 26 a 150        | -   | 5    | 0  | 1  | -   | 13   | 0  | 1  | -  | 8    | 0  | 1  | -  | 3    | 0  | 1  |
| 151 a 500       | 1º  | 13   | 0  | 2  | -   | 13   | 0  | 1  | -  | 8    | 0  | 1  | -  | 3    | 0  | 1  |
|                 | 2º  | 13   | 1  | 2  |   |      |    |    |  |      |    |    |  |      |    |    |

O critério de aceitação e rejeição, em relação aos ensaios de operação mecânica, elevação de temperatura, verificação da espessura de prateamento e choque térmico é o seguinte:



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
24,2 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.02/1

Folha 4/5

Das amostras a serem ensaiadas, seleciona-se as 3 unidades que apresentaram maior valor de resistência ôhmica dos contatos.

Em seguida, procede-se aos ensaios de operação mecânica, elevação de temperatura e verificação da espessura da camada de prata nos contatos.

Para a ensaio de choque térmico, separa-se mais 3 amostras e executa-se as 6 (seis) imersões exigidas.

Se alguma das 6 (seis) chaves apresentarem resultados insatisfatórios, o lote deve ser rejeitado.

## 7. ACESSÓRIOS

A chave deve ser fornecida com:

- 1 barra de fixação;
- 4 parafusos M12X1,75X42 mm com porcas de rosca M12x1,75 mm e arruelas de pressão, todos em liga de bronze-silício;
- 2 parafusos abaulados M12x1,75x190 mm – 100 mm de rosca com porcas e arruelas, todos de aço-carbono COPANT 1010 a 1020.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR IEC 62271-102, ABNT NBR 7571 e normas complementares.



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.10.02/1 de 30.08.2016*

**Norma de Distribuição**

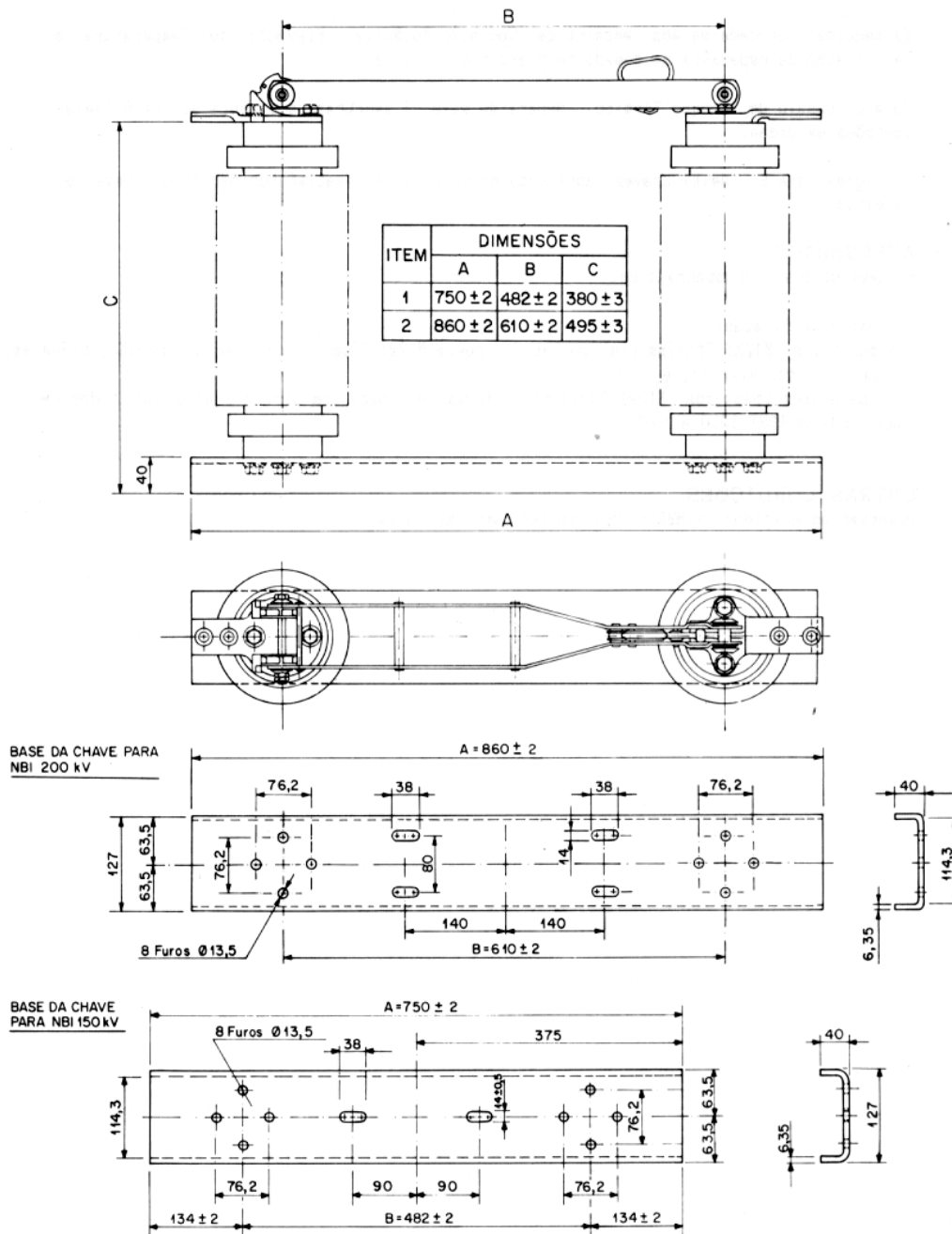
**ND.01**

**Revisão 06**

Chave seccionadora de faca unipolar  
24,2 kV – 630 A

**DESENHO**  
**ND.01.10.02/1**

Folha 5/5



## 1. MATERIAL

### 1.1 Isolador

- Porcelana uniformemente vitrificada tipo pilar para uso externo, livre de bolhas, inclusões de materiais estranhos, rachas ou outras imperfeições. A cor preferencial do vitrificado deve ser cinza-claro, notação Munsell 5,0BG 7,0/04.

### 1.2 Base e barra de fixação

- Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado, sendo a base em perfil "U" normal.

### 1.3 Lâmina

- Cobre eletrolítico, rigidamente fixadas uma relação à outra e dimensionadas para resistir aos esforços eletromecânicos.

### 1.4 Contatos

- Cobre eletrolítico, (revestido de prata com mínimo de 8 micra de espessura), ou outro material de características superiores, com os contatos feitos por linhas, de modo a assegurar, uma alta pressão, autolimpeza e não sofrer nenhum tipo de abrasão ou desgaste, nas operações da chave. As molas de pressão dos contatos devem ser em liga de cobre, aço inoxidável ou outro material de qualidade superior.

### 1.5 Terminais

- Cobre ou liga de cobre de alta condutividade com teor máximo de 5% de zinco a estanhado.
- Cada terminal deve possuir (2 furos de 13,5 mm de diâmetro) e características dimensionais conforme ilustrado no desenho.

### 1.6 Trava de segurança, gancho e olhal

- Bronze e dimensionados para resistir aos esforços a que estão sujeitos.

### 1.7 Limitador de abertura

- Bronze e dimensionado para resistir aos esforços a que está sujeito. Deve permitir a limitação dos ângulos de abertura em 90° e 160°, em relação à base.

### 1.8 Parafusos, porcas, arruelas, pinos e eixos

- Liga de materiais não ferrosos ou aço inoxidável, quando destinados à fixação das partes de cobre ou bronze a outras de mesmo tipo de materiais ou a ferro ou aço zincado. Quando destinados a unir somente parte zincadas, devem ser de aço-carbono COPANT 1010 a 1020.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de 2%, exceto quando indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Chave

Deve ser identificada de forma legível e indelével, por meio de uma placa de material não corrosível, com as dimensões mínimas de 30x70 mm, fixada ao suporte das bases por meio de 2 rebites ou parafusos e conter as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- modelo e número de série do fabricante;
- data de fabricação (mês/ano);
- tensão e corrente nominais;
- corrente de curta duração e tempo de duração;
- NBI.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
36,2 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.03/1

Folha 2/5

### 3.2 Isoladores

Devem ser identificados de forma legível e indelével as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- data de fabricação.

### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

As ferragens devem ser zincadas a fusão, conforme ABNT NBR 6323, 6 imersões.

### 5. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

| ITEM | TENSÃO NOMINAL (kV) | NÍVEL DE ISOLAMENTO NOMINAL (kV)       |                        |  |                        | FREQUÊNCIA NOMINAL (Hz) | CORRENTE NOMINAL (A) | CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL (kA) |                 |
|------|---------------------|--|------------------------|--|------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------|
|      |                     | IMPULSO ATMOSFÉRICO À SECO EM 1,2x50µs |                        | A 60Hz, A SECO E SOB CHUVA, DURANTE 1 MINUTO |                        |                         |                      | CURTA DURAÇÃO (1 s)              | VALOR DE CRISTA |
|      |                     | A TERRA E ENTRE POLOS                  | ENTRE CONTATOS ABERTOS | A TERRA E ENTRE POLOS                        | ENTRE CONTATOS ABERTOS |                         |                      |                                  |                 |
| 1    | 36,2                | 150                                    | 165                    | 70   | 77                     | 60                      | 630                  | 25                               | 63              |
| 2    | 36,2                | 200                                    | 220                    | 70   | 77                     | 60                      | 630                  | 25                               | 63              |

### 6. ENSAIOS

#### 6.1 Tipo

Devem ser executados em três amostras, os seguintes ensaios:

- tensão suportável a seco e sob chuva, em frequência industrial;
- tensão suportável de impulso atmosférico;
- corrente suportável nominal de curta duração (1 s);
- corrente suportável nominal momentânea;
- radiointerferência;
- visual e dimensional;
- resistência ôhmica dos contatos;
- choque térmico;
- operação mecânica;
- tensão suportável a seco, em frequência industrial;
- elevação de temperatura;
- verificação da espessura de prateamento dos contatos;
- zincagem.

Todos os ensaios devem estar de acordo com a ABNT NBR IEC 62271-102, com exceção dos ensaios de choque térmico, operação mecânica e verificação da espessura de prateamento dos contatos, os quais são descritos a seguir:

- Choque térmico:

Consiste de 6 imersões em água, com duração de 15 minutos cada imersão, sendo 3 quentes e 3 frias alternadamente, com intervalo não superior a 10 segundos, de um banho para outro.

Entre os banhos quente e frio, deve ser mantida uma diferença mínima de 70°C na temperatura da água.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
36,2 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.03/1

Folha 3/5

Ao final das 6 imersões, a chave deve ser instalada e submetida a 15 ciclos (abertura e fechamento) de operação, por meio de vara de manobras.

- Operação mecânica:

A chave deve ser instalada em posição idêntica à de utilização e, submetida a 50 ciclos (abertura a fechamento de operação, por meio de vara de manobras).

- Espessura de prateamento dos contatos:

O prateamento dos contatos devem possuir espessura mínima de 8 micra.

A verificação de espessura deve ser efetuada após o ensaios de operação mecânica anteriormente descrito, e a camada de prata deve estar visivelmente (a olho nu) presente nos contatos.

## 6.2 Recebimento

Devem ser executados, inclusive na sequência em que estão relacionados, os seguintes ensaios:

- visual e dimensional;
- resistência ôhmica dos contatos;
- choque Térmico;
- operação Mecânica;
- tensão suportável a seco em frequência industrial;
- elevação de Temperatura;
- verificação da estanhagem dos terminais;
- verificação da espessura do prateamento dos contatos;
- zincagem.

O critério de aceitação e os planos de amostragem devem ser de acordo com a tabela a seguir e a ABNT NBR 5426.

| Tamanho do lote | INSPEÇÃO GERAL  |      |    |    | INSPEÇÃO NORMAL   |      |    |    |   |      |    |    |  |      |    |    |
|-----------------|---|------|----|----|---|------|----|----|---|------|----|----|--|------|----|----|
|                 | - Aspecto geral<br>- Acabamento<br>- Operação Mecânica<br>- Identificação<br>- Acondicionamento |      |    |    | - Verif. Dimensional<br>- Tensão suport. a freq. industrial |      |    |    | - Estanhagem dos Terminais<br>- Resist. Ôhmica dos Contatos<br>- Zincagem |      |    |    | - Operação Mecânica<br>- Elevação de Temperatura<br>- Espessura de prateamento<br>- Choque Térmico |      |    |    |
|                 | Amostragem Dupla, Nível 1, NQA 2,5%   |      |    |    | Amostragem Dupla, Nível 1, NQA 1,0%                         |      |    |    | Amostragem Dupla, Nível S4, NQA 1,5%                                      |      |    |    |  |      |    |    |
|                 | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra  |      | Ac | Re |
|                 | Seq.  | Tam. |    |    | Seq.  | Tam. |    |    | Seq.  | Tam. |    |    | Seq.   | Tam. |    |    |
| 26 a 150        | -   | 5    | 0  | 1  | -   | 13   | 0  | 1  | -   | 8    | 0  | 1  | -  | 3    | 0  | 1  |
| 151 a 500       | 1º  | 13   | 0  | 2  | -   | 13   | 0  | 1  | -   | 8    | 0  | 1  | -  | 3    | 0  | 1  |
|                 | 2º  | 13   | 1  | 2  |   |      |    |    |   |      |    |    |  |      |    |    |

O critério de aceitação e rejeição, em relação aos ensaios de operação mecânica, elevação de temperatura, verificação da espessura de prateamento e choque térmico é o seguinte:

Das amostras a serem ensaiadas, seleciona-se as 3 unidades que apresentaram maior valor de resistência ôhmica dos contatos.

Em seguida, procede-se aos ensaios de operação mecânica, elevação de temperatura e verificação da espessura da camada de prata nos contatos.

Para a ensaio de choque térmico, separa-se mais 3 amostras e executa-se as 6 (seis) imersões exigidas.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca unipolar  
36,2 kV – 630 A

**DESENHO**  
**ND.01.10.03/1**

Folha 4/5

Se alguma das seis chaves apresentarem resultados insatisfatórios, o lote deve ser rejeitado.

## 7. ACESSÓRIOS

A chave deve ser fornecida com:

- 1 barra de fixação;
- 4 parafusos M12X1,75X42 mm com porcas de rosca M12x1,75 mm e arruelas de pressão, todos em liga de bronze-silício;
- 2 parafusos abaulados M12x1,75x190 mm – 100 mm de rosca com porcas e arruelas, todos de aço-carbono COPANT 1010 a 1020.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR IEC 62271-102, ABNT NBR 7571 e normas complementares.



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.10.03/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

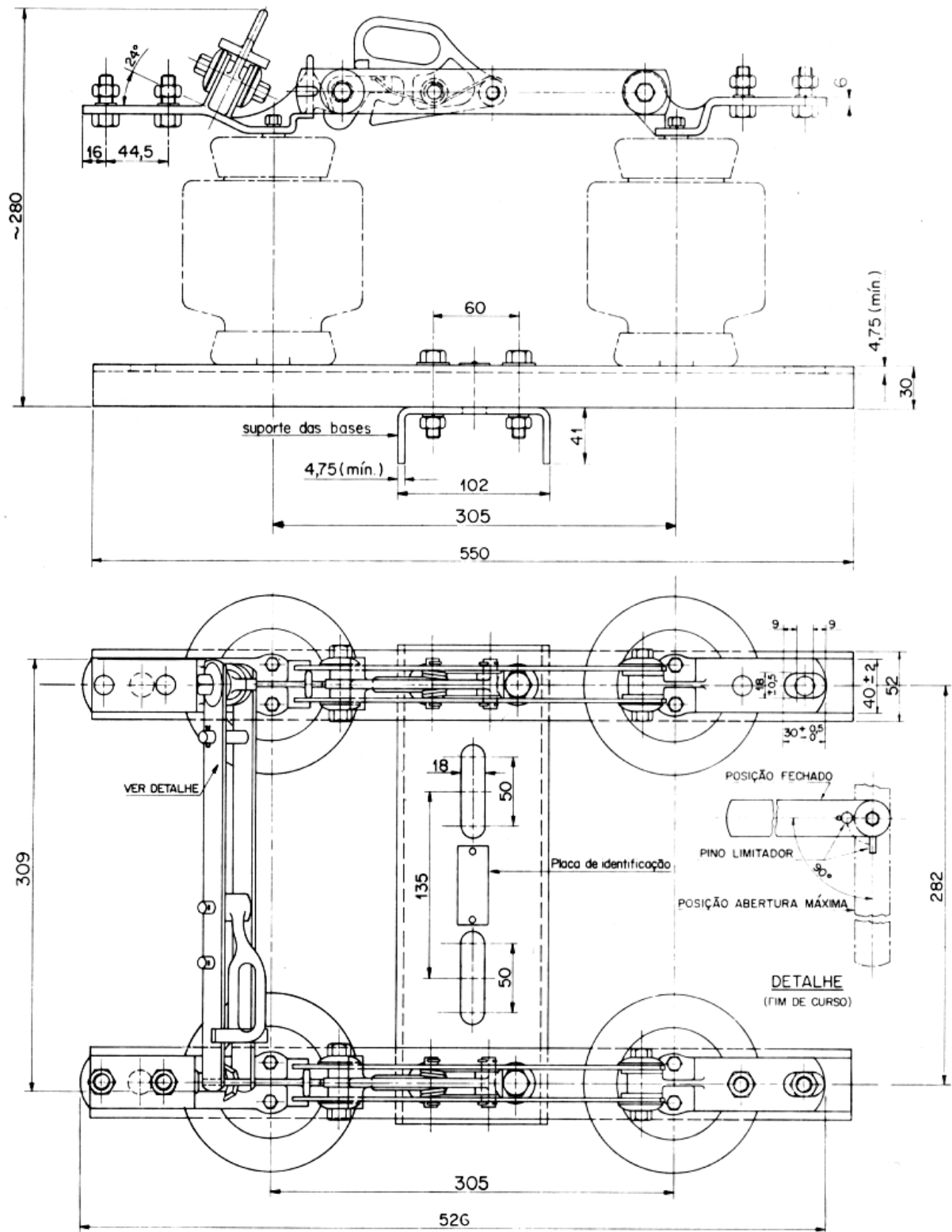
**ND.01**

*Revisão 06*

Chave seccionadora de faca unipolar  
36,2 kV – 630 A

**DESENHO**  
**ND.01.10.03/1**

Folha 5/5



| ITEM | ABERTURA DA FACA HORIZONTAL |
|------|-----------------------------|
| 1    | Esquerda                    |
| 2    | Direita                     |



## 1. MATERIAL

### 1.1 Isolador

- Porcelana uniformemente vitrificada tipo pilar para uso externo, livre de bolhas, inclusões de materiais estranhos, rachas ou outras imperfeições. A cor preferencial do vitrificado deve ser cinza-claro, notação Munsell 5,0BG 7,0/04.

### 1.2 Base e barra de fixação

- Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado, sendo a base em perfil "U" normal.

### 1.3 Lâminas

- Barras paralelas em cobre eletrolítico, rigidamente fixadas uma relação à outra e dimensionadas para resistir aos esforços eletromecânicos.

### 1.4 Contatos

- Cobre eletrolítico (revestido de prata com mínimo de 8 micra de espessura), ou outro material de características superiores, com os contatos feitos por linhas, de modo a assegurar, uma alta pressão, autolimpeza e não sofrer nenhum tipo de abrasão ou desgaste, nas operações da chave. As molas de pressão dos contatos devem ser em liga de cobre, aço inoxidável ou outro material de qualidade superior.

### 1.5 Terminais

- Cobre ou liga de cobre de alta condutividade com teor máximo de 5% de zinco e estanhado.
- Cada terminal deve possuir (2 furos de 13,5 mm de diâmetro) e características dimensionais conforme ilustrado no desenho.

### 1.6 Trava de segurança, gancho e olhal

- Bronze e dimensionados para resistir aos esforços a que estão sujeitos.

### 1.7 Limitador de abertura

- Bronze e dimensionado para resistir aos esforços a que está sujeito. Deve permitir a limitação dos ângulos de abertura em 90° e 160°, em relação à base.

### 1.8 Parafusos, porcas, arruelas, pinos e eixos

- Liga de materiais não ferrosos ou aço inoxidável, quando destinados à fixação das partes de cobre ou bronze a outras de mesmo tipo de materiais ou a forro ou aço zincado. Quando destinados a unir somente parte zincadas, devem ser de aço-carbono COPANT 1010 a 1020.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de 2%, exceto quando indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Chave

Deve ser identificada de forma legível e indelével, por meio de uma placa de material não corrosível, com as dimensões mínimas de 30x70 mm, fixada ao suporte das bases por meio de 2 rebites ou parafusos e conter as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca tipo "by-pass"  
15,0 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.04/1

Folha 2/5

- modelo e número de série do fabricante;
- data de fabricação (mês/ano);
- tensão e corrente nominais;
- corrente de curta duração e tempo de duração;
- NBI.

### 3.2 Isoladores

Devem ser identificados de forma legível e indelével, com as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- data de fabricação.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

As ferragens devem ser zincadas a fusão, conforme ABNT NBR 6323, 6 imersões.

## 5. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Tensão nominal.....15,0 kV
- Nível de isolamento nominal (impulso atmosférico à seco com 1,2x50µs):
  - à terra e entre pólos (NBI).....95 kV
  - entre contatos abertos.....110 kV
- Nível de Isolamento nominal (à 60Hz, a seco e sob chuva, durante 1 min):
  - à terra o entre pólos.....34 kV
  - entre contatos abertos.....38 kV
- Frequência nominal.....60 Hz
- Corrente nominal.....630 A
- Corrente suportável nominal de curta duração (1 s).....25,0 kA
- Corrente suportável nominal (Valor de crista).....63,0 kA

## 6. ENSAIOS

### 6.1 Tipo

Devem ser executados em três amostras, os seguintes ensaios:

- tensão suportável a seco e sob chuva, em frequência industrial;
- tensão suportável de impulso atmosférico;
- corrente suportável nominal de curta duração (1 s);
- corrente suportável nominal momentânea;
- radiointerferência;
- visual e dimensional;
- resistência ôhmica dos contatos;
- choque térmico;
- operação mecânica;
- tensão suportável a seco, em frequência industrial;
- elevação de temperatura;
- verificação da espessura de prateamento dos contatos;



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca tipo “by-pass”  
15,0 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.04/1

Folha 3/5

- zincagem.

Todos os ensaios devem estar de acordo com a ABNT NBR IEC 62271-102, com exceção dos ensaios de choque térmico, operação mecânica e verificação da espessura de prateamento dos contatos, os quais são descritos a seguir:

- Choque térmico:

Consiste de 6 imersões em água, com duração de 15 minutos cada imersão, sendo 3 quentes e 3 frias alternadamente, com intervalo não superior a 10 segundos, de um banho para outro.

Entre os banhos quente e frio, deve ser mantida uma diferença mínima de 70°C na temperatura da água.

Ao final das 6 imersões, a chave deve ser instalada e submetida a 15 ciclos (abertura e fechamento) de operação, por meio de vara de manobras.

- Operação mecânica:

A chave deve ser instalada em posição idêntica à de utilização e, submetida a 50 ciclos (abertura a fechamento de operação, por meio de vara de manobras.

- Espessura de prateamento dos contatos:

O prateamento dos contatos devem possuir espessura mínima de 8 micra.

A verificação de espessura deve ser efetuada após o ensaios de operação mecânica anteriormente descrito, e a camada de prata deve estar visivelmente (a olho nu) presente nos contatos.

## 6.2 Recebimento:

Devem ser executados, inclusive na sequência em que estão relacionados, os seguintes ensaios:

- visual e dimensional;
- resistência ôhmica dos contatos;
- choque térmico;
- operação mecânica;
- tensão suportável a seco em frequência industrial;
- elevação de temperatura;
- verificação da estanhagem dos terminais;
- verificação da espessura do prateamento dos contatos;
- zincagem.

O critério de aceitação e os Planos de amostragem devem ser de acordo com a tabela a seguir e a ABNT NBR 5426.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca tipo "by-pass"  
15,0 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.04/1

Folha 4/5

| Tamanho do lote | INSPEÇÃO GERAL  |      |    |    | INSPEÇÃO NORMAL   |      |    |    |   |      |    |    |  |   |    |    |
|-----------------|---|------|----|----|---|------|----|----|---|------|----|----|--|---|----|----|
|                 | - Aspecto geral<br>- Acabamento<br>- Operação Mecânica<br>- Identificação<br>- Acondicionamento |      |    |    | - Verif. Dimensional<br>- Tensão suport. a freq. industrial |      |    |    | - Estanhagem dos Terminais<br>- Resist. Ôhmica dos Contatos<br>- Zincagem |      |    |    | - Operação Mecânica<br>- Elevação de Temperatura<br>- Espessura de prateamento<br>- Choque Térmico |   |    |    |
|                 | Amostragem Dupla, Nível 1, NQA 2,5%   |      |    |    | Amostragem Dupla, Nível 1, NQA 1,0%                         |      |    |    | Amostragem Dupla, Nível S4, NQA 1,5%                                      |      |    |    |  |   |    |    |
|                 | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra   |      | Ac | Re | Amostra  |   | Ac | Re |
| Seq.            | Tam.  | Seq. |    |    | Tam.  | Seq. |    |    | Tam.  | Seq. |    |    | Tam.   |   |    |    |
| 26 a 150        | -   | 5    | 0  | 1  | -   | 13   | 0  | 1  | -   | 8    | 0  | 1  | -  | 3 | 0  | 1  |
| 151 a 500       | 1º  | 13   | 0  | 2  | -   | 13   | 0  | 1  | -   | 8    | 0  | 1  | -  | 3 | 0  | 1  |
|                 | 2º  | 13   | 1  | 2  |   |      |    |    |   |      |    |    |  |   |    |    |

O critério de aceitação e rejeição, em relação aos ensaios de operação mecânica, elevação de temperatura, verificação da espessura de prateamento e choque térmico é o seguinte:

Das amostras a serem ensaiadas, seleciona-se as 3 unidades que apresentaram maior valor de resistência ôhmica dos contatos.

Em seguida, procede-se aos ensaios de operação mecânica, elevação de temperatura e verificação da espessura da camada de prata nos contatos.

Para a ensaio de choque térmico, separa-se mais 3 amostras e executa-se as 6 imersões exigidas.

Se alguma das 6 chaves apresentarem resultados insatisfatórios, o lote deve ser rejeitado.

## 7. ACESSÓRIOS

A chave deve ser fornecida com:

- 8 parafusos M12x1,75x42 mm com porcas de rosca M12x1,75 mm e arruelas de pressão, todos em liga de bronze-silício;

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR IEC 62271-102, ABNT NBR 7571 e normas complementares.

## 9. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses a partir da fabricação.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | ABERTURA DA FACA HORIZONTAL | CÓDIGO |
|------|-----------------------------|--------|
| 1    | Esquerda                    | 30383  |
| 2    | Direita                     | 30361  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

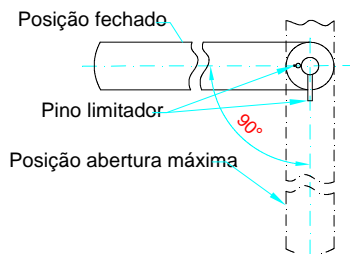
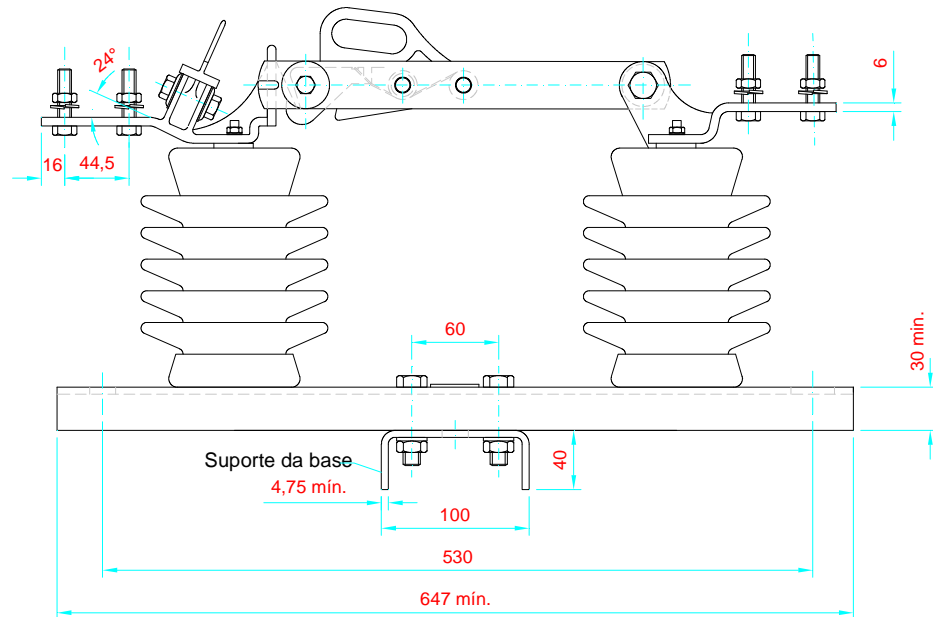
**ND.01**

Revisão 06

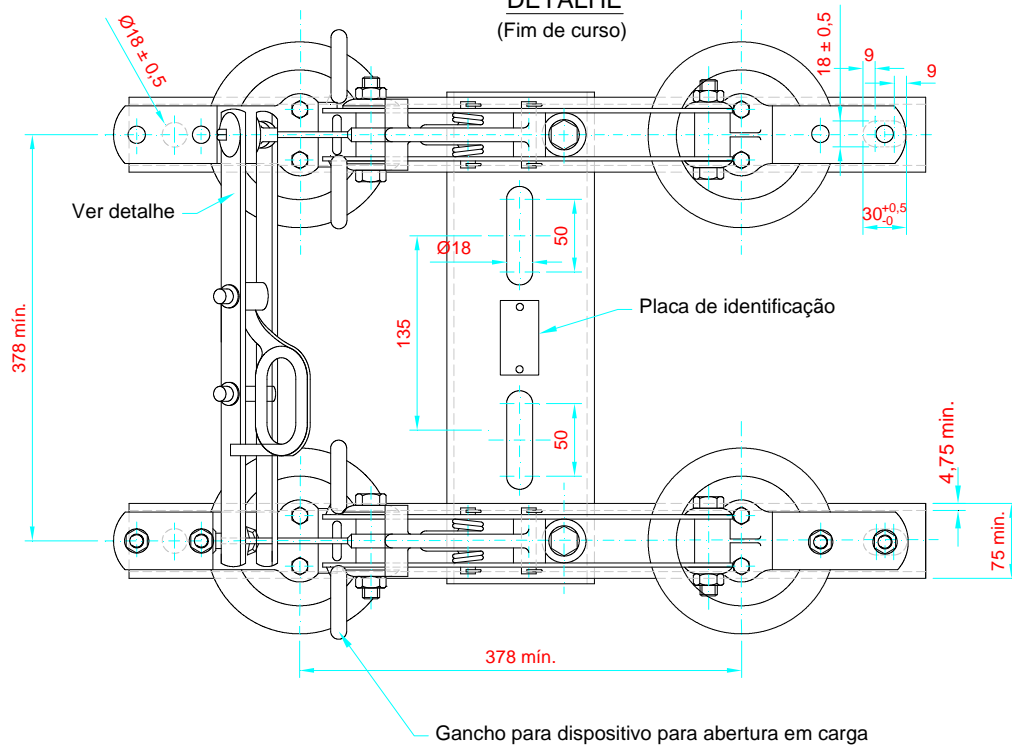
Chave seccionadora de faca tipo "by-pass"  
15,0 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.04/1

Folha 5/5



**DETALHE**  
(Fim de curso)



| ITEM | TENSÃO NOMINAL (kV) | NÍVEL DE ISOLAMENTO NOMINAL (kV)       |                        |  |                        | FREQUÊNCIA NOMINAL (Hz) | CORRENTE NOMINAL (A) | CORRENTE SUPORTÁVEL NOMINAL (kA) |                 | ABERTURA DA FACA HORIZONTAL |
|------|---------------------|--|------------------------|--|------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------|-----------------|-----------------------------|
|      |                     | IMPULSO ATMOSFÉRICO À SECO EM 1,2x50µs |                        | A 60Hz, A SECO E SOB CHUVA, DURANTE 1 MINUTO |                        |                         |                      | CURTA DURAÇÃO (1 seg.)           | VALOR DE CRISTA |                             |
|      |                     | A TERRA E ENTRE POLOS                  | ENTRE CONTATOS ABERTOS | A TERRA E ENTRE POLOS                        | ENTRE CONTATOS ABERTOS |                         |                      |                                  |                 |                             |
| 1    | 36,2                | 150                                    | 165                    | 70   | 77                     | 60                      | 630                  | 25                               | 63              | Esquerda                    |
| 2    |                     |  |                        |  |                        |                         |                      |                                  |                 | Direita                     |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Isolador

- Porcelana uniformemente vitrificada tipo pilar para uso externo, livre de bolhas, inclusões de materiais estranhos, rachas ou outras imperfeições. A cor preferencial do vitrificado deve ser cinza-claro, notação Munsell 5,0 BG 7,0/04.

### 1.2 Base e barra de fixação

- Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado, sendo a base em perfil “U” simples.

### 1.3 Lâminas

- Cobre eletrolítico, rigidamente fixadas uma relação à outra e dimensionadas para resistir aos esforços eletromecânicos.

### 1.4 Contatos

- Liga de cobre, (revestido de prata com mínimo de 8 micra de espessura), ou outro material de características superiores, com os contatos feitos por linhas, de modo a assegurar, uma alta pressão, autolimpeza e não sofrer nenhum tipo de abrasão ou desgaste, nas operações da chave. As molas de pressão dos contatos devem ser em liga de cobre, aço inoxidável ou outro material de qualidade superior.

### 1.5 Terminais

- Cobre ou liga de cobre de alta condutividade com teor máximo de 5% de zinco e estanhado.
- Cada terminal deve possuir (2 furos de 14,0 mm de diâmetro) e características dimensionais conforme ilustrado no desenho.

### 1.6 Trava de segurança, gancho e olhal

- Bronze e dimensionados para resistir aos esforços a que estão sujeitos.

### 1.7 Limitador de abertura

- Bronze e dimensionado para resistir aos esforços a que está sujeito. Deve permitir a limitação dos ângulos de abertura em 90° e 160°, em relação à base.

### 1.8 Parafusos, porcas, arruelas, pinos e eixos

- Liga de materiais não ferrosos ou aço inoxidável, quando destinados à fixação das partes de cobre ou bronze a outras de mesmo tipo de materiais ou a ferro ou aço zincado.
- Quando destinados a unir somente parte zincadas devem ser de aço-carbono COPANT 1010 a 1020.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca tipo “by-pass”  
36,2 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.05/1

Folha 2/5

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de 2%, exceto quando indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Chave

Deve ser identificada de forma legível e indelével, por meio de uma placa de material não corrosível, com as dimensões mínimas de 30x70 mm, fixada ao suporte das bases por meio de 2 rebites ou parafusos e conter as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- modelo e número de série do fabricante;
- data de fabricação (mês/ano);
- tensão e corrente nominais;
- corrente de curta duração e tempo de duração;
- NBI.

### 3.2 Isoladores

Devem ser identificados de forma legível e indelével, com as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- data de fabricação.

## 4. ACABAMENTO

Isento de imperfeições, tais como achatamento, rebarbas ou cantos vivos.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

As ferragens devem ser zincadas a fusão, conforme ABNT NBR 6323, 6 imersões.

## 6. ENSAIOS

### 6.1 Tipo

Devem ser executados em três amostras, os seguintes ensaios:

- tensão suportável a seco e sob chuva, em frequência industrial;
- tensão suportável de impulso atmosférico;
- corrente suportável nominal de curta duração (1 s);
- corrente suportável nominal momentânea;
- radiointerferência;
- visual e dimensional;
- resistência ôhmica dos contatos;
- choque térmico;
- operação mecânica;
- tensão suportável a seco, em frequência industrial;
- elevação de temperatura;
- verificação da espessura de prateamento dos contatos;
- zincagem.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca tipo "by-pass"  
36,2 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.05/1

Folha 3/5

Todos os ensaios devem estar de acordo com a ABNT NBR IEC 62271-102, com exceção dos ensaios de choque térmico, operação mecânica e Verificação da espessura de prateamento dos contatos, os quais são descritos a seguir:

- Choque térmico:

Consiste de 6 imersões em água, com duração de 15 min cada imersão, sendo 3 quentes e 3 frias alternadamente, com intervalo não superior a 10 segundos, de um banho para outro.

Entre os banhos quente e frio, deve ser mantida uma diferença mínima de 70 °C na temperatura da água.

Ao final das 6 imersões, a chave deve ser instalada e submetida a 15 ciclos (abertura e fechamento) de operação, por meio de vara de manobras.

- Operação mecânica:

A chave deve ser instalada em posição idêntica à de utilização e, submetida a 50 ciclos (abertura a fechamento de operação, por meio de vara de manobras).

- Espessura de prateamento dos contatos:

O prateamento dos contatos devem possuir espessura mínima de 8 micra.

A verificação de espessura deve ser efetuada após o ensaio de operação mecânica anteriormente descrito, e a camada de prata deve estar visivelmente (a olho nu) presente nos contatos.

## 6.2 Recebimento

Devem ser executados, inclusive na sequência em que estão relacionados, os seguintes ensaios:

- visual e dimensional;
- resistência ôhmica dos contatos;
- choque térmico;
- operação mecânica;
- tensão suportável a seco em frequência industrial;
- elevação de temperatura;
- verificação da estanagem dos terminais;
- verificação da espessura do prateamento dos contatos;
- zincagem.

O critério de aceitação e os Planos de amostragem, devem ser de acordo com a tabela a seguir e a ABNT NBR 5426.

| TAMANHO DO LOTE | INSPEÇÃO GERAL  |      |    |    | INSPEÇÃO NORMAL   |      |    |    |  |      |    |    |  |      |    |    |
|-----------------|---|------|----|----|---|------|----|----|--|------|----|----|--|------|----|----|
|                 | ASPECTO GERAL;<br>ACABAMENTO;<br>OPERAÇÃO MECÂNICA;<br>IDENTIFICAÇÃO E<br>ACONDICIONAMENTO. |      |    |    | VERIF. DIMENSIONAL;<br>TENSÃO SUPORT. A<br>FREQ. INDUSTRIAL |      |    |    | - ESTANHAGEM DOS<br>TERMINAIS;<br>- RESIST. ÔHMICA DOS<br>CONTATOS;<br>- ZINCAGEM. |      |    |    | - OPERAÇÃO MECÂNICA;<br>- ELEVAÇÃO DE<br>TEMPERATURA;<br>- ESPESSURA DE<br>PRATEAMENTO;<br>- CHOQUE TÉRMICO. |      |    |    |
|                 | AMOSTRAGEM DUPLA,<br>NÍVEL 1, NQA 2,5%  |      |    |    | AMOSTRAGEM DUPLA,<br>NÍVEL 1, NQA 1,0%                      |      |    |    | AMOSTRAGEM DUPLA,<br>NÍVEL S4, NQA 1,5%  |      |    |    |  |      |    |    |
|                 | AMOSTRA   |      | Ac | Re | AMOSTRA   |      | Ac | Re | AMOSTRA  |      | Ac | Re | AMOSTRA  |      | Ac | Re |
|                 | SEQ.  | TAM. |    |    | SEQ.  | TAM. |    |    | SEQ.   | TAM. |    |    | SEQ.   | TAM. |    |    |
| 26 a 150        | -   | 5    | 0  | 1  | -   | 13   | 0  | 1  | -  | 8    | 0  | 1  | -  | 3    | 0  | 1  |
| 151 a 500       | 1 <sup>o</sup>  | 13   | 0  | 2  | -   | 13   | 0  | 1  | -  | 8    | 0  | 1  | -  | 3    | 0  | 1  |
|                 | 2 <sup>o</sup>  | 13   | 1  | 2  | -   | 13   | 0  | 1  | -  | 8    | 0  | 1  | -  | 3    | 0  | 1  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca tipo "by-pass"  
36,2 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.05/1

Folha 4/5



O critério de aceitação e rejeição, em relação aos ensaios de operação mecânica, elevação de temperatura, verificação da espessura de prateamento e choque térmico é o seguinte:

Das amostras a serem ensaiadas, seleciona-se as 3 unidades que apresentaram maior valor de resistência ôhmica dos contatos.

Em seguida, procede-se aos ensaios de operação mecânica, elevação de temperatura e verificação da espessura da camada de prata nos contatos.

Para ensaio de choque térmico, separam-se mais 3 amostras e executam-se as 6 imersões exigidas.

Se alguma das 6 chaves apresentarem resultados insatisfatórios, o lote deve ser rejeitado.

## 7. ACESSÓRIOS

A chave deve ser fornecida com:

- 8 parafusos M12x42 mm com porcas de rosca M12x1,75 mm e arruelas de pressão, todos em liga de bronze-silício.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR IEC 62271-102 e normas complementares.

## 9. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses a partir da fabricação.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | ABERTURA DA FACA HORIZONTAL | CÓDIGO |
|------|-----------------------------|--------|
| 1    | Esquerda                    | 32627  |
| 2    | Direita                     | 32630  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.10.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

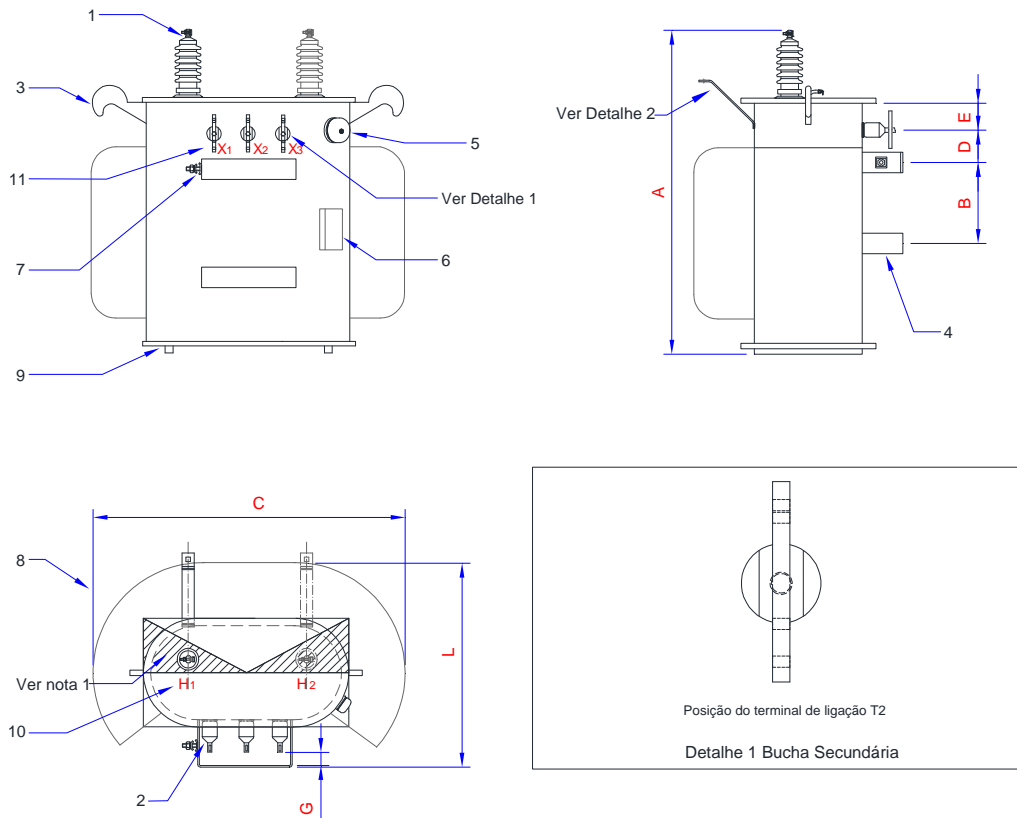
**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora de faca tipo "by-pass"  
36,2 kV – 630 A

DESENHO  
ND.01.10.05/1

Folha 5/5



**LEGENDA:**

- 1 - Bucha de alta tensão
- 2 - Bucha de baixa tensão
- 3 - Orelha de suspensão
- 4 - Suporte para fixação ao poste
- 5 - Acionamento externo de comutador
- 6 - Placa de identificação
- 7 - Dispositivo de aterramento
- 8 - Radiadores
- 9 - Estrutura de apoio
- 10 - Marcação dos terminais externos AT
- 11 - Marcação dos terminais externos BT

**Tabela 1 — Características dimensionais dos transformadores de distribuição monofásicos**

| TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO                   |   | 15 kV    |          | 36,2 kV  |          |
|--|---|----------|----------|----------|----------|
| POTÊNCIA "P" (kVA)                             |   | P ≤ 37,5 | P > 37,5 | P ≤ 37,5 | P > 37,5 |
| COTAS MÁXIMAS (mm)                             | A | 1 200    | 1 400    | 1 300    | 1 700    |
|  | C | 800      | 900      | 800      | 900      |
|  | L | 900      | 1 000    | 900      | 1 000    |
| COTAS MÍNIMAS (mm)                             | G | 50       | 50       | 50       | 50       |
| TOLERÂNCIAS<br>D e B ± 5 %<br>E ± 10 %<br>(mm) | D | 120      | 150      | 120      | 150      |
|  | B | 200      | 400      | 200      | 400      |
|  | E | 100      | 100      | 100      | 100      |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.01/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Transformador de distribuição monofásico  
(para instalação em poste)

DESENHO  
ND.01.11.01/1

Folha 1/6

**Tabela 2 — Características dos transformadores de distribuição monofásicos**

| ITEM | CÓDIGO | TIPO FASES                        | CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS |          |                         |           |                                |   | APLICAÇÃO  |
|------|--------|-----------------------------------|---------------------------|----------|-------------------------|-----------|--------------------------------|---|--|
|      |        |                                   | POTÊNCIA (kVA)            | NBI (kV) | TENSÕES (V)             |           | BUCHAS E TERMINAIS             |   |  |
|      |        |                                   |                           |          | PRIM.                   | SEC.      | PRIMÁRIO                       | SECUNDÁRIO                                    |  |
| 1    | 32783  | MONOFÁSICO<br>LIGAÇÃO FASE-NEUTRO | 5                         | 110      | 7967<br>7621<br>7275    | 230 / 115 | 25 kV/160 A<br>ABNT NBR 5435   | 1,3 kV/160 A<br>ABNT NBR 5437<br>Fig. 2<br>T2 | Ligações rurais<br>no sistema<br>MRT<br>15 kV      |
| 2    | 32784  |                                   | 10                        |          |                         |           |                                |   |  |
| 3    | 32785  |                                   | 15                        |          |                         |           |                                |   |  |
| 4    | 32786  |                                   | 25                        |          |                         |           |                                |   |  |
| 5    | 32788  | MONOFÁSICO<br>LIGAÇÃO FASE-FASE   | 5                         | 150      | 19919<br>19053<br>18187 | 230 / 115 | 36,2 kV/160 A<br>ABNT NBR 5435 | 1,3 kV/160 A<br>ABNT NBR 5437<br>Fig. 2<br>T2 | Ligações rurais<br>no sistema<br>MRT<br>36,2 kV    |
| 6    | 32769  |                                   | 10                        |          |                         |           |                                |   |  |
| 7    | 32780  |                                   | 15                        |          |                         |           |                                |   |  |
| 8    | 32789  | MONOFÁSICO<br>LIGAÇÃO FASE-FASE   | 5                         | 110      | 13800<br>13200<br>12600 | 230 / 115 | 25 kV/160 A<br>ABNT NBR 5435   | 1,3 kV/160 A<br>ABNT NBR 5437<br>Fig. 2<br>T2 | Ligações rurais<br>no sistema<br>bifásico<br>15 kV |
| 9    | 32800  |                                   | 10                        |          |                         |           |                                |   |  |
| 10   | 32768  |                                   | 15                        |          |                         |           |                                |   |  |
| 11   | 32803  |                                   | 25                        |          |                         |           |                                |   |  |
| 12   | 32210  |                                   | 50                        |          |                         |           |                                | 1,3 kV/400 A<br>ABNT NBR 5437<br>Fig. 2<br>T2 |  |

### 1. MATERIAL

Os materiais para fabricação dos transformadores e os seus acessórios devem ser conforme Norma ND.33.

### 2. ASPECTO GERAL

Conforme ilustrado no desenho.

### 3. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nos desenhos.

### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A pintura do transformador deve ser de acordo com a Norma ND.33.

### 5. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS

Conforme indicadas na figura e tabela 1.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.01/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Transformador de distribuição monofásico  
(para instalação em poste)

DESENHO  
ND.01.11.01/1

Folha 2/6

## 6. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

As características elétricas dos transformadores monofásicos padronizados devem ser conforme tabela 2.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- Observar as exigidas na Norma ND.33 da ELEKTRO e ABNT NBR 5440, ABNT NBR 5356 e normas complementares.
- A placa de identificação e demais acessórios devem ser de acordo com as respectivas padronizações.

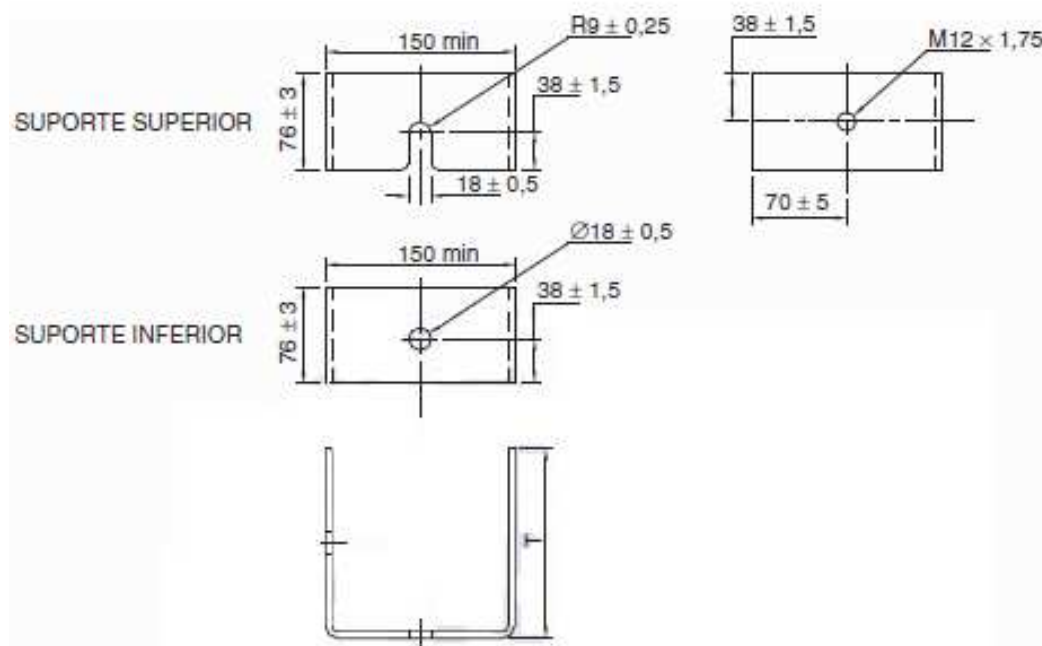
## 8. GARANTIA

Conforme previsto na ND.33

### DETALHES DO SUPORTE PARA FIXAÇÃO AO POSTE

Transformador Monofásico com potência até 37,5 KVA

Dimensões em milímetros



A dimensão T deve ser tal que atenda a cota G.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.01/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

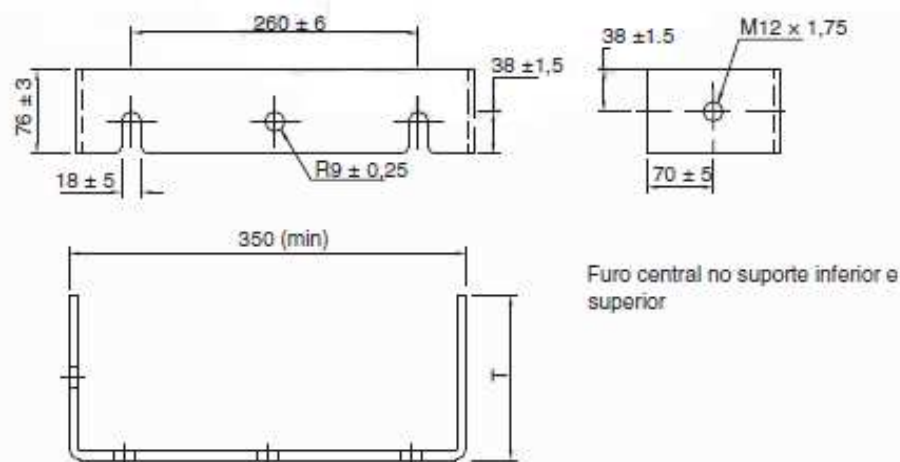
Transformador de distribuição monofásico  
(para instalação em poste)

DESENHO  
ND.01.11.01/1

Folha 3/6

## Transformador Monofásico com potência acima de 37,5 KVA

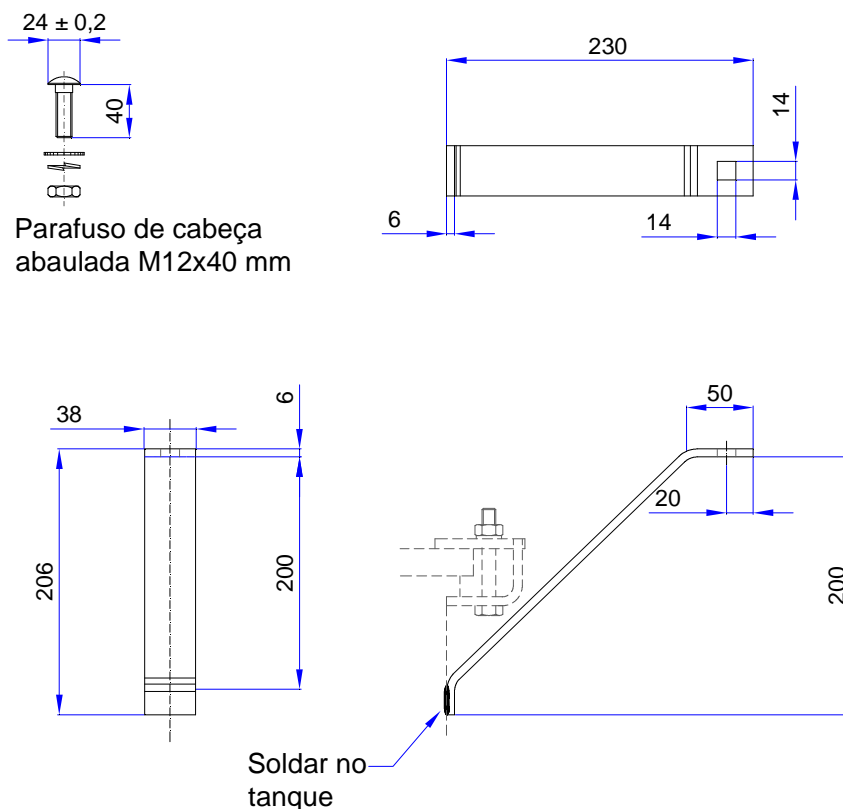
Dimensões em milímetros



A dimensão T deve ser tal que atenda a cota G.

## DETALHE DO SUPORTE SOLDADO NO TANQUE PARA FIXAÇÃO DE PARA RAIO EM TRANSFORMADOR

Dimensões em milímetros



Detalhe 2 - suporte para para-raios



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.01/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

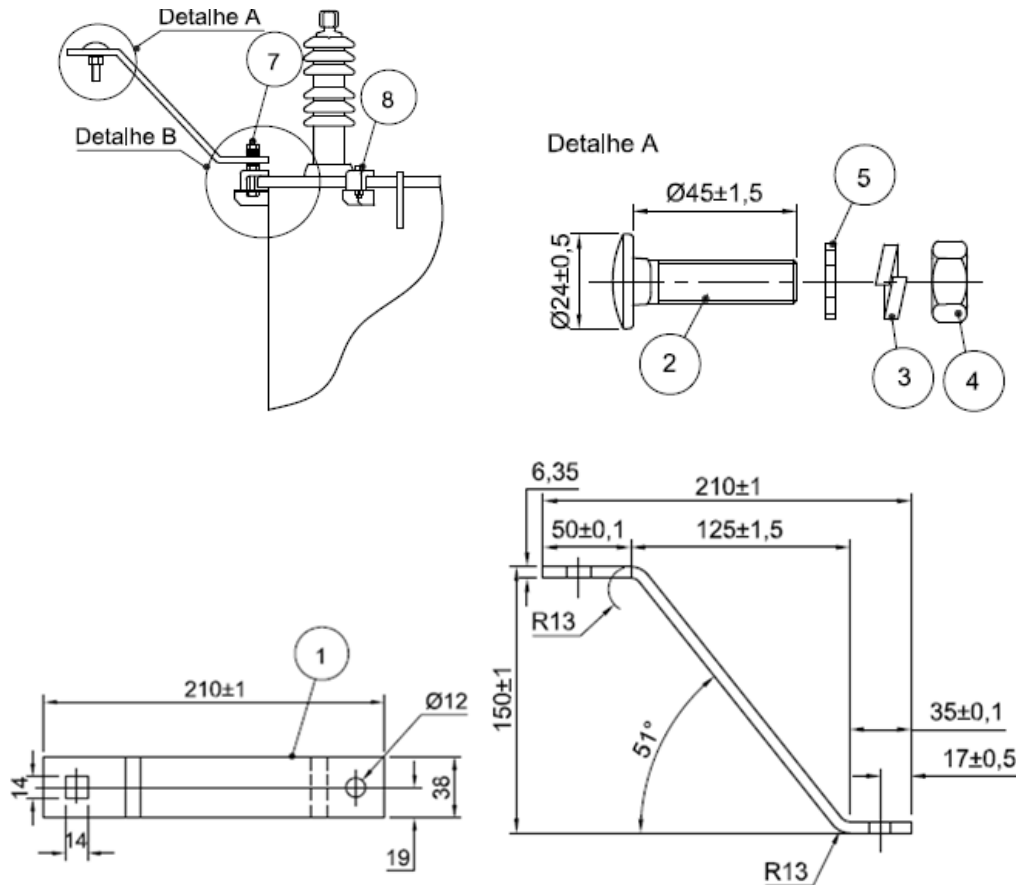
Transformador de distribuição monofásico  
(para instalação em poste)

DESENHO  
ND.01.11.01/1

Folha 4/6

# DETALHE DO SUPORTE APARAFUSADO NA TAMPA PARA FIXAÇÃO DE PARA RAIOS EM TRANSFORMADOR

Dimensões em milímetros



## LEGENDA:

- 1 - Suporte para fixação de pararraios.
- 2 - Parafuso de cabeça abaulada, pescoço quadrado, rosca M12X1,75-45mm (NBR 9527), aço-carbono, zincado por Imersão a quente (NBR 6323).
- 3 - Arruela de pressão, M12 de aço-carbono, zincada por imersão a quente (NBR 6323).
- 4 - Porca quadrada ou sextavada, rosca M12x1,75 (NBR 9527), aço-carbono, zincada por imersão a quente (NBR 6323).
- 5 - Arruela Lisa, aço-carbono, zincada por Imersão a quente (NBR 6323).
- 6 - Arruela de pressão, M10 de aço-carbono, zincada por Imersão a quente (NBR 6323).
- 7 - Parafuso sextavado, M10x80mm, aço-carbono, zincado por imersão a quente (NBR 6323).
- 8 - Parafuso sextavado, M10x55mm, aço-carbono, zincado por Imersão a quente (NBR 6323).



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.01/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

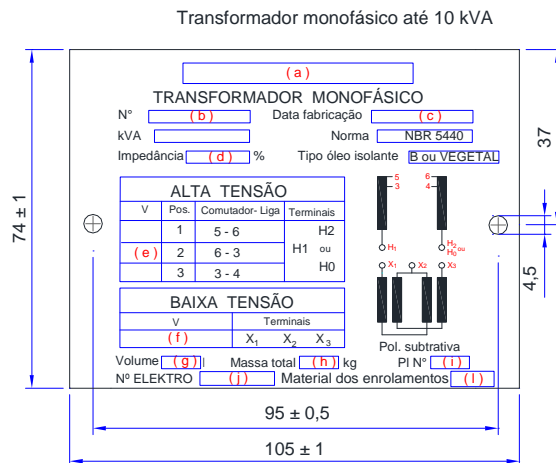
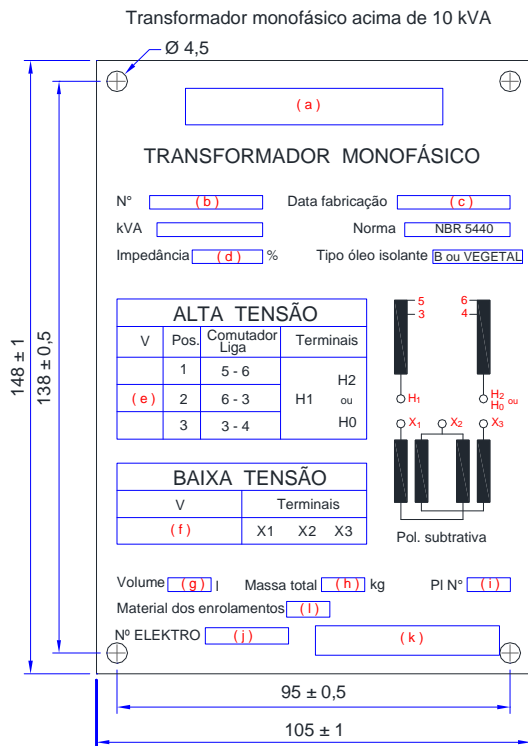
Transformador de distribuição monofásico  
(para instalação em poste)

DESENHO  
ND.01.11.01/1

Folha 5/6

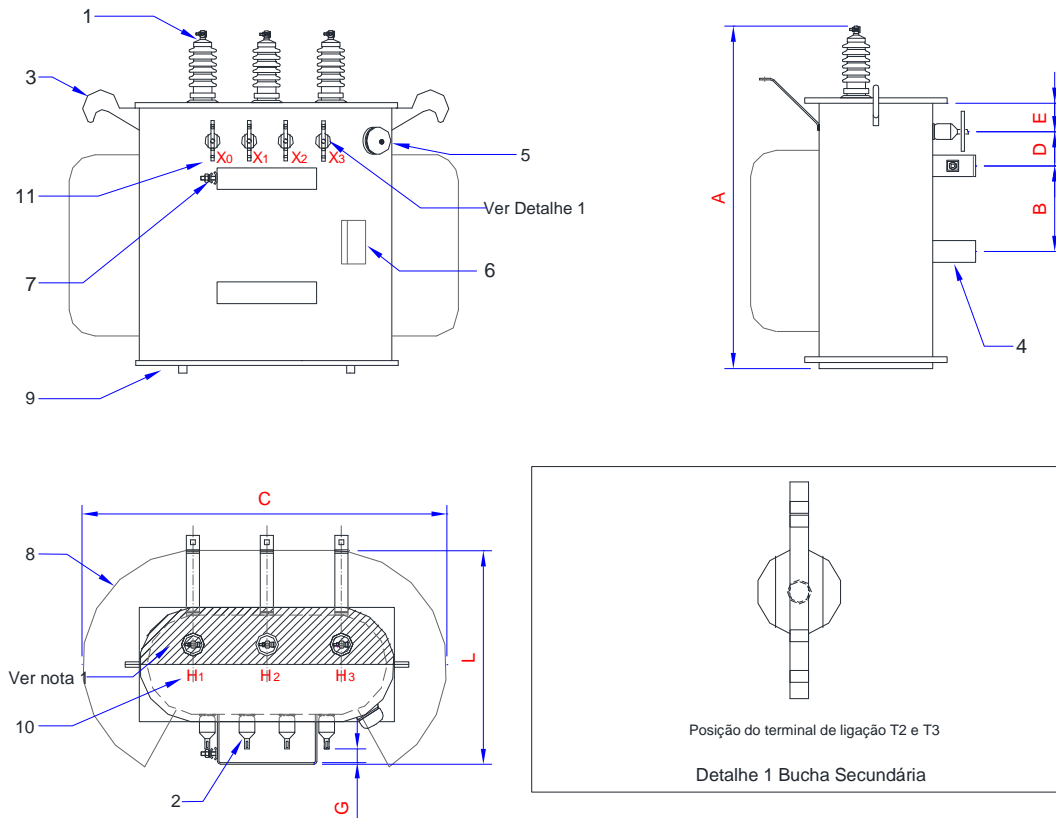
# PLACAS DE IDENTIFICAÇÃO

Dimensões em milímetros



Obs.: Nos espaços indicados, fazer constar as seguintes informações:

- (a) Nome e demais dados do fabricante e local de fabricação;
- (b) Número de série de fabricação;
- (c) Mês (três primeiras letras) e ano de fabricação;
- (d) Impedância de curto-circuito, em porcentagem;
- (e) Tensões nominais da AT;
- (f) Tensão nominal da BT;
- (g) Volume total do líquido isolante, em litros;
- (h) Massa total do transformador, em kg;
- (i) Número da placa de identificação;
- (j) Número de tombamento fornecido pela ELEKTRO;
- (k) Espaço reservado para informações complementares;
- (l) Material dos enrolamentos (AL/CU).



**LEGENDA:**

- 1 - Bucha de alta tensão
- 2 - Bucha de baixa tensão
- 3 - Orelha de suspensão
- 4 - Suporte para fixação ao poste
- 5 - Acionamento externo de comutador
- 6 - Placa de identificação
- 7 - Dispositivo de aterramento
- 8 - Radiadores
- 9 - Estrutura de apoio
- 10 - Marcação dos terminais externos AT
- 11 - Marcação dos terminais externos BT

**Tabela 1 — Características dimensionais dos transformadores de distribuição trifásicos**

| TENSÃO MÁXIMA DO EQUIPAMENTO                   |   | 15 kV  |              |         | 36,2 kV |              |         |
|--|---|--------|--------------|---------|---------|--------------|---------|
|  |   | P ≤ 45 | 45 < P ≤ 150 | P > 150 | P ≤ 45  | 45 < P ≤ 150 | P > 150 |
| COTAS MÁXIMAS (mm)                             | A | 1 300  | 1 300        | 1 800   | 1 600   | 1 600        | 2 000   |
|  | C | 1 300  | 1 350        | 1 650   | 1 400   | 1 450        | 1 700   |
|  | L | 750    | 950          | 1 150   | 900     | 950          | 1 200   |
| COTAS MÍNIMAS (mm)                             |   | G      | 50           | 50      | 50      | 50           | 50      |
| TOLERÂNCIAS<br>D e B ± 5 %<br>E ± 10 %<br>(mm) | B | 200    | 400          | 400     | 200     | 400          | 400     |
|  | D | 120    | 150          | 150     | 120     | 150          | 150     |
|  | E | 100    | 100          | 100     | 100     | 100          | 100     |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.02/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Transformador de distribuição trifásico  
(para instalação em poste)

DESENHO  
ND.01.11.02/1

Folha 1/6



**Tabela 2 — Características dos transformadores de distribuição trifásicos**

| ITEM | CÓDIGO | FASES / LIGAÇÃO                        | CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS              |          |                       |           |  |                                  | APLICAÇÃO                                  | OBS.   |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
|------|--------|--|--|----------|-----------------------|-----------|--|----------------------------------|--|--|--|-----------------|---|-------------------------------|-----------------------|-----------|---|----------------------------------|--|------------------|
|      |        |  | POTÊNCIA (kVA)                         | NBI (kV) | TENSÕES (V)           |           | BUCHAS E TERMINAIS                       |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
|      |        |  |  |          | PRIM                  | SEC       | PRIMÁRIO                                 | SECUNDÁRIO                       |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 1    | 32773  | TRIFÁSICO Δ - Y (COM NEUTRO ACESSÍVEL) | 15                                     | 110      | 13800 / 13200 / 12600 | 220 / 127 | 25kV/160 A<br>ABNT NBR 5435<br>Fig. A.1  | 1,3 kV/160 A<br>T2 ABNT NBR 5437 | Ligações rurais                            |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 2    | 32774  |  | 30                                     |          |                       |           |  |                                  | Redes urbanas e rurais. (Padrão principal) |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 3    | 32775  |  | 45                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 4    | 32776  |  | 75                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 5    | 32777  |  | 112,5                                  |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 6    | 32778  |  | 150                                    |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 7    | 32779  |  | 225                                    |          |                       |           |  |                                  |  |  | Ligações prediais com instalação em poste                          |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 8    | 32766  |  | 300                                    |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 9    | 32799  |  | 15                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  | Ligações rurais |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 10   | 32810  |  | 30                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 | Redes urbanas com tensões secundárias 380/220 V e alternativas para ligações rurais |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 11   | 32811  |  | 45                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 12   | 32812  |  | 75                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 13   | 32813  |  | 112,5                                  |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 14   | 32792  | TRIFÁSICO Y - Y                        | 15                                     | 150      | 34500 / 33000 / 31500 | 220 / 127 | 36,2kV/160A<br>ABNT NBR 5435<br>Fig. A.1 | 1,3 kV/160 A<br>T2 ABNT NBR 5437 |  | Redes urbanas e rurais em sistemas trifásicos de 34,5 kV |  |                 |   | Núcleo formado por 5 colunas. |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 15   | 32793  |  | 30                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 16   | 32794  |  | 45                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 17   | 32795  |  | 75                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 18   | 32782  |  | 112,5                                  |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 19   | 32781  |  | 150                                    |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 20   | 30306  |  | 225                                    |          |                       |           |  |                                  | 1,3 kV/800 A<br>T3 ABNT NBR 5437           |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 21   | 32560  |  | 15                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  | Alternativa para ligações rurais em sistemas trifásicos de 34,5 kV |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 22   | 32559  |  | 30                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 23   | 32796  |  | 45                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 24   | 32797  |  | 75                                     |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 25   | 34991  |  | TRIFÁSICO Δ - Y (COM NEUTRO ACESSÍVEL) |          |                       |           |  |                                  |  |  |  | 15              | 110   |                               | 13800 / 13200 / 12600 | 220 / 127 | 25kV/160 A<br>ABNT NBR 5435<br>Fig. A.1 | 1,3 kV/400 A<br>T2 ABNT NBR 5437 | Redes urbanas e rurais. (Padrão principal) | Óleo vegetal(a)* |
| 26   | 34992  |  |  |          |                       |           |  |                                  |  |  |  | 30              |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 27   | 34993  | 45                                     |  |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 28   | 34994  | 75                                     |  |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |
| 29   | 34995  | 112,5                                  |  |          |                       |           |  |                                  |  |  |  |                 |   |                               |                       |           |   |                                  |  |                  |

(a) As perdas elétricas máximas para os transformadores com óleo vegetal devem ser conforme Tabela 3.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.02/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Transformador de distribuição trifásico  
(para instalação em poste)

**DESENHO**  
**ND.01.11.02/1**

Folha 2/6

**Tabela 3 — Perdas elétricas máximas para transformadores isolados com óleo vegetal**

| POTÊNCIA<br>( kVA) | DESCRIÇÃO SUCINTA                                       | ÓLEO VEGETAL                             |  |
|--------------------|---|--|--|
|                    |   | PERDAS ELÉTRICAS EM VAZIO (Pfe)<br>( W ) | PERDAS ELÉTRICAS TOTAL (Pfe + Pcarga)<br>( W ) |
| 15                 | TRANSFORMADOR<br>TRIFÁSICO 15KV<br>NBI110 13,8 kV/220 V | 70                                       | 410  |
| 30                 |   | 128                                      | 695  |
| 45                 |   | 140                                      | 945  |
| 75                 |   | 194                                      | 1395   |
| 112,5              |   | 246                                      | 1890   |

## 1. MATERIAL

Os materiais para fabricação dos transformadores e os seus acessórios devem ser conforme Norma ND.33.

## 2. ASPECTO GERAL

Conforme ilustrado no respectivo desenho.

## 3. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS

Conforme indicadas nas figuras e tabela 1.

## 4. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nos desenhos.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

A pintura do transformador deve ser de acordo com a Norma ND.33.

## 6. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

As características elétricas dos transformadores trifásicos padronizados devem ser conforme a tabela 2.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- Observar as exigidas na Norma ND.33 da ELEKTRO e ABNT NBR 5440, ABNT NBR 5356 e normas complementares.
- A placa de identificação e demais acessórios devem ser de acordo com as padronizações indicadas.

## 8. GARANTIA

Conforme previsto na ND.33



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.02/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

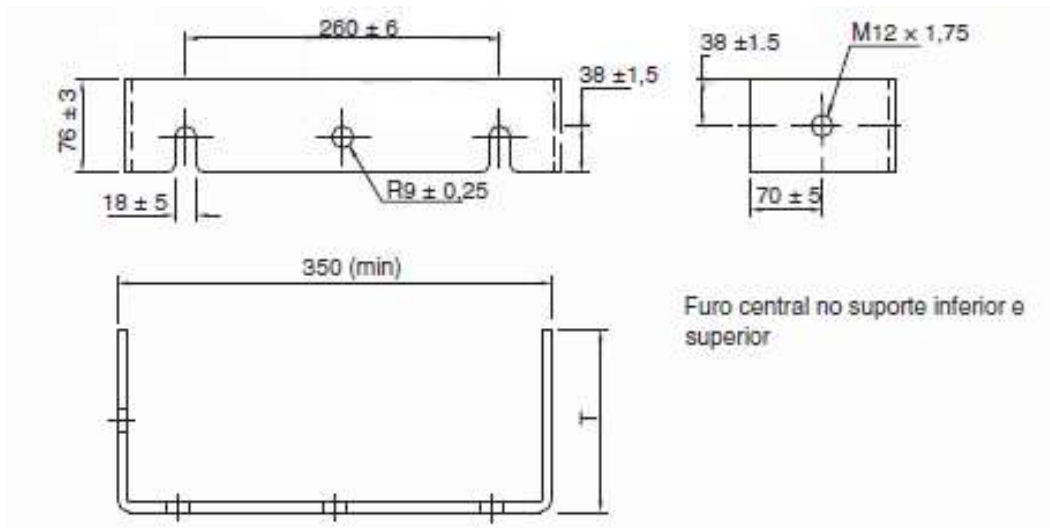
Transformador de distribuição trifásico  
(para instalação em poste)

DESENHO  
ND.01.11.02/1

Folha 3/6

## DETALHE DO SUPORTE DE FIXAÇÃO AO POSTE

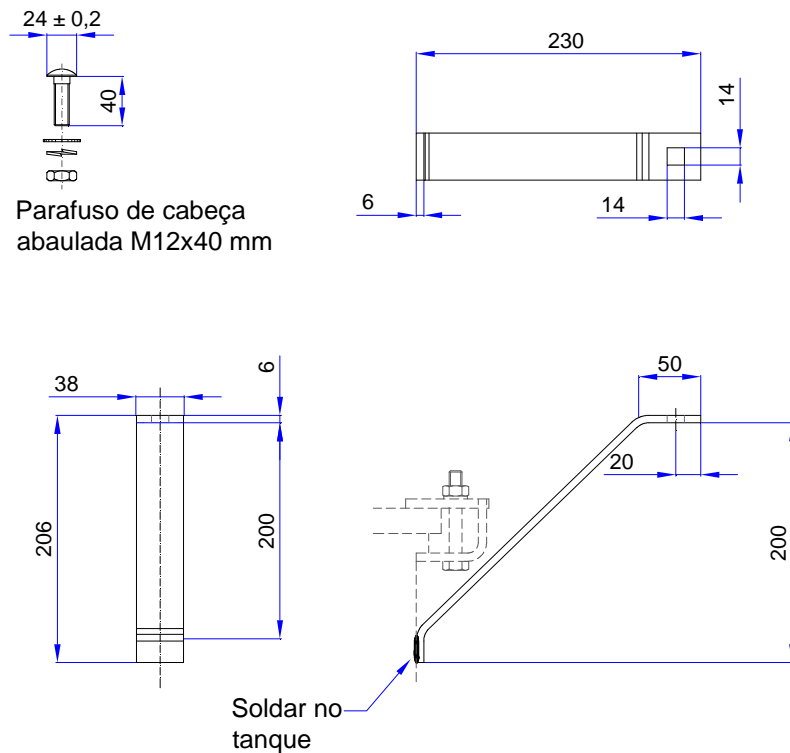
Dimensões em milímetros



A dimensão T deve ser tal que atenda a cota G.

## DETALHE DO SUPORTE SOLDADO NO TANQUE PARA FIXAÇÃO DE PARA RAIOS EM TRANSFORMADOR

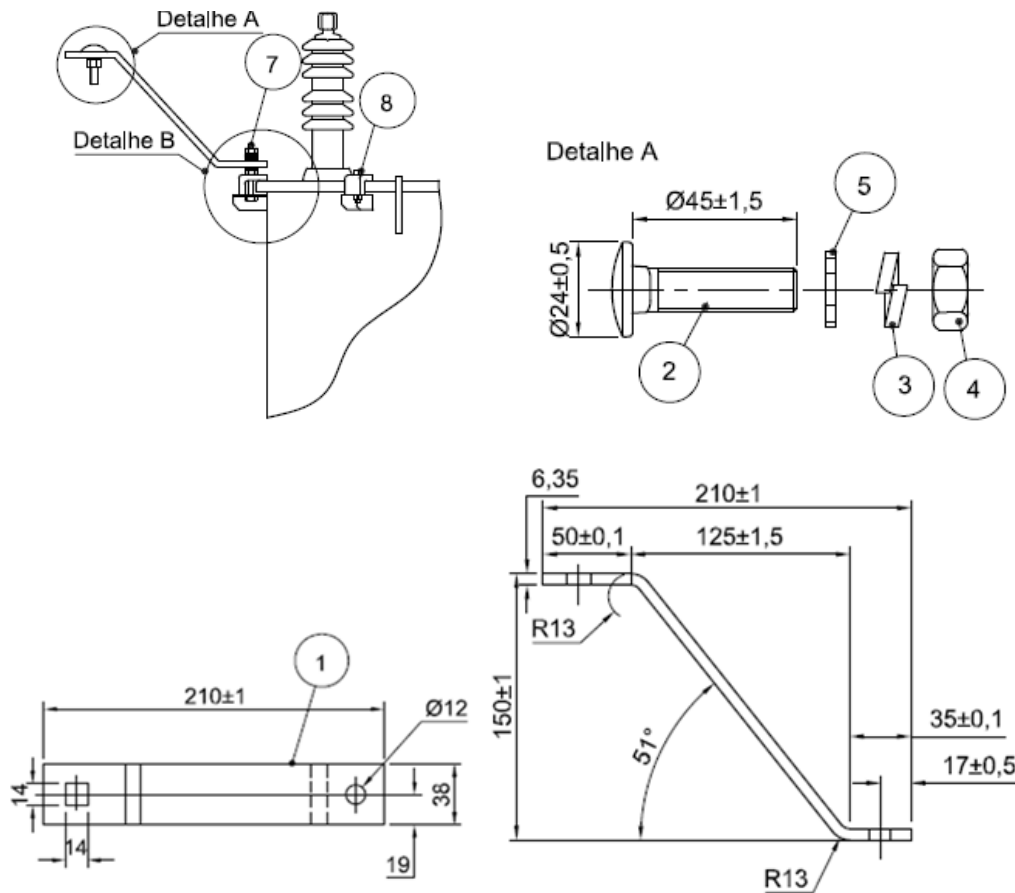
Dimensões em milímetros



Detalhe 2 - suporte para para-raios

# DETALHE DO SUPORTE APARAFUSADO NA TAMPA PARA FIXAÇÃO DE PARA RAIOS EM TRANSFORMADOR

Dimensões em milímetros



## LEGENDA:

- 1 - Suporte para fixação de pararraios.
- 2 - Parafuso de cabeça abaulada, pescoço quadrado, rosca M12X1,75-45mm (NBR 9527), aço-carbono, zincado por Imersão a quente (NBR 6323).
- 3 - Arruela de pressão, M12 de aço-carbono, zincada por imersão a quente (NBR 6323).
- 4 - Porca quadrada ou sextavada, rosca M12x1,75 (NBR 9527), aço-carbono, zincada por imersão a quente (NBR 6323).
- 5 - Arruela Lisa, aço-carbono, zincada por Imersão a quente (NBR 6323).
- 6 - Arruela de pressão, M10 de aço-carbono, zincada por Imersão a quente (NBR 6323).
- 7 - Parafuso sextavado, M10x80mm, aço-carbono, zincado por imersão a quente (NBR 6323).
- 8 - Parafuso sextavado, M10x55mm, aço-carbono, zincado por Imersão a quente (NBR 6323).



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.02/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Transformador de distribuição trifásico  
(para instalação em poste)

**DESENHO**  
**ND.01.11.02/1**

Folha 5/6

## PLACA DE IDENTIFICAÇÃO

Dimensões em milímetros

Ø 4,5

(a)

**TRANSFORMADOR TRIFÁSICO**

Nº (b)      Data fabricação (c)

kVA ( )      Norma NBR 5440

Impedância (d) %      Tipo óleo isolante B ou VEGETAL

| ALTA TENSÃO |      |           |      | Terminais<br>H1 H2 H3 |  |  |
|-------------|------|-----------|------|-----------------------|--|--|
| V           | Pos. | Comutador | Liga | Lig.                  |  |  |
|             | 1    | 7-10 8-11 | 9-12 |                       |  |  |
| (e)         | 2    | 10-4 11-5 | 12-6 | (f)                   |  |  |
|             | 3    | 4-13 5-14 | 6-15 |                       |  |  |

| BAIXA TENSÃO |         | Terminais<br>X0 X1 X2 X3 |  |  |
|--------------|---------|--------------------------|--|--|
| V            | Ligação |                          |  |  |
| (h)          | Y       |                          |  |  |

Diag. fasorial Dyn 1

Volume (i) l      Massa total (j) kg      PI Nº (k)

Material dos enrolamentos (n)

Nº ELEKTRO (l)      (m)

148 ± 1

138 ± 0,5

95 ± 0,5

105 ± 1

Obs.: Nos espaços indicados, fazer constar as seguintes informações:

- Nome e demais dados do fabricante e local de fabricação;
- Número de série de fabricação;
- Mês (três primeiras letras) e ano de fabricação;
- Impedância de curto-circuito, em porcentagem;
- Tensões nominais da AT;
- Indicação da ligação da AT ( $\Delta$  ou Y);
- Indicação do diagrama de ligação e indicação do diagrama fasorial;
- Tensão nominal da BT;
- Volume total do líquido isolante, em litros;
- Massa total do transformador, em kg;
- Número da placa de identificação;
- Número de tombamento fornecido pela ELEKTRO;
- Espaço reservado para informações complementares. Ex.: "núcleo formado por 5 colunas", etc.
- Material dos enrolamentos (AL/CU)



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.02/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

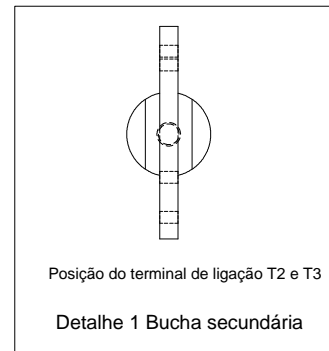
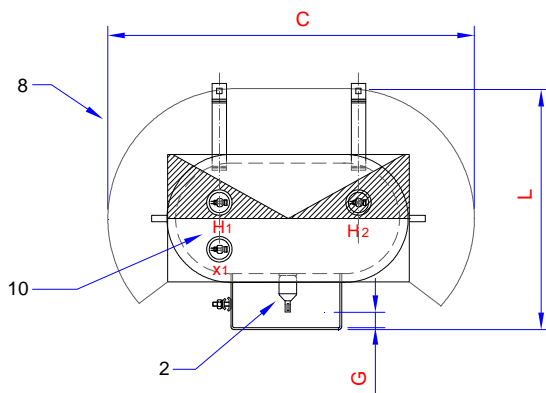
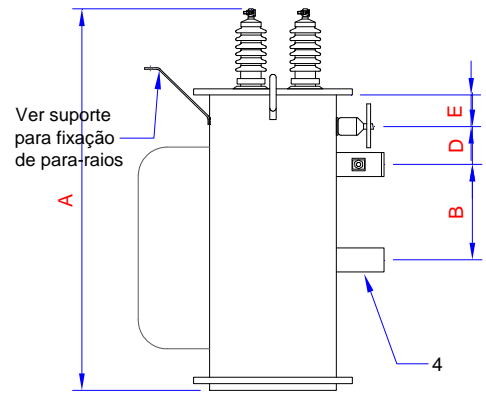
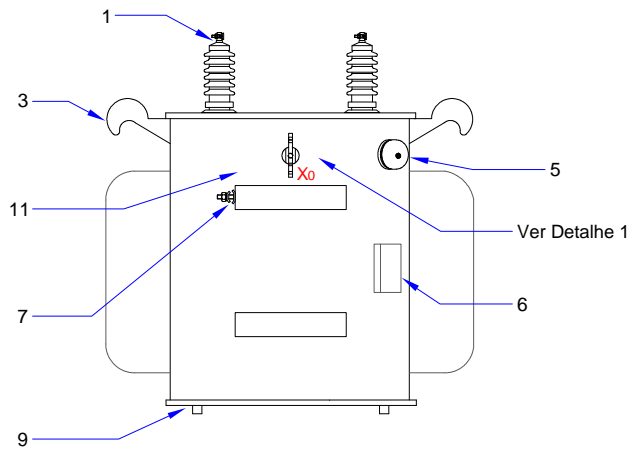
**ND.01**

Revisão 06

Transformador de distribuição trifásico  
(para instalação em poste)

**DESENHO**  
**ND.01.11.02/1**

Folha 6/6

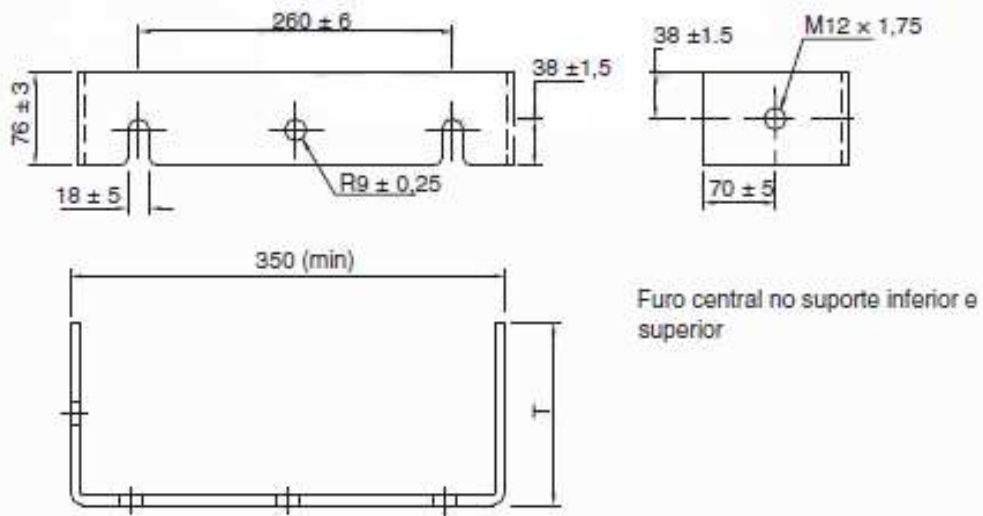


**LEGENDA:**

- 1 - Bucha de alta tensão
- 2 - Bucha de baixa tensão
- 3 - Orelha de suspensão
- 4 - Suporte para fixação ao poste
- 5 - Acionamento externo de comutador
- 6 - Placa de identificação
- 7 - Dispositivo de aterramento
- 8 - Radiadores
- 9 - Estrutura de apoio
- 10 - Marcação dos terminais externos AT
- 11 - Marcação dos terminais externos BT

## DETALHE DO SUPORTE DE FIXAÇÃO AO POSTE

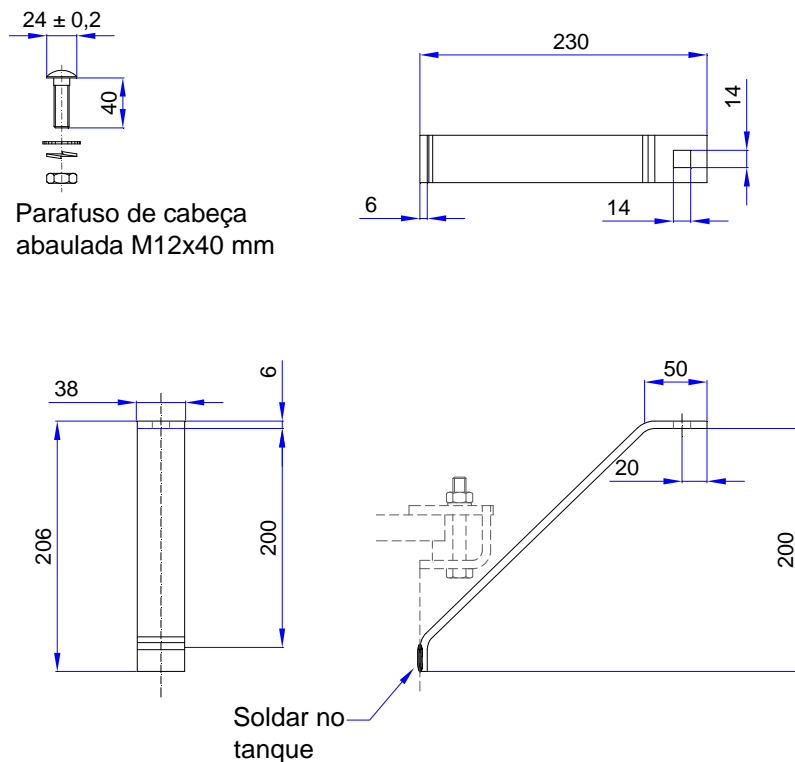
Dimensões em milímetros



A dimensão T deve ser tal que atenda a cota G.

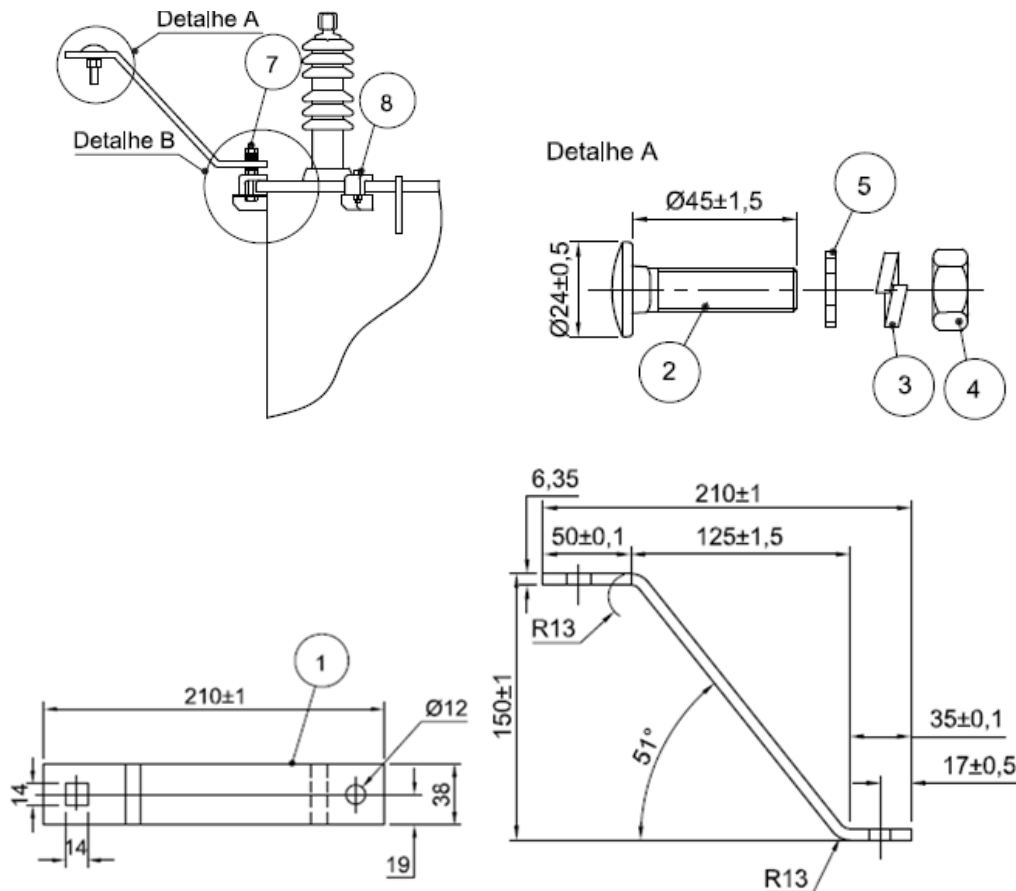
## DETALHE DO SUPORTE SOLDADO NO TANQUE PARA FIXAÇÃO DE PARA RAIOS EM TRANSFORMADOR

Dimensões em milímetros



# DETALHE DO SUPORTE APARAFUSADO NA TAMPA PARA FIXAÇÃO DE PARA RAIOS EM TRANSFORMADOR

Dimensões em milímetros



## LEGENDA:

- 1 - Suporte para fixação de pararraios.
- 2 - Parafuso de cabeça abaulada, pescoço quadrado, rosca M12X1,75-45mm (NBR 9527), aço-carbono, zincado por Imersão a quente (NBR 6323).
- 3 - Arruela de pressão, M12 de aço-carbono, zincada por imersão a quente (NBR 6323).
- 4 - Porca quadrada ou sextavada, rosca M12x1,75 (NBR 9527), aço-carbono, zincada por imersão a quente (NBR 6323).
- 5 - Arruela Lisa, aço-carbono, zincada por Imersão a quente (NBR 6323).
- 6 - Arruela de pressão, M10 de aço-carbono, zincada por Imersão a quente (NBR 6323).
- 7 - Parafuso sextavado, M10x80mm, aço-carbono, zincado por imersão a quente (NBR 6323).
- 8 - Parafuso sextavado, M10x55mm, aço-carbono, zincado por Imersão a quente (NBR 6323).



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.04/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Transformador de isolamento para sistema MRT

**DESENHO**  
**ND.01.11.04/1**

Folha 3/5



**Tabela 1 — Características dimensionais dos transformadores de isolamento**

|                               |          |       |
|-------------------------------|----------|-------|
| <b>COTAS MÁXIMAS<br/>(mm)</b> | <b>A</b> | 1 400 |
|                               | <b>C</b> | 900   |
|                               | <b>L</b> | 1 000 |
| <b>COTAS MÍNIMAS<br/>(mm)</b> | <b>G</b> | 50    |
|                               | <b>E</b> | 100   |
|                               | <b>D</b> | 150   |
| <b>TOLERÂNCIA ± 2%</b>        | <b>B</b> | 400   |

Obs.: T = Cotas definida pela dimensão da bucha de BT

**Tabela 2 — Características dos transformadores de isolamento**

| ITEM | COD   | POT<br>(kVA) | TENSÕES<br>(V)          |      | NBI<br>(kV) | CORRENTE<br>EXCITAÇÃO<br>(%) | PERDAS<br>VAZIO<br>(W) | PERDAS<br>TOTALS (W) | TENSÃO<br>CC 75°C<br>(%) | BUCHAS E<br>TERMINAIS            |                               |
|------|-------|--------------|-------------------------|------|-------------|------------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
|      |       |              | PRIM.                   | SEC. |             |                              |                        |                      |                          | PRIM/SEC                         | NEUTRO                        |
| 1    | 32802 | 50           | 13800<br>13200<br>12600 | 7967 | 110         | 3,6                          | 350                    | 880                  | ≤1,8                     | 25kV<br>160A<br>ABNT NBR<br>5435 | 1,3 kV<br>ABNT<br>NBR<br>5437 |
| 2    | 32801 | 100          |                         |      |             | 3,0                          | 500                    | 1450                 |                          |                                  |                               |

### 1. MATERIAL

Os materiais para fabricação dos transformadores e os seus acessórios devem ser conforme Norma ND.33.

### 2. ASPECTO GERAL

Conforme ilustrado no desenho, o qual é de caráter orientativo.

### 3. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas nos desenhos.

### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A pintura do transformador deve ser de acordo com a Norma ND.33.

As partes metálicas ferrosas devem ser zincadas a quente, de acordo com a ABNT NBR 6323.

### 5. IDENTIFICAÇÃO

A placa de identificação deve ser de formato A6 (105 mm x 140 mm), de acordo com a ABNT NBR 5440.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.11.04/1 de 03.02.2017

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Transformador de isolamento para sistema MRT

**DESENHO  
ND.01.11.04/1**

Folha 4/5

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na Norma ND.33 da ELEKTRO e ABNT NBR 5440, ABNT NBR 5356 e normas complementares.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia dos transformadores é de 36 meses, a contar da data de entrega do equipamento à Elektro.



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.11.04/1 de 03.02.2017*

*Norma de Distribuição*

**ND.01**

*Revisão 06*

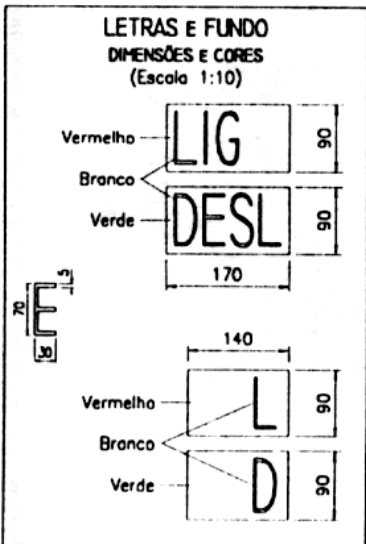
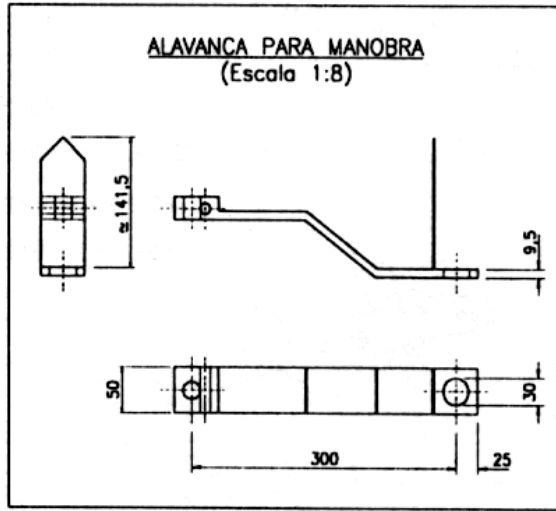
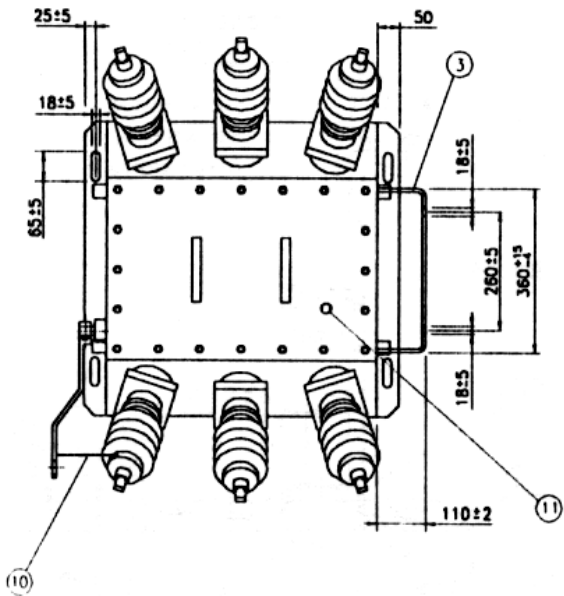
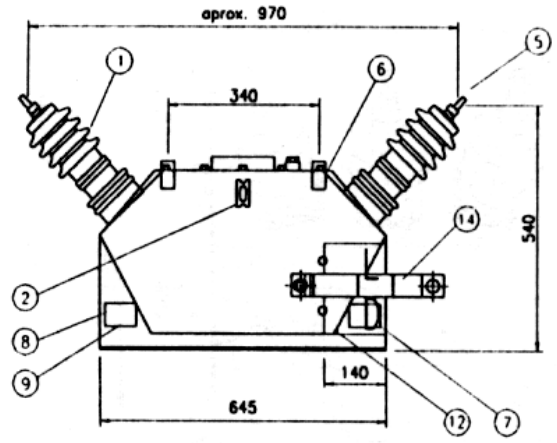
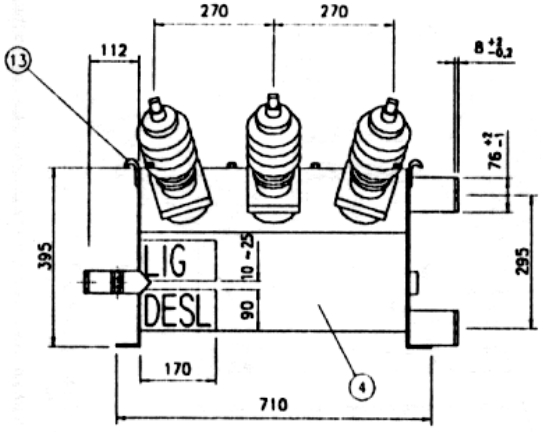
Transformador de isolamento para sistema MRT

**DESENHO**

**ND.01.11.04/1**

Folha 5/5

Dimensões em milímetros



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior / Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado  
 Verificado por: Frederico Jacob Candian / Subst. ND.01.14.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição  
**ND.01**  
 Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a óleo  
 15 kV - 400 A

DESENHO  
 ND.01.14.01/1  
 Folha 1/4

| RELAÇÃO DE MATERIAIS |      |  |
|----------------------|------|--|
| ITEM                 | QTDE | DESCRIÇÃO  |
| 1                    | 6    | Bucha de porcelana, 15 kV – 400 A                                    |
| 2                    | 1    | Indicador de nível de óleo   |
| 3                    | 2    | Suporte para fixação ao poste  |
| 4                    | 1    | Corpo do tanque - chapa de aço 3/8"                                  |
| 5                    | 1    | Conector estanhado para cabo de cobre de 25 a 120 mm <sup>2</sup>    |
| 6                    | 1    | Junta da tampa - borracha acrílico-nitrila 1/8"                      |
| 7                    | 1    | Placa com diagrama esquemático                                       |
| 8                    | 1    | Placa de identificação   |
| 9                    | 1    | Conector de aterramento para cabo de cobre de 25 a 70mm <sup>2</sup> |
| 10                   | 1    | Indicador de posição   |
| 11                   | 1    | Bujão para colocação de óleo   |
| 12                   | 1    | Válvula de esfera para drenagem e amostra, Ø1/2" gás                 |
| 13                   | 4    | Olhal para suspensão   |
| 14                   | 1    | Alavanca para manobra  |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Corpo da Caixa

- Chapa de aço 3/16".

### 1.2 Buchas

- Porcelana, cor marrom, vitrificada, isenta de bolhas, trincas, inclusões de materiais estranhos ou outros defeitos de fabricação, conforme ABNT NBR 5032 da ABNT.
- Todas as buchas de uma chave a óleo, devem ser de um mesmo fabricante homologado na Elektro.

### 1.3 Juntas de Vedação

- Borracha acrílico-nitrila, com dureza superior a 75 Shore A.

### 1.4 Contatos

- Os contatos devem ser prateados.

### 1.5 Conectores

- Bronze estanhado e dimensionados para acomodar satisfatoriamente os condutores de cobre, com seções de 25 mm<sup>2</sup> até 120 mm<sup>2</sup>.

### 1.6 Indicador de Posição

- Formato de seta, conforme ilustrado no desenho e na cor amarela. Sua movimentação indicativa deve acompanhar a inclinação lateral do tanque da chave, quando a alavanca for movimentada.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a óleo  
15 kV - 400 A

DESENHO  
ND.01.14.01/1

Folha 2/4

### 3. IDENTIFICAÇÃO

A chave a óleo deve ser identificada de forma legível e indelével, com as seguintes informações:

- nome do fabricante;
- número de série;
- mês e ano de fabricação;
- tipo (modelo do fabricante);
- tensão e corrente nominais;
- frequência industrial;
- tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- tensão suportável nominal a frequência industrial;
- corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração;
- corrente de interrupção nominal;
- massa total e volume de óleo.

### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

- a) Todas as partes metálicas ferrosas e expostas da chave a óleo, devem receber proteção anticorrosiva.
- b) A pintura de acabamento deve ser com tinta na cor cinza claro, notação Munsell N 6,5 e com espessura mínima seca de 40 µm.

### 5. CARACTERÍSTICAS ELETROMECCÂNICAS

#### 5.1 Resistência dielétrica

- Tensão aplicada a 60 Hz, com óleo, durante 1 min:
  - Contatos fechados.....50 kV
  - Contatos abertos.....50 kV
- Tensão aplicada a 60 Hz, sem óleo, durante 1 min:
  - Contatos fechados.....25 kV
  - Contatos abertos.....25 kV
- Tensão aplicada a 60 Hz, com óleo, durante 1 min:
  - Contatos fechados (com óleo), entre pólo central e laterais.....25 kV
  - Contatos fechados (sem óleo), entre pólo central e laterais.....50 kV
- Tensão aplicada a 60 Hz, com óleo, durante 10 s sob chuva:
  - Contatos fechados.....45 kV
  - Contatos abertos.....45 kV
- Tensão suportável de impulso atmosférico (com polaridade positiva e forma de onda de 1,2x50 µs):
  - Contatos fechados.....110 kV
  - Contatos abertos.....110 kV

#### 5.2 Corrente suportável de curta duração

- Corrente suportável nominal, durante 4 s.....15 kA
- Corrente suportável nominal instantânea (valor de crista) .....20 kA



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a óleo  
15 kV - 400 A

**DESENHO**  
**ND.01.14.01/1**  
Folha 3/4

### 5.3 Estanqueidade e resistência à pressão:

- Pressão interna, imersa em água durante 1 h.....0,7 kgf/cm<sup>2</sup>

5.4 Massa total (máxima).....240 kg

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Para a sinalização de estados da chave a óleo, as inscrições 'LIG' e 'DESL', na cor branca, devem ser pintadas nas duas faces do tanque, com as dimensões básicas das letras indicadas no desenho, em fundos com formatos retangulares de 170 x 90 mm numa face e 140 x 90 mm na outra face, nas cores vermelho e verde, respectivamente, conforme ilustrado no desenho.

Demais condições, observar as exigidas na norma ABNT NBR 10860 e normas complementares.

## 8. OBSERVAÇÃO

- O desenho da chave a óleo, bem como as cotas indicadas sem as tolerâncias, são de caráter orientativo.
- O corpo da caixa, as buchas, as juntas de vedação, os contatos e os conectores da chave a óleo, poderão ter características superiores às descritas nesta padronização.
- Quaisquer aperfeiçoamentos devem ser previamente submetidos à aprovação da Elektro.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

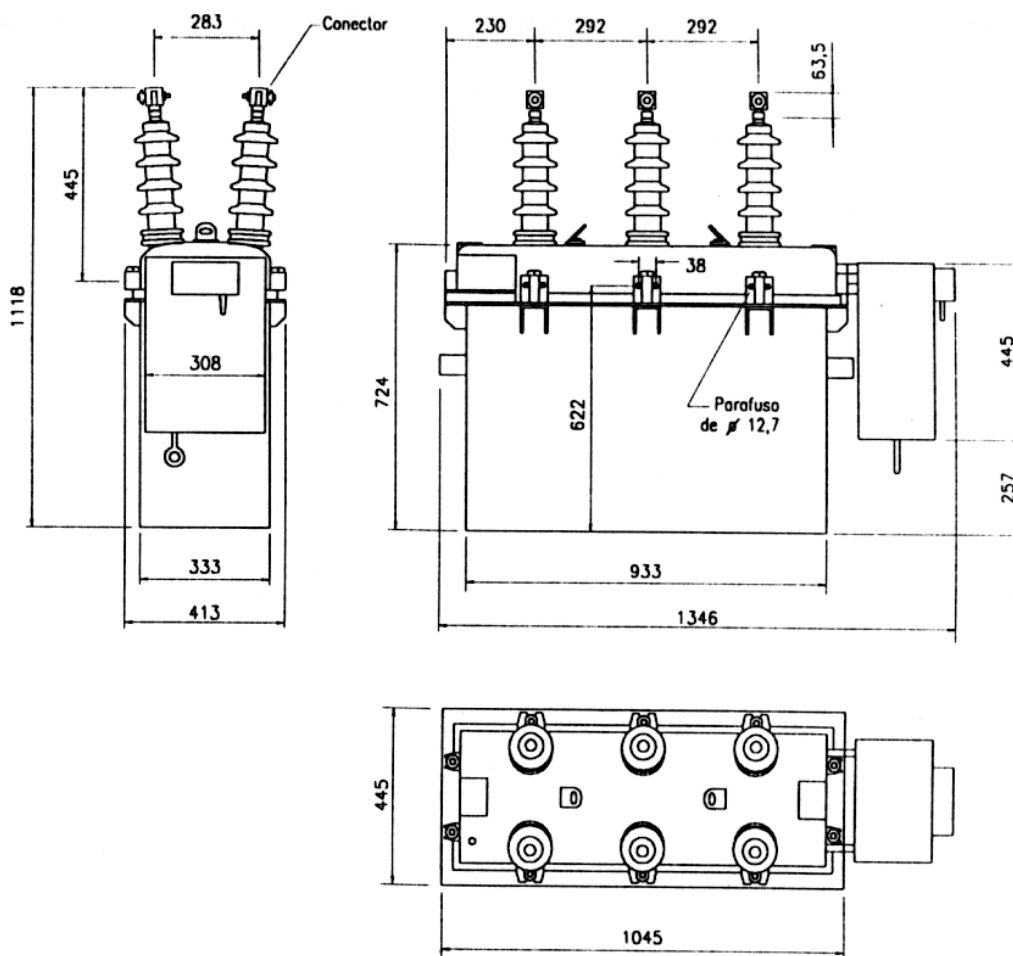
**ND.01**

Revisão 06

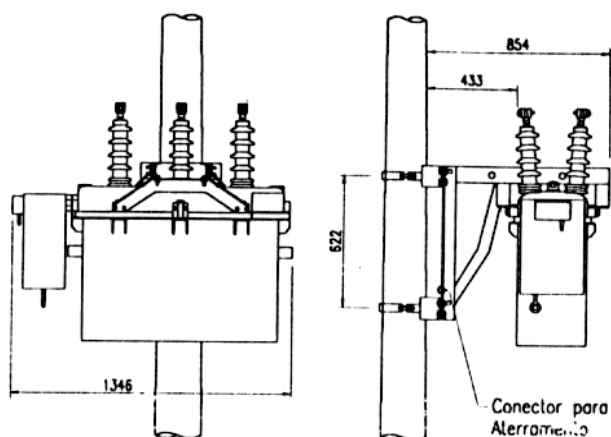
Chave seccionadora tripolar a óleo  
15 kV - 400 A

DESENHO  
ND.01.14.01/1  
Folha 4/4

Dimensões em milímetros



Dimensões de montagem da chave no suporte



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

ND.01

Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a óleo  
36,2 kV - 400 A

DESENHO  
ND.01.14.02/1

Folha 1/4

| RELAÇÃO DE MATERIAIS |      |  |
|----------------------|------|--|
| ITEM                 | QTDE | DESCRIÇÃO  |
| 1                    | 6    | Bucha de porcelana, 15 kV – 400 A                                    |
| 2                    | 1    | Indicador de nível de óleo   |
| 3                    | 2    | Suporte para fixação ao poste  |
| 4                    | 1    | Corpo do tanque - chapa de aço 3/8"                                  |
| 5                    | 1    | Conector estanhado para cabo de cobre de 25 a 120 mm <sup>2</sup>    |
| 6                    | 1    | Junta da tampa - borracha acrílico-nitrila 1/8"                      |
| 7                    | 1    | Placa com diagrama esquemático                                       |
| 8                    | 1    | Placa de identificação   |
| 9                    | 1    | Conector de aterramento para cabo de cobre de 25 a 70mm <sup>2</sup> |
| 10                   | 1    | Indicador de posição   |
| 11                   | 1    | Bujão para colocação de óleo   |
| 12                   | 1    | Válvula de esfera para drenagem e amostra, Ø1/2" gás                 |
| 13                   | 4    | Olhal para suspensão   |
| 14                   | 1    | Alavanca para manobra  |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Corpo da Caixa

- Chapa de aço 3/16".

### 1.2 Buchas

- Porcelana, cor marrom, vitrificada, isenta de bolhas, trincas, inclusões de materiais estranhos ou outros defeitos de fabricação, conforme ABNT NBR 5032 da ABNT.
- Todas as buchas de uma chave a óleo devem ser de um mesmo fabricante.

### 1.3 Juntas de vedação

- Borracha acrílico-nitrila, com dureza superior a 75 Shore A.

### 1.4 Contatos

- Os contatos devem ser prateados.

### 1.5 Conectores

- Bronze estanhado e dimensionados para acomodar satisfatoriamente os condutores de cobre, com seções de 25 mm<sup>2</sup> até 120 mm<sup>2</sup>.

### 1.6 Indicador de estado (posição)

- Deve ser identificável pelo operador, a partir da posição de acionamento manual da chave.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de 5%, aproximadamente.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a óleo  
36,2 kV - 400 A

DESENHO  
ND.01.14.02/1

Folha 2/4



### 3. IDENTIFICAÇÃO

A chave a óleo deve ser identificada de forma legível e indelével, com as seguintes informações:

- nome do fabricante;
- número de série;
- mês e ano de fabricação;
- tipo (modelo do fabricante);
- tensão e corrente nominais;
- frequência industrial;
- tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- tensão suportável nominal a frequência industrial;
- corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração;
- corrente de interrupção nominal;
- massa total e volume de óleo.

### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

- a) Todas as partes metálicas ferrosas e expostas da chave a óleo devem receber proteção anticorrosiva.
- b) A pintura de acabamento deve ser com tinta na cor cinza claro, notação Munsell N 6,5 e com espessura mínima seca de 40 µm.

### 5. CARACTERÍSTICAS ELETROMECÂNICAS

5.1 Tensão nominal.....34,5 kV<sub>rms</sub>

5.2 Tensão máxima de operação.....38,0 kV<sub>rms</sub>

5.3 Corrente nominal.....400 A

#### 5.4 Resistência dielétrica

- Tensão aplicada a 60 Hz, com óleo, durante 1 min
  - Contatos fechados.....70 kV
  - Contatos abertos.....70 kV
- Tensão aplicada a 60 Hz, com óleo, durante 10 s sob chuva
  - Contatos fechados.....60 kV
  - Contatos abertos.....60 kV
- Tensão suportável de impulso atmosférico (com polaridade positiva e forma de onda de 1,2x50µs)
  - Contatos fechados.....150 kV
  - Contatos abertos.....150 kV

#### 5.5 Corrente suportável de curta duração

- Corrente simétrica suportável nominal, durante 10 s.....3,5 kA
- Corrente simétrica suportável nominal, durante 1 s.....10,0 kA
- Corrente assimétrica suportável nominal instantânea (valor de crista).....15,0 kA



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a óleo  
36,2 kV - 400 A

DESENHO  
ND.01.14.02/1  
Folha 3/4

## 5.6 Estanqueidade e resistência à pressão

- Pressão interna, imersa em água durante 1 h.....0,7 kgf/cm<sup>2</sup>

5.7 Massa total (máxima).....350 kg

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses após a fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- Para a sinalização de estados da chave a óleo, as inscrições 'LIG" e 'DESL"', na cor branca, devem ser pintadas nas duas faces do tanque, com as dimensões básicas das letras indicadas no desenho, em fundos com formatos retangulares de 170 x 90 mm numa face e 140 x 90 mm na outra face, nas cores vermelho e verde, respectivamente, conforme ilustrado no desenho.
- Demais condições, observar as exigidas na norma ABNT NBR 10860 e normas complementares.

## 8. OBSERVAÇÃO

- O desenho da chave a óleo, bem como as cotas indicadas sem as tolerâncias, são de caráter orientativo.
- A chave a óleo deve ser fornecida com as ferragens para instalação em poste concreto tubular, sendo que as buchas devem ficar posicionadas no mesmo sentido e direção (fonte-carga) da rede.
- O corpo da caixa, as buchas, as juntas de vedação, os contatos e os conectores da chave a óleo, poderão ter características superiores às descritas nesta padronização.
- Quaisquer aperfeiçoamentos deverão ser previamente submetidos à aprovação da Elektro.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

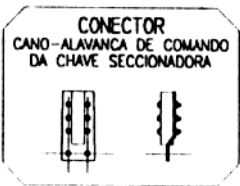
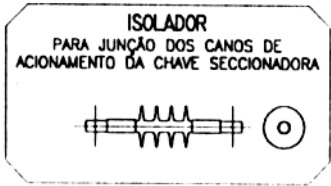
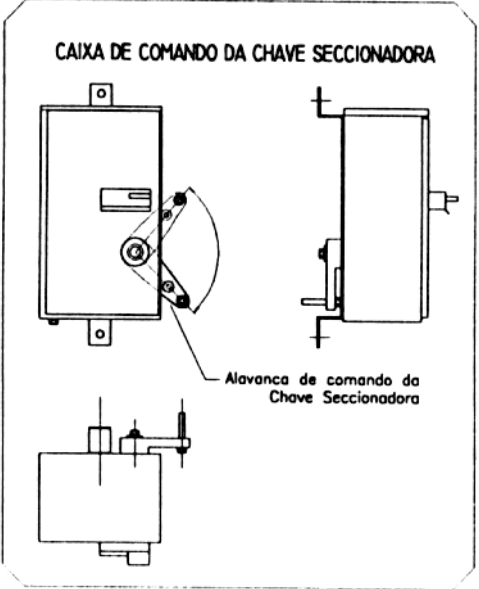
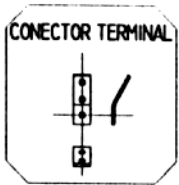
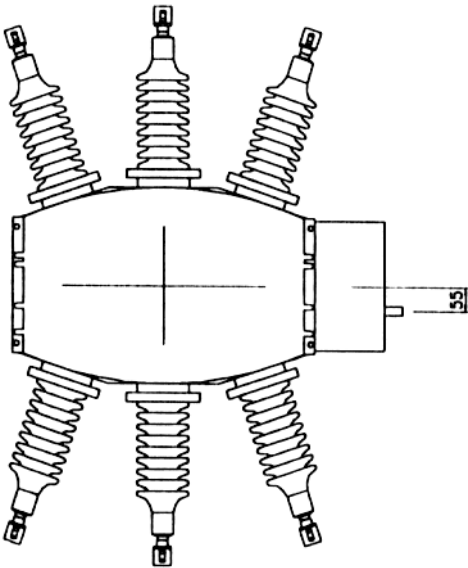
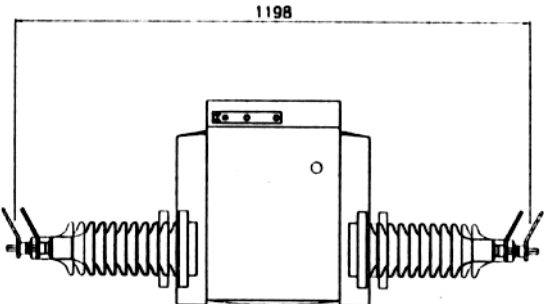
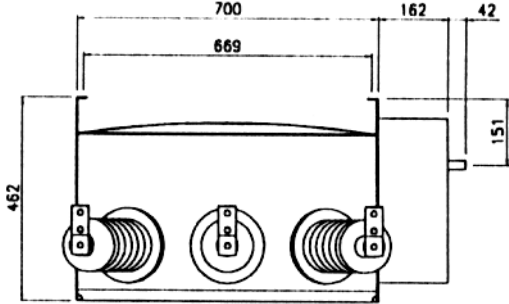
Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a óleo  
36,2 kV - 400 A

DESENHO  
ND.01.14.02/1

Folha 4/4

Dimensões em milímetros



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

ND.01

Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a gás  
36,2 kV - 400 A

DESENHO  
ND.01.14.03/1

Folha 1/4

| RELAÇÃO DE MATERIAIS |      |  |
|----------------------|------|--|
| ITEM                 | QTDE | DESCRIÇÃO  |
| 1                    | 6    | Bucha de porcelana, 15 kV – 400 A                                    |
| 2                    | 1    | Indicador de nível de óleo   |
| 3                    | 2    | Suporte para fixação ao poste  |
| 4                    | 1    | Corpo do tanque - chapa de aço 3/8"                                  |
| 5                    | 1    | Conector estanhado para cabo de cobre de 25 a 120 mm <sup>2</sup>    |
| 6                    | 1    | Junta da tampa - borracha acrílico-nitrila 1/8"                      |
| 7                    | 1    | Placa com diagrama esquemático                                       |
| 8                    | 1    | Placa de identificação   |
| 9                    | 1    | Conector de aterramento para cabo de cobre de 25 a 70mm <sup>2</sup> |
| 10                   | 1    | Indicador de posição   |
| 11                   | 1    | Bujão para colocação de óleo   |
| 12                   | 1    | Válvula de esfera para drenagem e amostra, Ø1/2" gás                 |
| 13                   | 4    | Olhal para suspensão   |
| 14                   | 1    | Alavanca para manobra  |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Corpo da Caixa

- Chapa de aço ou alumínio/liga.

### 1.2 Buchas

- Borracha-silicone ou porcelana vitrificada, isenta de bolhas, trincas, inclusões de materiais estranhos ou outros defeitos de fabricação, conforme ABNT NBR 5032 da ABNT.
- Todas as buchas de uma mesma chave a gás, devem ser de um mesmo fabricante.

### 1.3 Contatos

- Os contatos devem ser prateados.

### 1.4 Conectores

- Bronze estanhado e dimensionados para acomodar satisfatoriamente os condutores de cobre, com seções de 25 mm<sup>2</sup> até 120 mm<sup>2</sup>

### 1.5 Cano de acionamento e guias para o cano de acionamento (se necessários)

- Ferro galvanizado ou material de rigidez e demais características superiores.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de 5%, aproximadamente.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

A chave a óleo deve ser identificada de forma legível e indelével, com as seguintes informações:



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a gás  
36,2 kV - 400 A

DESENHO  
ND.01.14.03/1

Folha 2/4

- nome do fabricante;
- número de série;
- mês e ano de fabricação;
- tipo (modelo do fabricante);
- tensão e corrente nominais;
- frequência industrial;
- tensão suportável nominal de impulso atmosférico;
- tensão suportável nominal a frequência industrial;
- corrente suportável nominal de curta duração e tempo de duração;
- corrente de interrupção nominal;
- massa total e pressão do gás.

#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

- a) Todas as partes metálicas ferrosas e expostas da chave a gás devem receber proteção anticorrosiva ou ser de aço inoxidável ou alumínio/liga.
- b) A pintura de acabamento (se for pintada) deve ser com tinta na cor cinza claro, notação Munsell N 6,5 e com espessura mínima seca de 40µm.

#### 5. CARACTERÍSTICAS ELETROMECCÂNICAS

|     |  |                        |
|-----|--|------------------------|
| 5.1 | Tensão nominal.....  | 34,5 kV <sub>rms</sub> |
| 5.2 | Tensão máxima de operação.....   | 38,0 kV <sub>rms</sub> |
| 5.3 | Corrente nominal.....  | 400 A                  |
| 5.4 | Resistência dielétrica   |                        |
|     | • Tensão aplicada a 60 Hz, com gás, durante 1 min  |                        |
|     | – Contatos fechados.....   | 70 kV                  |
|     | – Contatos abertos.....  | 70 kV                  |
|     | • Tensão aplicada a 60 Hz, com gás, durante 10 s sob chuva                                       |                        |
|     | – Contatos fechados.....   | 70 kV                  |
|     | – Contatos abertos.....  | 70 kV                  |
|     | • Tensão suportável de impulso atmosférico (com polaridade positiva e forma de onda de 1,2x50µs) |                        |
|     | – Contatos fechados.....   | 170 kV                 |
|     | – Contatos abertos.....  | 170 kV                 |
| 5.5 | Corrente suportável de curta duração   |                        |
|     | – Corrente simétrica suportável nominal, durante 1 s.....  | 10,0 kA                |
|     | – Corrente assimétrica suportável nominal instantânea (valor de crista).....                     | 25,0 kA                |
| 5.6 | Massa total (máxima).....  | 350 kg                 |

#### 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a gás  
36,2 kV - 400 A

DESENHO  
ND.01.14.03/1

Folha 3/4

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

- A chave a gás deve ser provida de válvula de alívio de pressão, ou outro recurso que evite sua explosão.
- Demais condições, observar as exigidas na ABNT NBR 10860 da ABNT, ou ANSI ou IEC e normas complementares.

## 8. ACESSÓRIOS

A chave a gás deve ser fornecida com contato para alarme de baixa pressão, alças para levantamento da chave, barras de terminais, contador de operações, indicador de estado (ligada ou desligada), e conector (para condutores de seções 16 a 25 mm<sup>2</sup>) para aterramento da chave, além de todos os acessórios necessários ao seu acionamento, quais sejam, mecanismo para operação manual, contatos auxiliares e outras que sejam necessários.

## 9. OBSERVAÇÃO

- O desenho desta chave seccionadora, bem como as cotas nela indicadas, são orientativos.
- Esta chave deve ser fornecida com as ferragens para instalação em poste de concreto circular, sendo que as buchas devem ficar posicionadas na mesma direção (fonte-carga) da rede.
- O indicador de estado desta chave deve ser identificável pelo operador se ela está ligada ou desligada, a partir da posição de operação manual e da base do poste onde está instalada.
- Esta chave pode ter características superiores às descritas nesta padronização.
- O fornecedor desta chave deve enviar juntamente com a proposta técnica de fornecimento à Elektro, os desenhos da chave seccionadora tripolar a gás, de todas as ferragens acessórias e os relatórios de ensaios de tipo.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.14.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

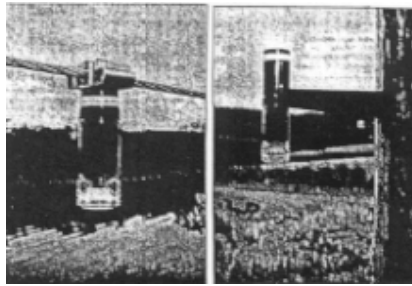
**ND.01**

Revisão 06

Chave seccionadora tripolar a gás  
36,2 kV - 400 A

DESENHO  
ND.01.14.03/1

Folha 4/4



## 1. MATERIAL

- Corpo do equipamento: plástico ou material similar, resistente às intempéries;
- Junta de vedação: borracha silicone ou material similar que garanta a vedação do corpo do equipamento contra a penetração de umidade;
- Acessório de fixação: alumínio anodizado ou aço inoxidável;
- Placas de circuito impresso: tratamento com verniz anti-fungos;
- Silicagel no interior do corpo do equipamento para absorver a umidade.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas no corpo do equipamento, de forma legível e indelével as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- ano de fabricação;
- valor da sensibilidade.

## 3. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

- Tensão de operação até 35 kV;
- Sensibilidade mínima de 4 A;
- Reset do equipamento: automático, através da indução da tensão de linha (reenergização), ou depois de transcorrido 6 h do acionamento.

## 4. GARANTIA

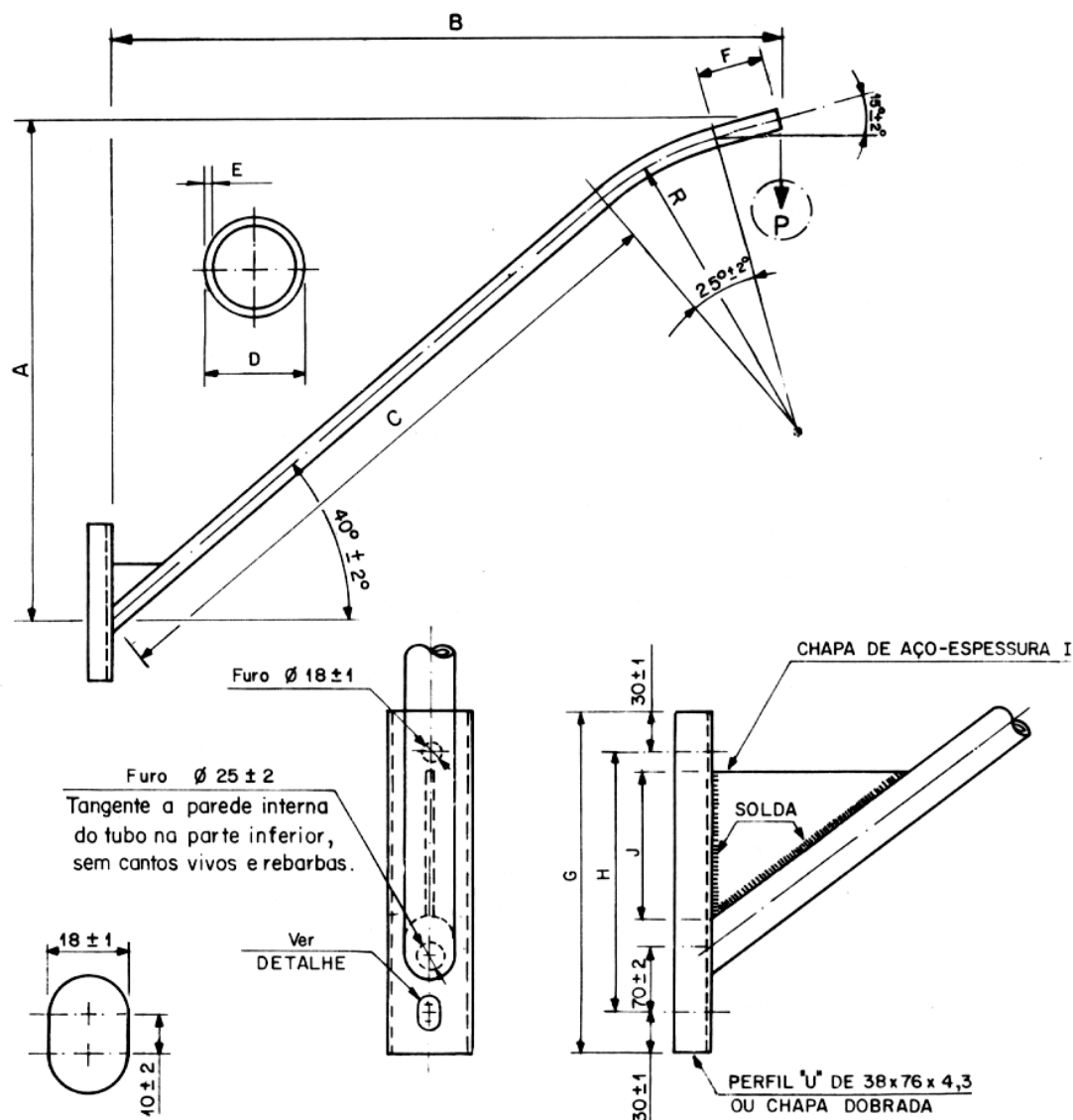
O prazo de garantia é de 3 anos a partir da fabricação.

## 5. OBSERVAÇÃO

O equipamento deve ser fornecido com os acessórios para instalação em poste.

## 6. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51695  |



Dimensões em milímetros

| ITEM | TIPO  | DIMENSÕES (mm) |            |            |        |          |         |         |         |     |         |            |
|------|-------|----------------|------------|------------|--------|----------|---------|---------|---------|-----|---------|------------|
|      |       | A              | B          | C          | D      | E (mín.) | F       | G       | H       | I   | J       | R          |
| 1    | CURTO | 600 ± 10       | 800 ± 10   | 750 ± 10   | 33 ± 1 | 3,0      | 110 ± 3 | 260 ± 5 | 200 ± 4 | 4,2 | 40 ± 2  | 300 ± 10   |
| 2    | MÉDIO | 1 480 ± 20     | 1 945 ± 20 | 1 945 ± 20 | 33 ± 1 | 3,0      | 110 ± 3 | 260 ± 5 | 200 ± 4 | 4,2 | 70 ± 2  | 1 000 ± 10 |
| 3    | LONGO | 2 200 ± 20     | 2 920 ± 20 | 2 920 ± 20 | 48 ± 1 | 3,0      | 110 ± 3 | 360 ± 5 | 300 ± 4 | 6,0 | 140 ± 2 | 1 500 ± 10 |

### 1. MATERIAL

- Tubo: aço-carbono COPANT 1010, com ou sem costura;
- Base e chapa de reforço: aço-carbono COPANT 1010 a 1020.



## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

## 4. ACABAMENTO

Isento de imperfeições, tais como achatamento, rebarbas ou cantos vivos.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

O braço deve ser zincado por imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323, com espessura de zinco conforme ABNT NBR 7399 (50 micra individual e média de 57micra) e aderência conforme ABNT NBR 7398.

## 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O ensaio de resistência a flexão, deve obedecer aos valores máximos constantes na tabela abaixo:

| ESFORÇO<br>“P”<br>(daN) | FLECHA MÁXIMA<br>(mm) |       |       | FLECHA RESIDUAL<br>MÁXIMA<br>(mm) |       |       |
|-------------------------|-----------------------|-------|-------|-----------------------------------|-------|-------|
|                         | CURTO                 | MÉDIO | LONGO | CURTO                             | MÉDIO | LONGO |
| 5                       | 7                     | 20    | 20    | 1                                 | 2     | 2     |
| 15                      | 20                    | 60    | 60    | 2                                 | 6     | 6     |
| 30                      | -                     | -     | 120   | -                                 | -     | 12    |

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses após a fabricação.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | TIPO  | CÓDIGO |
|------|-------|--------|
| 1    | Curto | 51726  |
| 2    | Médio | 51714  |
| 3    | Longo | 51711  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.15.01/1 de 30.08.2016

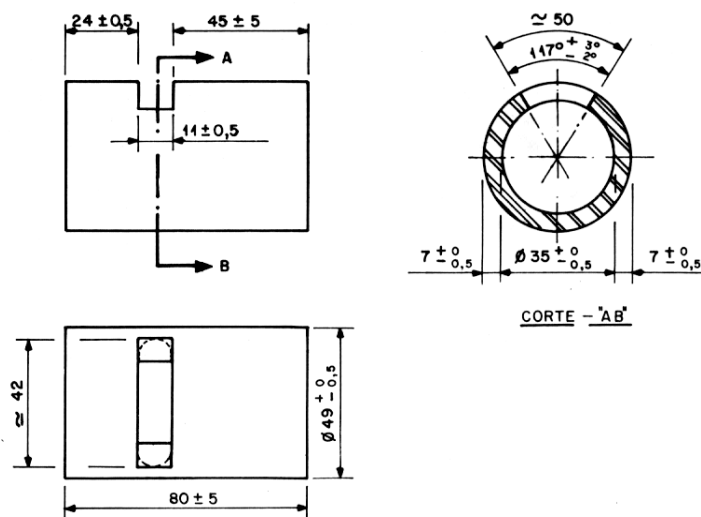
Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.15.01/1**

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Deve ser em aço-carbono COPANT 1010 a 1020, aço inoxidável ou liga de alumínio, com teor mínimo de 4,5% de silício.

## 2. TOLERANCIAS

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome e/ou marca do fabricante;

## 4. ACABAMENTO

Deve ser uniforme, isenta de rebarbas, trincas, ou vazios de material.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

A luva de adaptação em aço-carbono, deve ser zincada pelo processo de imersão à quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

Após a instalação da luva, deve-se aplicar um torque de 1,2 daN.m aos parafusos do pescoço da luminária.

A luva não pode apresentar amassamento ou deformação visíveis.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Materiais diferentes dos especificados poderão ser utilizados, desde que, previamente aprovados pela ELEKTRO.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.15.02/1 de 30.08.2016

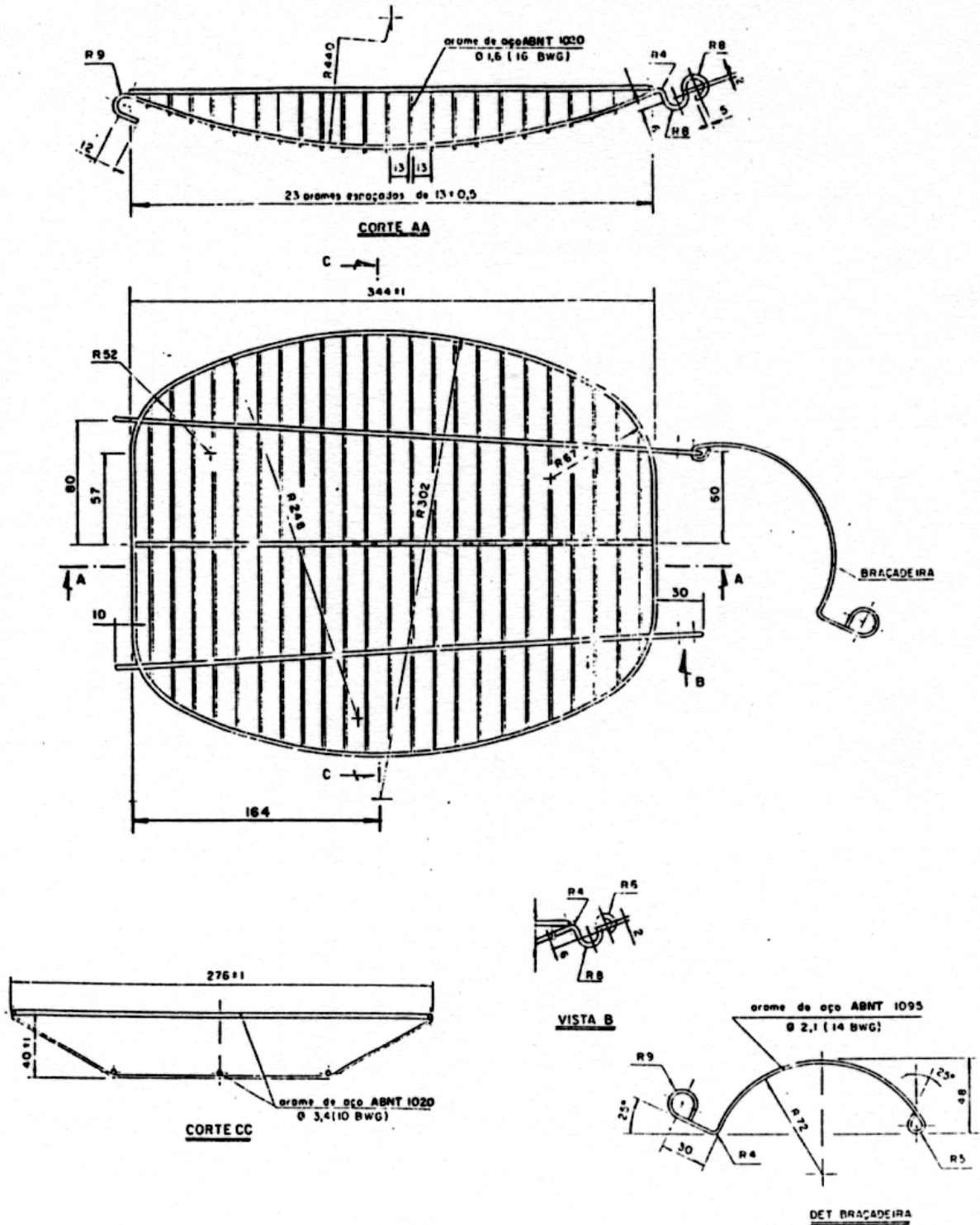
Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.15.02/1**

Folha 1/1



## 1. MATERIAL

Arame de aço de carbono ABNT 1020 e 1095, bitola conforme especificado no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.15.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.15.03/1**

Folha 1/2

## 2. TOLERÂNCIA

Geral  $\pm$  5%.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser identificada de forma legível e indelével, em dimensões que não prejudique o desempenho da luminária, a seguinte informação:

- Nome e/ou marca do fabricante.

## 4. ACABAMENTO

Isento de imperfeições, tais como achatamento, rebarbas ou cantos vivos.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

O braço deve ser zincado pelo processo eletrolítico, conforme ABNT NBR 6323.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 18 meses.

## 7. OBSERVAÇÕES

- Os arames devem ser unidos por solda a ponto;
- Demais condições, observar ABNT NBR 8158.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 52338  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.15.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

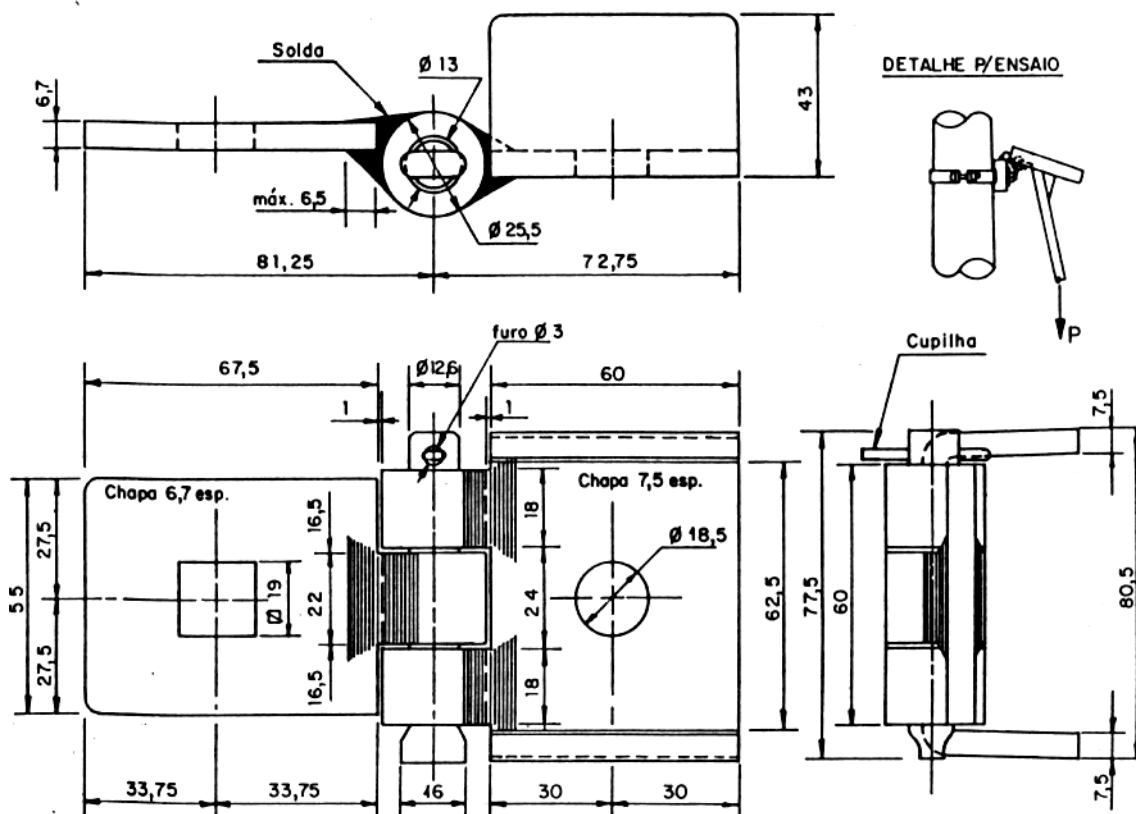
**ND.01**

Revisão 06

Grade de proteção com braçadeira

DESENHO  
**ND.01.15.03/1**

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Chapa de aço-carbono COPANT 1010 a 1020.

## 2. TOLERÂNCIA

De  $\pm 2\%$ , exceto nas cotas apresentadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampada no articulador, de forma legível e indelével, a seguinte informação:

- Nome e/ou marca do fabricante.

## 4. ACABAMENTO

Isento de imperfeições, tais como achatamento, rebarbas ou cantos vivos.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

O articulador deve ser zincado eletroliticamente, conforme ABNT NBR 6323 com espessura mínima de 50  $\mu\text{m}$  de zinco.

## 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O articulador instalado, não pode apresentar deformação permanente quando submetido a um esforço mínimo de 40 daN.m, aplicado na extremidade do braço para iluminação pública (ND.01.15.01/1, item 3), conforme detalhe para ensaio.

## 7. ACESSÓRIOS

O articulador deve ser fornecido com parafuso de cabeça abaulada M16 x 30 mm e porca quadrada.

## 8. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses.

## 9. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51730  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.15.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

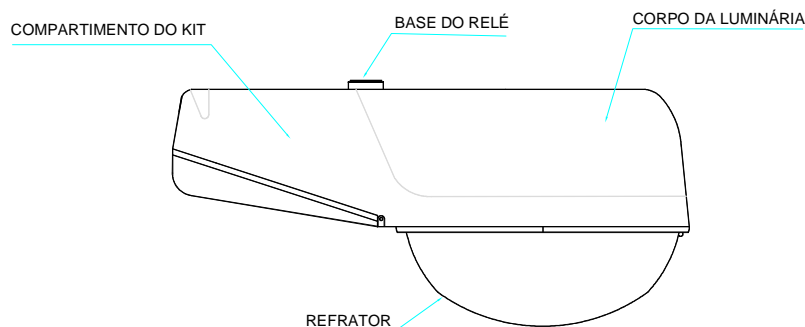
**ND.01**

Revisão 06

Articulador para braço de iluminação pública

DESENHO  
ND.01.15.04/1

Folha 2/2



| ITEM | POTÊNCIA (W) | SOQUETE ROSCA |
|------|--------------|---------------|
| 1    | VS 70        | E-27          |
| 2    | VS 100       | E-40          |
| 3    | VS 150       | E-40          |
| 4    | VS 250       | E-40          |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Corpo

- Alumínio fundido, chapa de alumínio ou alumínio estampado ou poliéster reforçado com fibra de vidro.

### 1.2 Refletor

- Alumínio, com pureza mínima de 99,5%, polido internamente e anodizado com espessura mínima de 4 µm.

### 1.3 Porta-lâmpada

- Corpo: as partes não condutoras devem ter corpo reforçado de porcelana vitrificada. As partes condutoras devem ser de latão niquelado, rosca E-27 ou E-40 conforme Tabela 1, com dispositivo anti-vibratório.
- Terminais: devem ser de latão niquelado com parafusos em latão niquelado ou bronze para fixação dos condutores.
- Fixação do porta-lâmpada: deve ser fixado junto ao pescoço por meio de um sistema de focalização que permita a regulagem e possua marcação indelével da posição de focalização das lâmpadas a fim de posicioná-las no centro óptico da luminária.
- Focalizador para ajuste da lâmpada: em alumínio anodizado, aço inoxidável ou outro material resistente à corrosão ambiental.

### 1.4 Condutores

- Devem ser utilizados cabos de cobre flexível, seção nominal 1,5 mm<sup>2</sup>, isolamento em PVC 105°C, 750 V, com exceção do cabo de ligação da lâmpada, que deve ter isolamento em silicone 200°C, 750 V.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.16.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Luminária integrada com kit removível  
(para iluminação pública)

DESENHO  
ND.01.16.03/1

Folha 1/3

- As extremidades dos cabos de ligação à rede não podem ser estanhadas e devem ser providas de conector torção.

### 1.5 Refrator

- Deve conter lente cristal plano temperado com espessura mínima de 3 mm ou refrator policurvo, acrílico cristal ou policarbonato estabilizado ou prismático em vidro borossilicato, resistente a choques térmicos.

### 1.6 Junta vedadora

- Deve existir entre o refrator e corpo refletor uma junta vedadora em material compatível com as condições de trabalho envolvidas (temperatura, poluição, sol, chuva, etc.).

## 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Na luminária, deve ser previsto um chassi de aço zincado preparado para receber o kit removível que deve ser instalado por meio de dispositivo que permita sua fixação sem auxílio de ferramentas.
- O kit removível devidamente montado, deve estar de acordo com a padronização ND.01.16.04/1 da ELEKTRO e normas ABNT NBR 13593 e ABNT NBR 13594.
- Deve ser previsto na luminária, um dispositivo (trava) de proteção adicional ao kit removível de modo a prevenir quedas acidentais quando estiver em uso.
- A ligação elétrica da luminária deve obedecer ao diagrama esquemático apresentado na figura 1 com a parte macho do conector universal "MATE-N-LOK" de 3 circuitos devidamente montada e conforme padronização ND.01.16.05/1 da ELEKTRO.

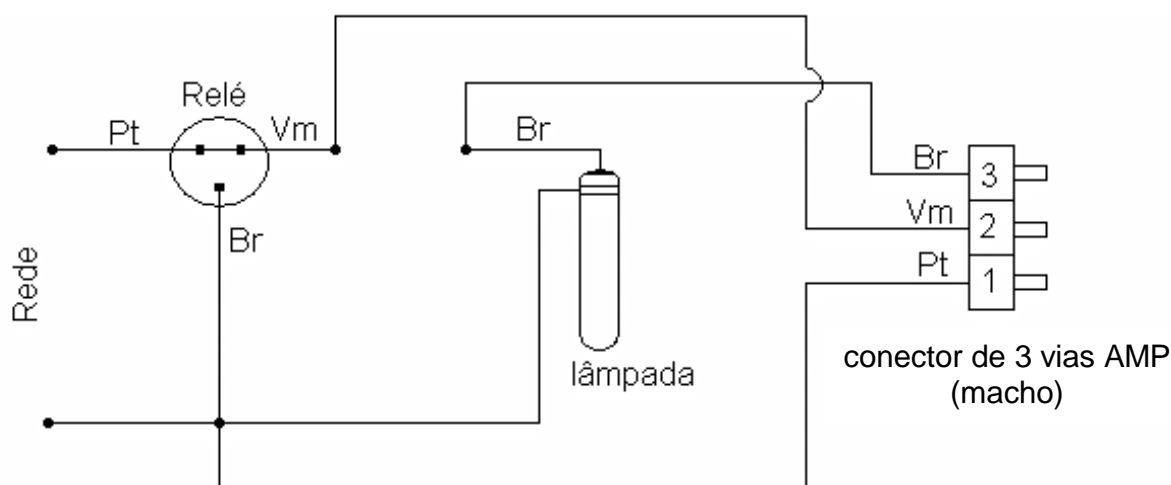


Figura 1 - Esquema de ligação da luminária integrada com kit removível.

- Os cabos devem formar rabicho com comprimento livre de aproximadamente 150 mm, de forma a possibilitar a conexão com o kit removível.
- A base (tomada) para relé fotoeletrônico deve estar de acordo com a padronização ND.01.19.01/1 da ELEKTRO.
- O dispositivo de fixação do braço deve permitir diâmetros de 33 até 61 mm em luminárias para lâmpadas de 70 a 150 W e diâmetro de 48 até 61 mm em luminárias para lâmpadas de 250 W, de acordo com a padronização ND. 01.15.01/1.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.16.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Luminária integrada com kit removível  
(para iluminação pública)

**DESENHO**  
**ND.01.16.03/1**

Folha 2/3



### 3. TOLERÂNCIA

Geral de + 2%, exceto nas cotas indicadas.

### 4. IDENTIFICAÇÃO

Externamente em cada luminária devem ser gravados ou estampados de forma legível e indelével, no próprio corpo ou por meio de placa rebitada de aço inoxidável ou alumínio, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- modelo ou número de referência do fabricante para a luminária;
- ano de fabricação.

As luminárias devem possuir identificação das potências das lâmpadas feita por meio de adesivo de dimensões mínimas de 60x50 mm, resistente às intempéries, fixado na parte inferior do corpo da luminária, com os caracteres na cor preta notação Munsell N 1.0 sobre fundo amarelo notação Munsell 5Y 8/12.

### 5. ASPECTO GERAL

O aspecto da luminária integrada mostrada na figura da folha 1/3 é ilustrativo.

### 6. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses após a fabricação.

### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR 15129 e normas complementares.

### 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | POTÊNCIA (W) | CÓDIGO |
|------|--------------|--------|
| 1    | VS 70        | 32610  |
| 2    | VS 100       | 32611  |
| 3    | VS 150       | 32612  |
| 4    | VS 250       | 32613  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.16.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

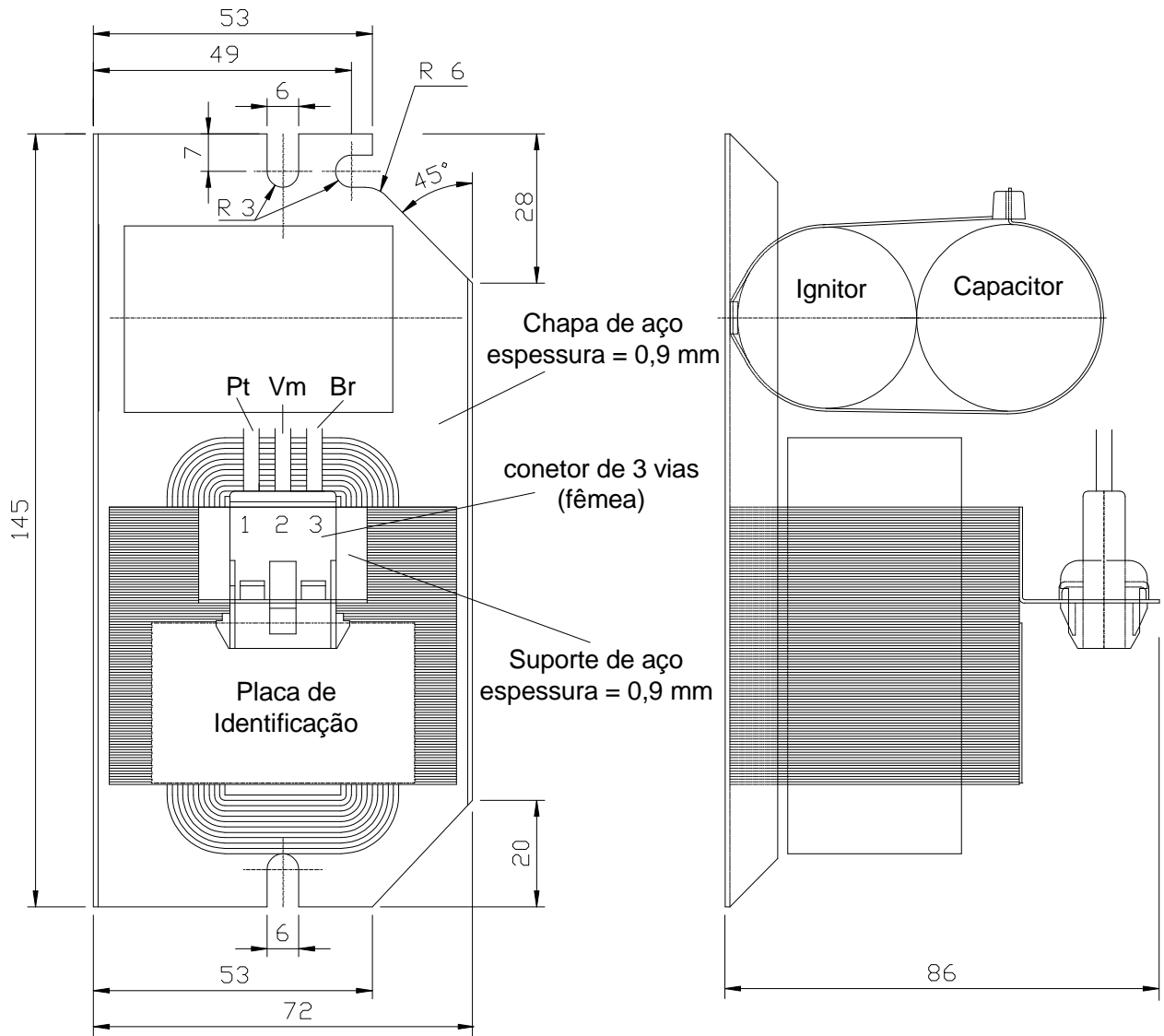
**ND.01**

Revisão 06

Luminária integrada com kit removível  
(para iluminação pública)

DESENHO  
ND.01.16.03/1

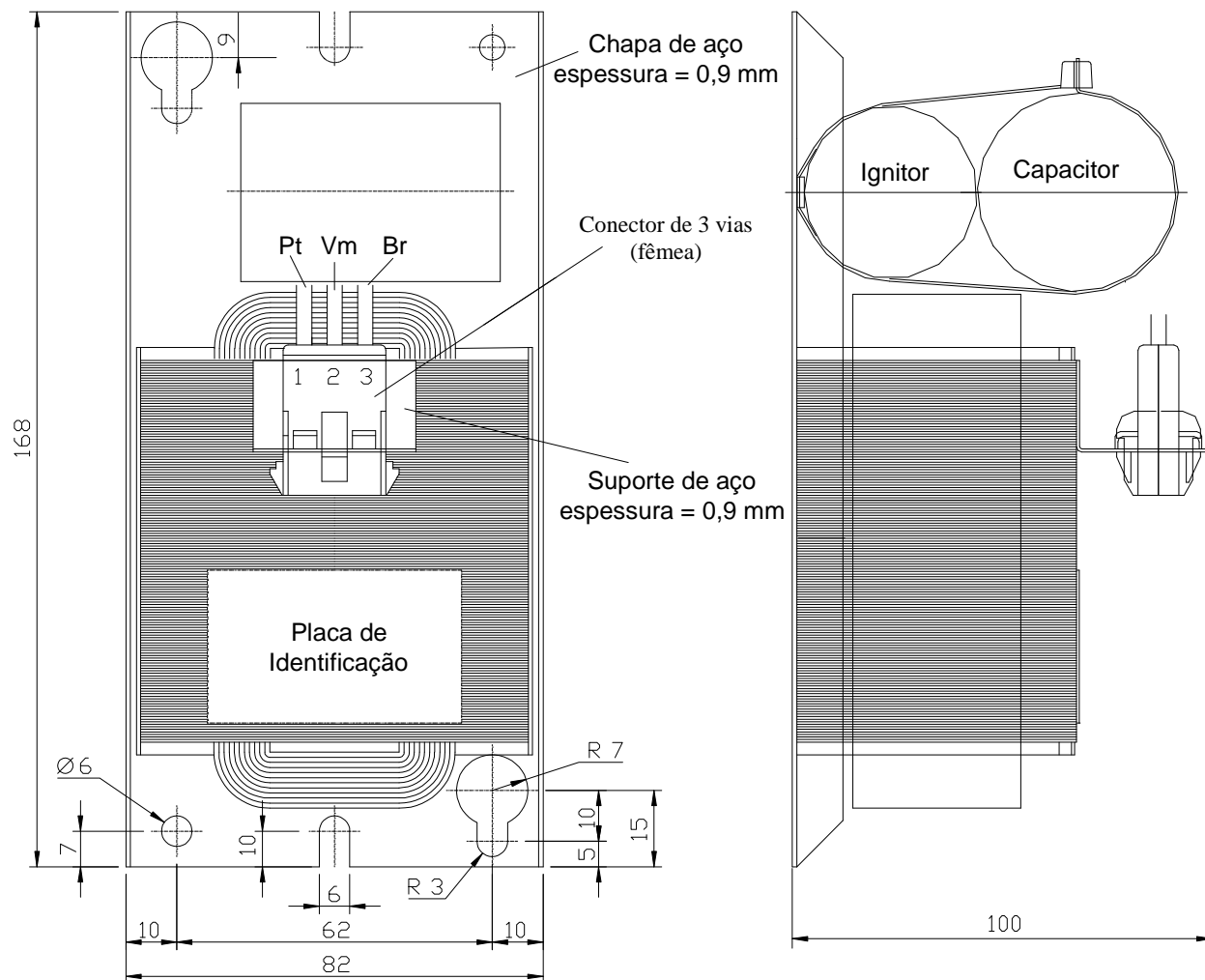
Folha 3/3



Tolerância +/- 0,5 mm

**Figura 1: Kit removível para luminárias integradas para lâmpadas VS 70, 100 e 150 W.**

Dimensões em milímetros



Tolerância +/- 0,5 mm

Figura 2: Kit removível para luminárias integradas para lâmpadas VS 250 W.

Tabela 2: Características gerais do kit removível.

| ITEM | CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS |                    |                          |                  | CABO DE LIGAÇÃO COBRE (mm <sup>2</sup> ) |
|------|---------------------------|--------------------|--------------------------|------------------|--|
|      | POTÊNCIA NOMINAL (W)      | TENSÃO NOMINAL (V) | FATOR DE POTÊNCIA (mín.) | PERDA MÁXIMA (W) |  |
| 1    | 70                        | 220                | 0,92                     | 15               | 1,5                                      |
| 2    | 100                       |                    |                          | 18               |  |
| 3    | 150                       |                    |                          | 26               |  |
| 4    | 250                       |                    |                          | 37               |  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.16.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Kit removível para luminária integrada  
(para iluminação pública)

DESENHO  
ND.01.16.04/1

Folha 2/8

## 1. MATERIAL

### 1.1 Condutores de ligação

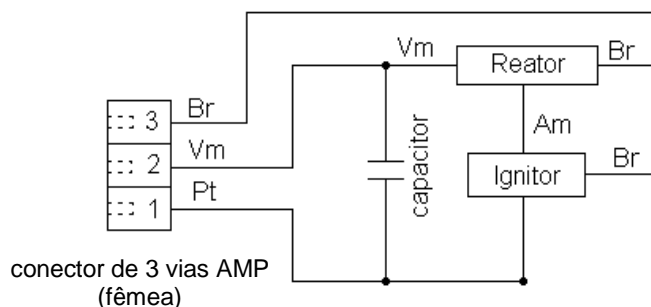
- Cabo: cobre eletrolítico de têmpera mole com seção nominal conforme a Tabela 1.
- Isolação: os condutores devem ser de PVC/E, com isolamento para 750 V, temperatura de serviço mínima de 105°C em regime permanente e devem ser próprios para uso ao tempo.

### 1.2 Capacitor e Ignitor

- Devem ser de material mecanicamente robusto, de modo a resistir aos esforços a que são normalmente solicitados. Quando os materiais forem metálicos, devem ser protegidos contra oxidação.

## 2. CARACTERÍSTICAS GERAIS

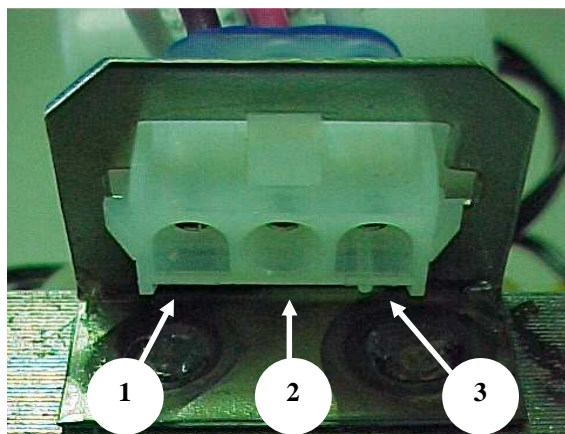
- O kit removível compreende o conjunto: reator, ignitor e capacitor.
- Os componentes do kit devem ter características gerais conforme norma ABNT NBR 13593.
- Outras condições, conforme desenhos, tabelas e anexos das normas ABNT abaixo relacionadas, onde aplicáveis:
  - ABNT NBR 13593 – Reator para lâmpada a vapor de sódio a alta pressão.
  - ABNT NBR IEC 60662 – Lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão.
  - ABNT NBR IEC 60529 – Graus de proteção para invólucros de equipamentos elétricos.
  - ABNT NBR 11467 – Símbolos gráficos para uso em equipamentos.
- O kit removível deve ser para uso interno.
- O reator do kit removível deve ser de núcleo aberto (sem enclausuramento).
- A ligação elétrica do kit removível deve obedecer ao diagrama esquemático apresentado na Figura 3 com a parte fêmea do conector universal “MATE-N-LOK” de 3 circuitos devidamente montada e fixada na carcaça do kit removível, ou seja, o conector deve ser acessado pela parte superior do kit removível e obedecer à padronização ND.01.16.05/1 da ELEKTRO.
- As cores do cabo devem obedecer ao diagrama esquemático apresentado na Figura 3.



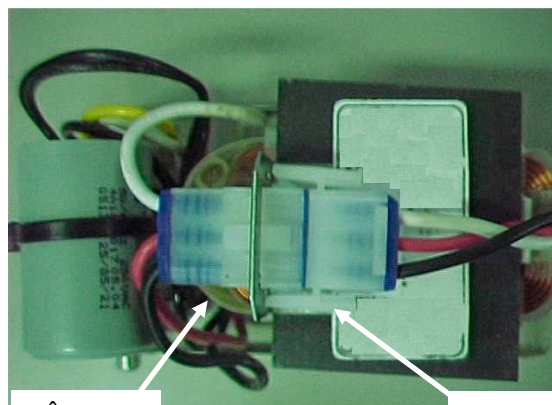
**Figura 3: Esquema de ligação do kit removível (reator, ignitor e capacitor).**

- Os cabos devem formar rabicho com comprimento livre de aproximadamente 150 mm, de forma a possibilitar a conexão com o kit removível.

- A base (tomada) para relé fotoeletrônico deve estar de acordo com a padronização ND.01.18.02/1 da ELEKTRO.
- A Figura 4 apresenta um detalhe do conector MATE-N-LOK (fêmea) no kit removível.



(B)



(A)

**Figura 4: Detalhe do conector “MATE-N-LOK” no kit removível.**

**Observações:**

- Identificação dos circuitos (1, 2 e 3) e a posição de fixação do conector “MATE-N-LOK” (fêmea) no kit removível;
- Posição correta para a conexão do conector “fêmea” (fixa no kit removível) e o “macho” proveniente da luminária integrada.
- O capacitor deve ser do tipo auto-regenerativo e sob nenhuma hipótese pode ser do tipo impregnado com óleo ascarel.
- O esquema de interligação do reator e ignitor deve ser conforme a Figura 9-(a) do Anexo E da ABNT NBR 13593.

**3. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**

- Fator de potência  
O fator de potência do reator não pode ser inferior a 0,92 indutivo ou capacitivo.
- Corrente de alimentação  
A corrente não pode diferir em  $\pm 10\%$  da corrente de alimentação indicada na plaqueta do fabricante, quando medida com tensão nominal.
- Perdas do reator  
A perda total no reator, garantida pelo fabricante, quando ensaiado conforme método de ensaio da ABNT NBR 13593, não pode exceder os valores da Tabela 2.

**Tabela 3: Características elétricas do reator.**

| POTÊNCIA DA LÂMPADA (W) | TENSÃO DE ARCO DA LÂMPADA (V) | PERDA MÁXIMA (W) |
|-------------------------|-------------------------------|------------------|
| 70                      | 90                            | 15               |
| 100                     | 100                           | 18               |
| 150                     | 100                           | 26               |
| 250                     | 100                           | 37               |

- **Elevação de temperatura**  
Os reatores não podem exceder os limites de elevação de temperatura de 65°C ( $\Delta t$ ) e temperatura final de 130°C ( $t_w$ ), quando ensaiados com tensão nominal, conforme método de ensaio da ABNT NBR 13593.
- **Resistência de isolamento**  
A resistência do isolamento não pode ser inferior a 2 M $\Omega$  (dois megaohms) quando ensaiado conforme método de ensaio da ABNT NBR 13593.
- **Tensão aplicada ao dielétrico**  
Os reatores, quando submetidos a uma tensão senoidal de duas vezes a tensão nominal mais 2000 V e ou no mínimo 2500 V, 60 Hz durante 1 minuto não podem apresentar centelhamento ou perfuração da isolação.
- **Corrente de curto-circuito**  
Os reatores não podem exceder os limites de corrente estabelecidos na Tabela 3, com tensão de alimentação de 106% do valor nominal.

**Tabela 4: Corrente máxima de curto-circuito.**

| POTÊNCIA DA LÂMPADA (W) | TENSÃO DE ARCO DA LÂMPADA (V) | CORRENTE MÁXIMA DE CURTO-CIRCUITO (A) |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| 70                      | 90                            | 1,98                                  |
| 100                     | 100                           | 2,40                                  |
| 150                     | 100                           | 3,00                                  |
| 250                     | 100                           | 5,20                                  |

- **Diagrama Trapezoidal**  
O reator deve obedecer ao diagrama trapezoidal constante na Norma ABNT NBR IEC 60662, para cada potência de lâmpada na faixa de 95% a 105% da tensão nominal. Com tensão nominal, a curva (potência da lâmpada x tensão da lâmpada) deve cruzar as linhas dos objetivos do projeto.
- **Capacitor**  
O capacitor deve ser para 250 V, e suportar uma temperatura de 85°C.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.16.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Kit removível para luminária integrada  
(para iluminação pública)

**DESENHO**  
**ND.01.16.04/1**

Folha 5/8

- Condutores de ligação  
Os condutores de ligação devem suportar os pulsos de tensão/corrente produzidos pelo ignitor para o acendimento da lâmpada, sem serem danificados.
- Ignitor  
O ignitor não pode fornecer pulsos após o acendimento da lâmpada.  
Os componentes eletrônicos do ignitor devem suportar uma temperatura 85°C.  
As características dos pulsos de tensão emitidos pelo ignitor, necessários para o acendimento (ignição) da lâmpada, devem estar de acordo com a Tabela 4.

**Tabela 5: Características do ignitor.**

| GRANDEZA                      | UNIDADE      | POTÊNCIA DA LÂMPADA (W) |     |     |     |
|-------------------------------|--------------|-------------------------|-----|-----|-----|
|                               |              | 70                      | 100 | 150 | 250 |
| Valores máx. pico de pulso    | kV           | 2,3                     | 4,5 | 4,5 | 4,5 |
| Valores mín. pico de pulso    | kV           | 1,8                     | 2,8 | 2,8 | 2,8 |
| Nº min. pulsos por semi-ciclo | -            | 1                       | -   | -   | -   |
| Nº mín. pulsos por ciclo      | -            | -                       | 1   | 1   | 1   |
| Largura mínima do pulso       | µs           | 2                       | 1   | 1   | 1   |
| Posição do pulso              | (° elétrico) | 60 – 95<br>240 – 275    |     |     |     |

## 4. IDENTIFICAÇÃO

### 4.1 Reator

Deve ser provido de adesivo autocolante, compatível com a temperatura de operação do reator, gravado de forma legível e indelével, na qual devem constar, no mínimo as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- tipo de reator (interno);
- tipo de lâmpada a que se destina (sódio);
- potência nominal de alimentação (W);
- tensão nominal de alimentação (220 V);
- fator de potência ( $\cos\phi$ );
- corrente nominal de alimentação (A);
- frequência nominal (60 Hz);
- material do condutor do enrolamento (cobre ou alumínio);
- elevação de temperatura ( $\Delta t$ ) e temperatura final do enrolamento ( $t_w$ );
- número e data de fabricação (mês/ano);
- esquema de ligação com os termos "REDE" e "LÂMPADA".



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.16.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Kit removível para luminária integrada  
(para iluminação pública)

**DESENHO**  
**ND.01.16.04/1**

Folha 6/8

#### 4.2 Capacitor

Deve apresentar uma identificação legível e indelével, na qual devem constar, no mínimo as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- capacidade nominal de tolerância;
- tensão nominal;
- temperaturas nominais máximas e mínimas;
- número ou data de fabricação.

#### 4.3 Ignitor

Deve apresentar uma identificação legível e indelével, com durabilidade compatível com a sua vida útil, na qual devem constar, no mínimo as seguintes informações:

- nome ou marca do fabricante;
- tipo de lâmpada a que se destina (sódio AP);
- potência nominal da lâmpada;
- tensão de alimentação (V);
- esquema de ligação;
- mês e ano de fabricação;
- frequência de alimentação (Hz);
- pico de tensão (kV);
- símbolo de alta-tensão, conforme a ABNT NBR 11467;
- capacitância máxima de carga (pF).

### 5. ENSAIOS DE RECEBIMENTO

Os ensaios devem obedecer a ABNT NBR 13593, seguindo as características de lâmpadas tubulares a vapor de sódio de alta pressão nas respectivas potências dos kits.

- a) verificação visual e dimensional;
- b) verificação do revestimento de zinco por processo não destrutivo;
- c) corrente de curto-circuito;
- d) diagrama trapezoidal (1 amostra por lote);
- e) fator de potência;
- f) corrente de alimentação;
- g) perdas no reator;
- h) sistema de acendimento da lâmpada;
- i) elevação de temperatura;
- j) resistência de isolamento;
- k) tensão aplicada ao dielétrico;
- l) verificação do pulso de tensão do ignitor.

Os procedimentos para amostragem e critérios de aprovação para ensaios de recebimento, devem estar de acordo com a Tabela 6 da ABNT NBR 13593, exceto onde indicado nesta padronização.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.16.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Kit removível para luminária integrada  
(para iluminação pública)

**DESENHO**  
**ND.01.16.04/1**

Folha 7/8



## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 24 meses a partir da fabricação.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | KIT PARA LÂMPADA (W) | CÓDIGO |
|------|----------------------|--------|
| 1    | 70                   | 58256  |
| 2    | 100                  | 58255  |
| 3    | 150                  | 58254  |
| 4    | 250                  | 58253  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.16.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Kit removível para luminária integrada  
(para iluminação pública)

DESENHO  
ND.01.16.04/1

Folha 8/8

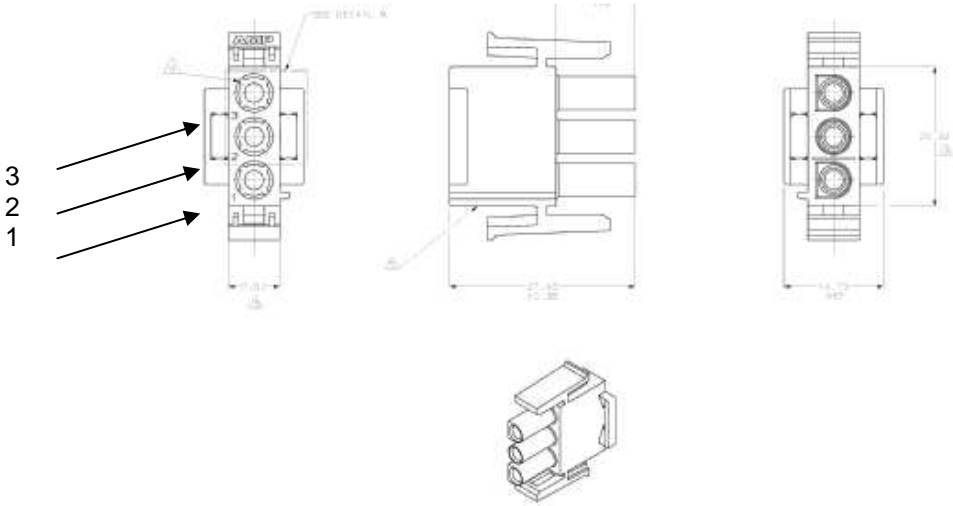


Figura 1 Conector universal MATE-N-LOK de 3 circuitos Plug Housing (macho)

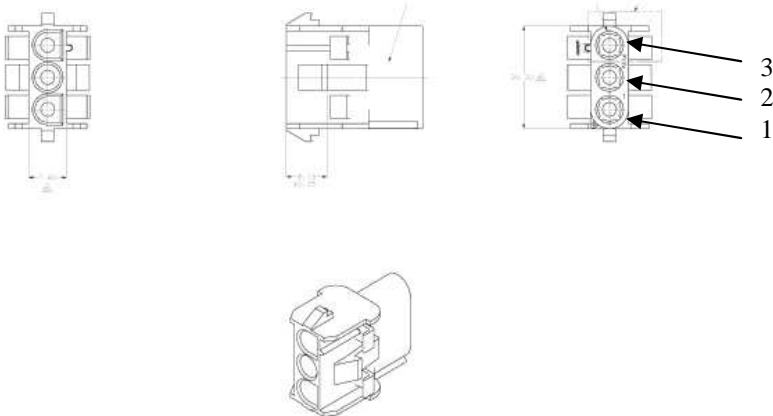


Figura 2 Conector Universal MATE-N-LOK de 3 circuitos Cap Housing (fêmea).



|  |  |
|--|--|
| <i>Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior</i> | <i>Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado</i> |
| <i>Verificado por: Frederico Jacob Candian</i>     | <i>Subst. ND.01.16.05/1 de 30.08.2016</i>              |

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Conector universal "MATE-N-LOK" de três circuitos para kit removível (para iluminação pública)

DESENHO  
ND.01.16.05/1  
Folha 1/2

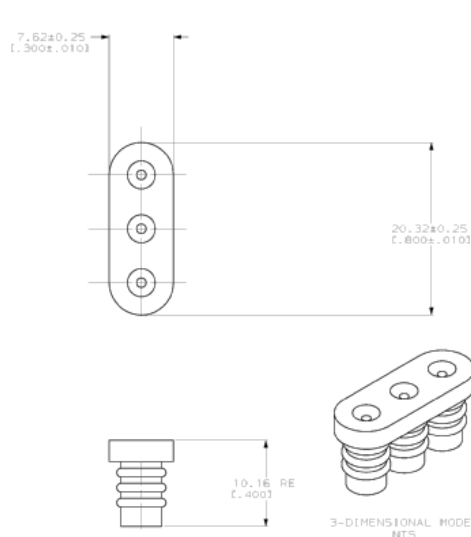


Figura 3 - Selo de vedação (wire seal)

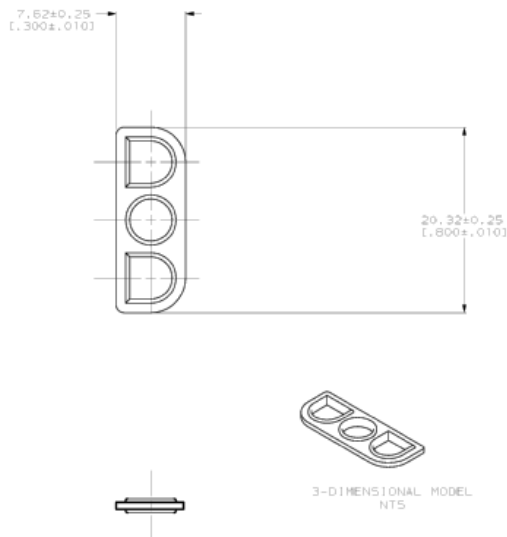


Figura 4 - Selo de vedação (interface seal)

## 1. CARACTERÍSTICAS GERAIS

- Conector universal “MATE-N-LOK” de 3 circuitos de fabricação AMP-TYCO, modelo 108-031, para conexão do kit removível (reator, ignitor e capacitor) à luminária Integrada com kit removível. A instalação do conector fêmea no kit removível e o conector macho na luminária integrada deve ser conforme ND.01.16.03/1 e ND.01.16.04/1 da ELEKTRO. Devem ser previstas nos conectores universais “MATE-N-LOK” de 3 circuitos as identificações dos respectivos circuitos (1, 2 e 3), conforme figuras 1 e 2, e providos de selos para vedação, conforme figuras 3 e 4.
- Os pinos e os soquetes devem ser de latão estanhado. Em regime contínuo deve suportar uma corrente máxima de 15 A e tensão de 600 V. Faixa de temperatura de trabalho de -55°C a 105°C. Rigidez dielétrica de 5 kV<sub>AC</sub> ou 10 kV<sub>DC</sub> durante 1 minuto. O invólucro deve ser de nylon.
- Os modelos dos conectores e seus componentes estão relacionados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Conector Universal “MATE-N-LOK” 3 Circuitos Plug (macho-macho)

| COMPONENTES                      | QUANTIDADE | REFERÊNCIA AMP |
|----------------------------------|------------|----------------|
| Invólucro (Plug Housing)         | 1          | 1-0480700-0    |
| Pinos (Pin)                      | 3          | 0-0881109-1    |
| Selo de vedação (Wire seal)      | 1          | 0-0794272-1    |
| Selo de vedação (Interface seal) | 1          | 0-0794271-1    |

Tabela 2 - Conector Universal “MATE-N-LOK” 3 Circuitos Cap (fêmea-fêmea)

| COMPONENTES                 | QUANTIDADE | REFERÊNCIA AMP |
|-----------------------------|------------|----------------|
| Invólucro (Cap Housing)     | 1          | 1-0480701-0    |
| Soquetes (Socket)           | 3          | 0-0881111-1    |
| Selo de vedação (Wire seal) | 1          | 0-0794272-1    |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvia da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.16.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

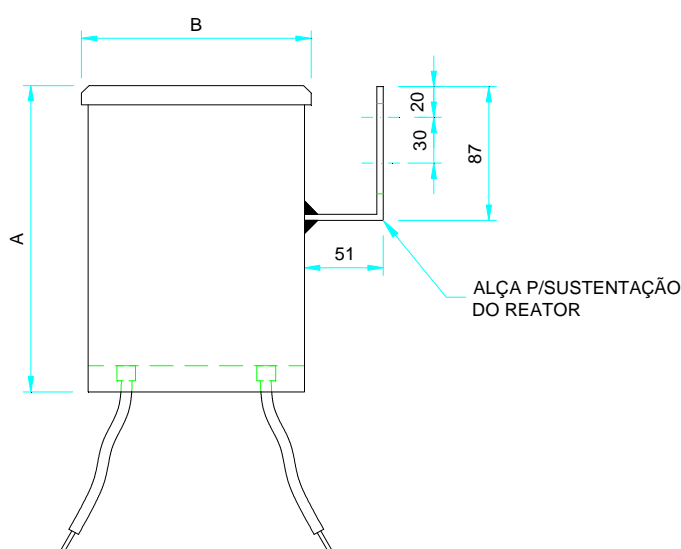
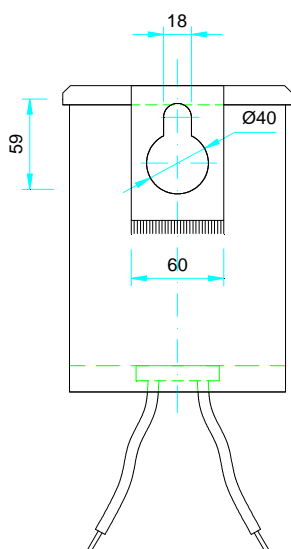
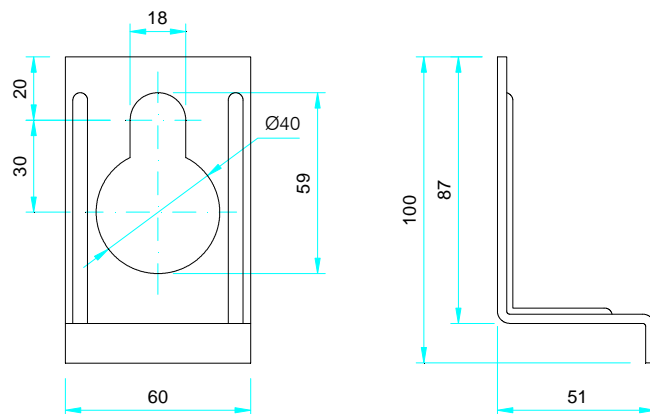
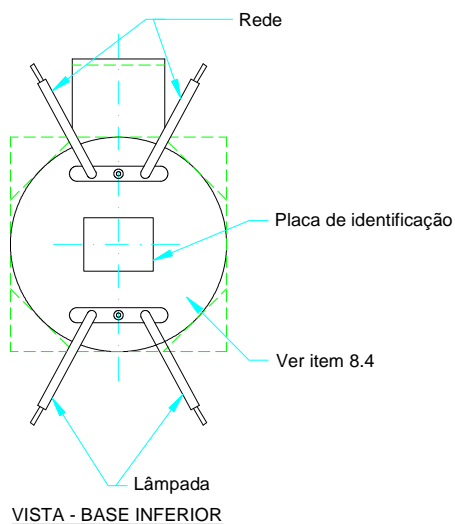
**ND.01**

Revisão 06

Conector universal “MATE-N-LOK” de três circuitos  
para kit removível  
(para iluminação pública)

DESENHO  
ND.01.16.05/1  
Folha 2/2

Dimensões em milímetros



| ITEM | TIPO DE LÂMPADA | POTÊNCIA (W) | DIMENSÕES (mm) |          |
|------|-----------------|--------------|----------------|----------|
|      |                 |              | A (máx.)       | B (máx.) |
| 1    | V S             | 70           | 200            | 140      |
| 2    |                 | 100          | 200            | 140      |
| 3    |                 | 150          | 250            | 160      |
| 4    |                 | 250          | 250            | 160      |
| 5    | V M             | 80           | 200            | 140      |
| 6    |                 | 125          | 200            | 140      |
| 7    |                 | 400          | 250            | 160      |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.17.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Reator para lâmpadas a vapor de mercúrio (VM) e vapor de sódio (VS)

**DESENHO ND.01.17.01/1**

Folha 1/5

## 1. MATERIAL

### 1.1 Base de montagem

Resina fenólica, tipo baquelite ou material equivalente, que assegure resistência dielétrica e mecânica eficiente.

### 1.2 Invólucro

Aço-carbono, COPANT 1010 com espessura mínima de 1,2 mm com acabamento anticorrosivo interna e externamente;

### 1.3 Alça

Aço de baixo teor de carbono com espessura mínima de 3 mm, zincada por imersão a quente;

### 1.4 Condutores

Cobre com isolamento em XLPE para 0,6/1 kV (para lâmpadas a vapor de sódio) e 450/750 V (para lâmpadas a vapor de mercúrio), ambos para suportar temperatura de trabalho em regime permanente de 90°C, uso externo. As seções nominais mínimas, cores e comprimentos dos condutores devem ser de acordo com a Tabela 1:

**Tabela 1 – Cabos de interligação**

| POTÊNCIAS DAS LÂMPADAS (W)               | SEÇÕES DOS CABOS (mm <sup>2</sup> ) | COMPRIMENTOS (mm) |            |                   |          |
|--|-------------------------------------|-------------------|------------|-------------------|----------|
|  |                                     | LIGAÇÃO À REDE    |            | LIGAÇÃO À LÂMPADA |          |
|  |                                     | VERMELHO          | PRETO      | BRANCO            | PRETO    |
| VS 70 / VS 100 / VS 150 / VM 80 / VM 125 | 1,5                                 | 1800 ± 100        | 1200 ± 100 | 450 ± 50          | 450 ± 50 |
| VS 250 / VM 400                          | 2,5                                 |                   |            |                   |          |

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de + 2%, exceto nas cotas indicadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

O reator deve ser identificado de forma legível e indelével com os seguintes dados:

- nome e/ou marca do fabricante;
- tipo de lâmpada a que se destina;
- potência da lâmpada (W);
- tensão de alimentação (V);
- corrente nominal (A);
- frequência nominal;
- fator de Potência;
- temperatura máxima de operação ( $t_w = 105^\circ\text{C}$ );
- elevação máxima de temperatura ( $\Delta T = 65^\circ\text{C}$ );
- material do condutor do enrolamento;
- esquema de ligações;



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.17.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Reator para lâmpadas a vapor de mercúrio (VM)  
e vapor de sódio (VS)

DESENHO  
ND.01.17.01/1

Folha 2/5

- modelo e número de série;
- mês e ano fabricação.

A base inferior do reator deve ser pintada com tinta resistente a intempéries e aderente a superfícies zincadas, para Identificação da potência nas cores indicadas na tabela 2:

**Tabela 2 - Cor de Identificação da potência**

| TIPO DE LÂMPADA | COR DE IDENTIFICAÇÃO DA POTÊNCIA        |
|-----------------|---|
| VS – 70         | Verde Claro - notação Munsell 10 GY 6/6 |
| VS – 100        | Branco – notação Munsell 9.5            |
| VS – 150        | Azul - notação Munsell 7.5 B 6/6        |
| VS – 250        | Marrom - notação Munsell 7.5 YR 3/6     |
| VM – 80         | Amarelo - notação Munsell 2.5 Y 8/14    |
| VM – 125        | ----                                    |
| VM – 400        | ----                                    |

#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O invólucro e a alça devem ser zincados por imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323. A pintura de identificação da potência deve ter aderência Gr 3, devendo ser ensaiada através do método da grade, conforme a ABNT NBR 11003.

#### 5. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

- Fator de potência  
O fator de potência do reator não pode ser inferior a 0,92 indutivo ou capacitivo.
- Corrente de alimentação  
A corrente de alimentação não pode diferir em  $\pm 10\%$  da corrente de alimentação indicada na plaqueta do fabricante, quando medida com tensão nominal.
- Elevação de temperatura  
Os reatores não podem exceder os limites de elevação de temperatura, indicados na tabela abaixo, quando ensaiados com tensão nominal, conforme métodos de ensaios da ABNT NBR 13593 ou ABNT NBR 5170.

**Tabela 3 – Temperaturas Admissíveis**

| COMPONENTE                           | ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA | TEMPERATURA MÁXIMA |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| Enrolamento (Classe A)               | 65°C ( $\Delta T$ )     | 105°C (tw)         |
| Compartimento do Capacitor e Ignitor | 45°C                    | 85°C               |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.17.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Reator para lâmpadas a vapor de mercúrio (VM)  
e vapor de sódio (VS)

DESENHO  
ND.01.17.01/1

Folha 3/5

- Resistência de isolamento  
A resistência de isolamento não pode ser inferior a 2 MΩ. Os ensaios devem ser realizados conforme ABNT NBR 13593 ou ABNT NBR 5170.
- Tensão aplicada ao dielétrico
  - a) Vapor de sódio  
Os reatores, quando submetidos a uma tensão senoidal de duas vezes a tensão nominal mais 2000 V (no mínimo 2500 V), 60 Hz durante 1 minuto não podem apresentar centelhamento ou perfuração da isolação.
  - b) Vapor de mercúrio  
Os reatores, quando submetidos a uma tensão senoidal de duas vezes a tensão nominal mais 1000 V (no mínimo 1500 V), 60 Hz durante 1 minuto não podem apresentar centelhamento ou perfuração da isolação.
- Proteção contra chuva  
Os reatores devem ter grau de proteção IP-33, conforme ABNT NBR 6146.
- Ignitor
  - O ignitor não pode fornecer pulsos após o acendimento da lâmpada.
  - Os componentes eletrônicos do ignitor devem suportar as temperaturas indicadas na tabela do item 6.3.
  - As características e os demais requisitos de desempenho dos ignitores devem estar de acordo com o Anexo A da ABNT NBR 13953;
  - Os demais ensaios devem ser realizados de acordo com a ABNT NBR 13953 ou ABNT NBR 5170;
  - O invólucro e a alça, devem ser submetidos a tratamento anticorrosivo, conforme ABNT NBR 6323. A pintura de identificação da potência deve ter aderência Gr 3, devendo ser ensaiada através do método da grade, conforme a ABNT NBR 11003.

## 6. ENSAIOS

As inspeções e os ensaios de tipo, rotina e recebimento devem ser realizados conforme prescritos nas normas ABNT NBR 13953 (reatores para lâmpadas a vapor de sódio) e ABNT NBR 5125 (reatores para lâmpadas a vapor de mercúrio).

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 36 meses após a fabricação.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

- Os componentes (ignitor e/ou capacitor) devem ser internos ao invólucro, no entanto, livres da resina e conectados ao núcleo, por meio de conectores de engate rápido que permitam a substituição fácil sem o uso de ferramentas.
- A alça deve ser soldada ao invólucro do reator, de tal forma que fique com o furo de fixação na alça (ponto cotado no desenho, a 20 mm de sua extremidade superior), posicionado o mais próximo possível e acima do centro de gravidade do reator.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.17.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Reator para lâmpadas a vapor de mercúrio (VM)  
e vapor de sódio (VS)

DESENHO  
ND.01.17.01/1

Folha 4/5

- A alça deve resistir, no mínimo, a um esforço de 3 vezes o peso do reator, aplicado no seu centro de gravidade, sem apresentar deformação permanente.
- A pintura de identificação da potência deve cobrir toda a parte externa da tampa inferior do reator.
- Demais condições quanto aos reatores para lâmpada a vapor de mercúrio a alta pressão, observar a ABNT NBR 5125 e normas complementares.
- Demais condições quanto aos reatores e ignitores para lâmpada a vapor de sódio a alta pressão, observar a ABNT NBR 13592 e normas complementares.

## 9. OBSERVAÇÕES

- O formato do reator fica a critério do fabricante, porém deve sempre permitir a instalação em postes.
- Somente o reator para lâmpada a vapor de sódio é provido de ignitor.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | TIPO DE LÂMPADA | POTÊNCIA (W) | CÓDIGO |
|------|-----------------|--------------|--------|
| 1    | VS              | 70           | 10345  |
| 2    |                 | 100          | 54472  |
| 3    |                 | 150          | 10346  |
| 4    |                 | 250          | 10336  |
| 5    | VM              | 80           | 10342  |
| 6    |                 | 125          | 10340  |
| 7    |                 | 400          | 10341  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.17.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

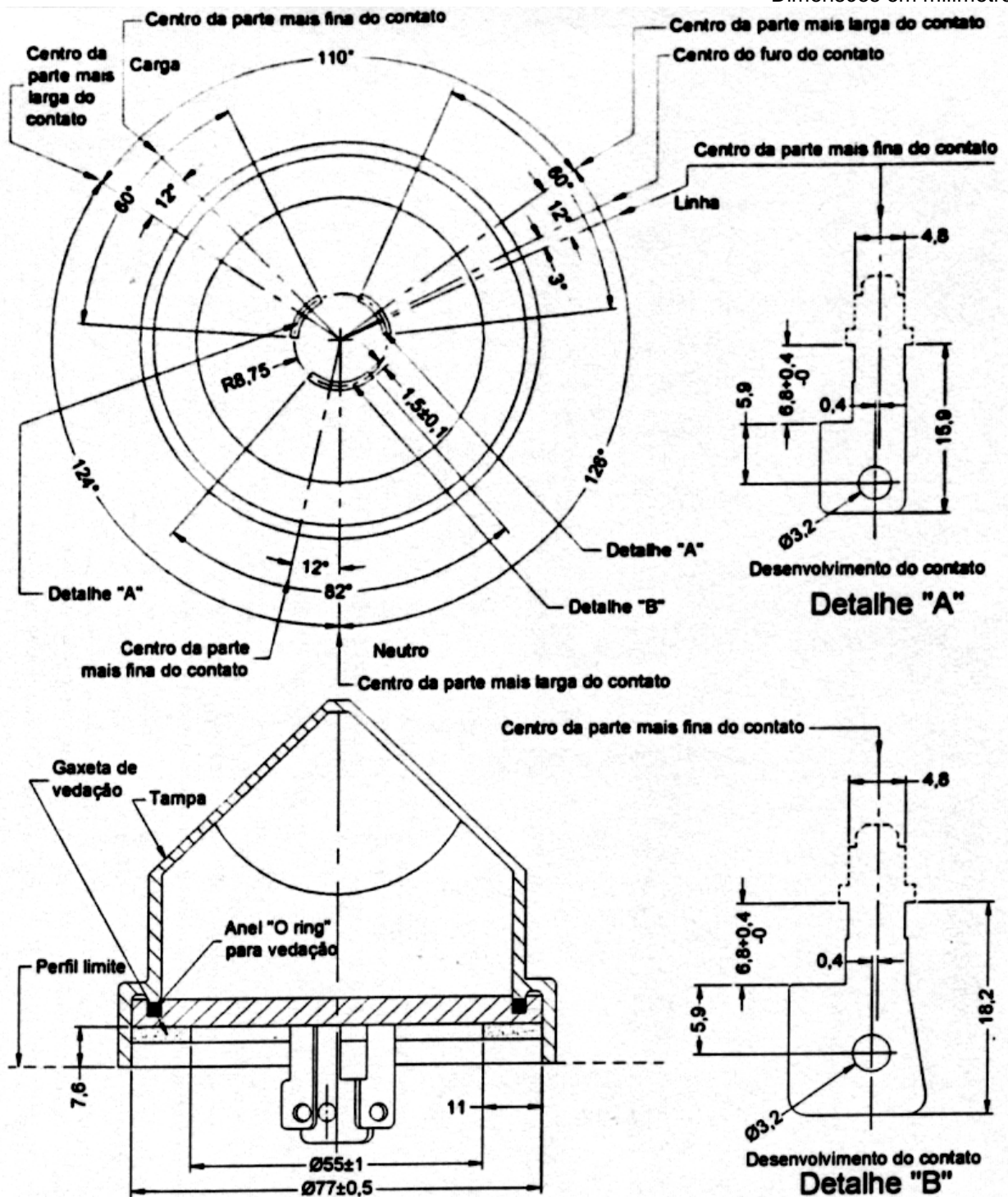
Reator para lâmpadas a vapor de mercúrio (VM)  
e vapor de sódio (VS)

DESENHO  
ND.01.17.01/1

Folha 5/5



Dimensões em milímetros



| ITEM | TENSÃO NOMINAL DE COMANDO (V) | CONTATO         | CARGA DA LÂMPADA             |   |  | COMANDO    |
|------|-------------------------------|-----------------|------------------------------|---|--|------------|
|      |                               |                 | INCANDESCENTE E/OU MISTA (W) | DESCARGA $\cos \varphi \leq + 0,5$ (VA) | DESCARGA $\cos \varphi \leq + 0,85$ (VA) |            |
| 1    | 220                           | Relé bi-estável | 1000                         | 1800                                    | 500                                      | INDIVIDUAL |
| 2    | 220                           |                 | 1000                         | 1800                                    | 500                                      | GRUPO      |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.18.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

ND.01

Revisão 06

Relé fotoeletrônico  
(para iluminação pública)

DESENHO  
ND.01.18.02/1

Folha 1/5

## 1. MATERIAL

### 1.1 Invólucro

- Deve ser de policarbono, acrílico ou material equivalente estabilizado contra radiação ultravioleta, resistente ao impacto e às intempéries.

### 1.2 Suporte de montagem

- Deve ser de resina fenólica “tipo baquelite”, ABS ou material equivalente.

### 1.3 Encaixe

- O dispositivo de encaixe deve ter os contatos de latão ou material equivalente estanhados eletroliticamente e rigidamente fixados e de dimensões conforme ilustrado no desenho.

### 1.4 Fixação e Vedação

- O suporte de montagem deve ser preso ao invólucro por meio de um encaixe mecânico selado por anel “O-ring”, e provido de gaxeta de vedação de espuma de borracha, neoprene ou material equivalente devendo assegurar uma fixação e vedação adequada (IP-67).

### 1.5 Selagem

- O relé fotoeletrônico, após sua montagem final, deve ser selado com silicone ou material similar, nos conectores de contato.

### 1.6 Dispositivo de Proteção

- O relé fotoeletrônico deve ter dispositivo de proteção contra surtos de tensão na alimentação tipo varistor de óxido de metal (MOV) ou equivalente.

## 2. TOLERÂNCIA

De  $\pm 0,15$  mm, exceto as indicadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

O relé deve ter, no mínimo, as seguintes indicações legível e indelevelmente marcadas:

- modelo do fabricante;
- tensão nominal;
- cargas máximas para lâmpadas incandescentes ou mistas (W) e de descarga (VA);
- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação;
- calendário;
- validade do produto gravada na base do relé.

## 4. FAIXA DE ACIONAMENTO

O relé fotoeletrônico deve ser acionado nas seguintes faixas de iluminação: ao escurecer entre 6 lux e 14 lux e, ao clarear entre 10 lux e 20 lux.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.18.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Relé fotoeletrônico  
(para iluminação pública)

DESENHO  
ND.01.18.02/1

Folha 2/5

## 5. ENSAIOS

### 5.1 Tipo

Devem ser executados em 22 unidades, distribuídas em 04 grupos conforme abaixo:

a) Grupo 1 – três unidades:

- operação;
- identificação;
- limites de funcionamento;
- comportamento à 70° C;
- operação.

b) Grupo 2 – três unidades:

- operação;
- durabilidade;
- operação.

c) Grupo 3 – quatro unidades:

- operação;
- impulso de tensão. Este ensaio deve ser realizado conforme o descrito na ABNT NBR 5123, item 6.4.5 (4kV / 2kA );
- capacidade de fechamento dos contatos;
- operação.

d) Grupo 4 – três unidades:

- operação;
- resistência mecânica;
- resistência à corrosão;
- operação.

e) Grupo 5 – seis unidades:

- resistência à radiação ultravioleta;
- impacto.

f) Grupo 6 – três unidades:

- grau de proteção;
- aderência da gaxeta.

### 5.2 Recebimento

- operação;
- comportamento à 70 C;
- capacidade de fechamento dos contatos;
- operação;

A aceitação ou rejeição do lote deve ser realizada conforme ABNT NBR 5123, item 6.3.3.



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.18.02/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

**ND.01**

*Revisão 06*

**Relé fotoeletrônico  
(para iluminação pública)**

**DESENHO  
ND.01.18.02/1**

**Folha 3/5**

## 6. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

- Fator de potência

O fator de potência do reator não pode ser inferior a 0,92 indutivo ou capacitivo.

- Corrente de alimentação

A corrente de alimentação não pode diferir em  $\pm 10\%$  da corrente de alimentação indicada na plaqueta do fabricante, quando medida com tensão nominal.

- Elevação de temperatura

Os reatores não podem exceder os limites de elevação de temperatura, indicados na tabela abaixo, quando ensaiados com tensão nominal, conforme métodos de ensaios da ABNT NBR 13593 ou ABNT NBR 5170.

Tabela de Temperaturas Admissíveis

| COMPONENTE                           | ELEVAÇÃO DE TEMPERATURA | TEMPERATURA MÁXIMA |
|--------------------------------------|-------------------------|--------------------|
| Enrolamento (Classe A)               | 65°C ( $\Delta T$ )     | 105°C (tw)         |
| Compartimento do Capacitor e Ignitor | 45°C                    | 85°C               |

- Resistência de isolamento

A resistência de isolamento não pode ser inferior a 2 M $\Omega$ . Os ensaios devem ser realizados conforme ABNT NBR 13593 ou ABNT NBR 5170.

- Tensão aplicada ao dielétrico

- a) Vapor de sódio

Os reatores, quando submetidos a uma tensão senoidal de duas vezes a tensão nominal mais 2000 V (no mínimo 2500 V), 60 Hz durante 1 minuto não podem apresentar centelhamento ou perfuração da isolação.

- b) Vapor de mercúrio

Os reatores, quando submetidos a uma tensão senoidal de duas vezes a tensão nominal mais 1000 V (no mínimo 1500 V), 60 Hz durante 1 minuto não podem apresentar centelhamento ou perfuração da isolação.

- Proteção contra chuva

Os reatores devem ter grau de proteção IP-33, conforme ABNT NBR 6146.

- Ignitor

- O ignitor não pode fornecer pulsos após o acendimento da lâmpada.
- Os componentes eletrônicos do ignitor devem suportar as temperaturas indicadas na tabela do item 6.3.
- As características e os demais requisitos de desempenho dos ignitores devem estar de acordo com o Anexo A da ABNT NBR 13953.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.18.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Relé fotoeletrônico  
(para iluminação pública)

DESENHO  
ND.01.18.02/1

Folha 4/5

- Os demais ensaios devem ser realizados de acordo com a ABNT NBR 13953 ou ABNT NBR 5170.
- O invólucro e a alça, devem ser submetidos a tratamento anticorrosivo, conforme ABNT NBR 6323. A pintura de identificação da potência deve ter aderência Gr 3, devendo ser ensaiada através do método da grade, conforme a ABNT NBR 11003.

## 7. ENSAIOS

As inspeções e os ensaios de tipo, rotina e recebimento devem ser realizados conforme prescritos nas normas ABNT NBR 13953 (reatores para lâmpadas a vapor de sódio) e ABNT NBR 5125 (reatores para lâmpadas a vapor de mercúrio).

## 8. GARANTIA

O fabricante deve garantir, ainda, o seguinte:

- A qualidade de todos os materiais;
- A reposição, sem ônus para a ELEKTRO, de qualquer relé fotoeletrônico, devido à falhas de projeto, matéria-prima ou fabricação, por um período de 10 (dez) anos desde a data de colocação em serviço ou da data de recebimento nos almoxarifados da ELEKTRO, prevalecendo o que ocorrer primeiro.

## 9. OUTRAS CONDIÇÕES

- Intercambialidade

Os relés fotoeletrônicos devem possuir características dimensionais tais que possibilitem a intercambialidade para instalação na base para relé fotoelétrico (ND.01.17.01/1), independentemente de fabricante.

- Formato construtivo

Os relés fotoeletrônicos deverão se apresentar com as características mencionadas acima, porém, o seu formato (desenho anexo) poderá ser diferente desde que, sejam apresentadas as vantagens técnicas e operacionais para tal formato e a devida aceitação por parte da área técnica da Elektro responsável pela homologação de equipamentos e componentes de rede.

## 10. OBSERVAÇÕES

- O perfil do relé fotoeletrônico, exceto a gaxeta e os contatos, não pode projetar-se para dentro da área abaixo do perfil limite.
- O formato do reator ficará a critério do fabricante, porém deverá sempre permitir a instalação em postes.
- Somente o reator para lâmpada a vapor de sódio é provido de ignitor.

## 11. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | TIPO DE COMANDO | CÓDIGO |
|------|-----------------|--------|
| 1    | Individual      | 52501  |
| 2    | Grupo           | 52500  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.18.02/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

**ND.01**

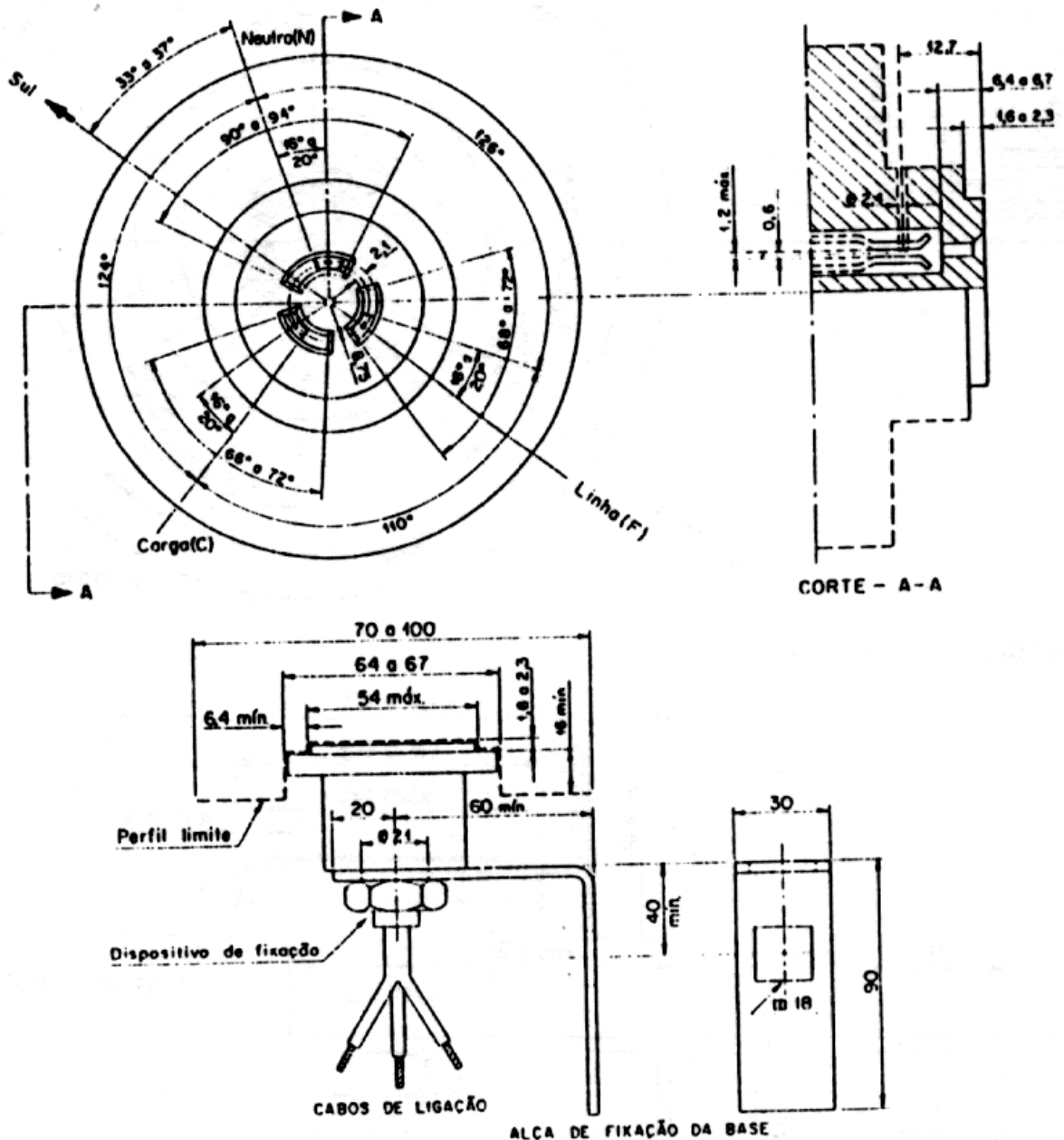
*Revisão 06*

**Relé fotoeletrônico  
(para iluminação pública)**

**DESENHO  
ND.01.18.02/1**

Folha 5/5

Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

### 1.1 Tomada

- Deve ser resina fenólica tipo baquelite ou material equivalente. Os contatos de encaixe da tomada devem ser de latão, próprios para suportarem, no mínimo, uma corrente de 10 A.

### 1.2 Invólucro externo

- Pode ser de policarbonato, alumínio ou material equivalente a um dos dois, não sendo permitido o uso de resina fenólica tipo baquelite.
- Deve ser de material estabilizado contra os efeitos de radiação ultra violeta e resistente a impacto e às intempéries.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvia da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.19.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Base externa para relé fotoeletrônico

**DESENHO**  
**ND.01.19.01/1**

Folha 1/2

### 1.3 Cabo de ligação

- Deve ser de cobre, de seção mínima de 1,5 mm<sup>2</sup>, com classe 2 de encordoamento conforme ABNT NBR NM 280, com classe de isolamento de 0,6/1 kV e temperatura de regime permanente de 105°C, para uso externo.
- Os comprimentos dos cabos devem ser:
  - Preto – 1500 mm
  - Branco – 1500 mm
  - Vermelho – 500 mm
- O código de cores deve ser: preto para fase, branco para a fase comum e vermelho para a carga.

### 1.4 Alça de fixação

Deve ser de ferro zincado a quente, de alumínio ou material equivalente resistente à corrosão. Se forem utilizados parafusos e porcas para fixação da base à alça, estes deverão ter as mesmas características.

## 2. TOLERÂNCIA

De  $\pm 0,15$  mm, exceto as indicadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

O relé deve ter, no mínimo, as seguintes indicações legível e indelevelmente marcadas:

- modelo do fabricante;
- nome e/ou marca do fabricante;
- corrente nominal de operação (10 A);
- indicação do sensor fotoeletrônico, em relação à base, na sua parte superior;
- código de cores dos condutores.

## 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 5. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR 5123, ABNT NBR 5169 e normas complementares.

## 6. OBSERVAÇÃO

A base do relé deve permitir a orientação do relé fotoelétrico em 360° em torno de seu eixo vertical.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 52192  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.19.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

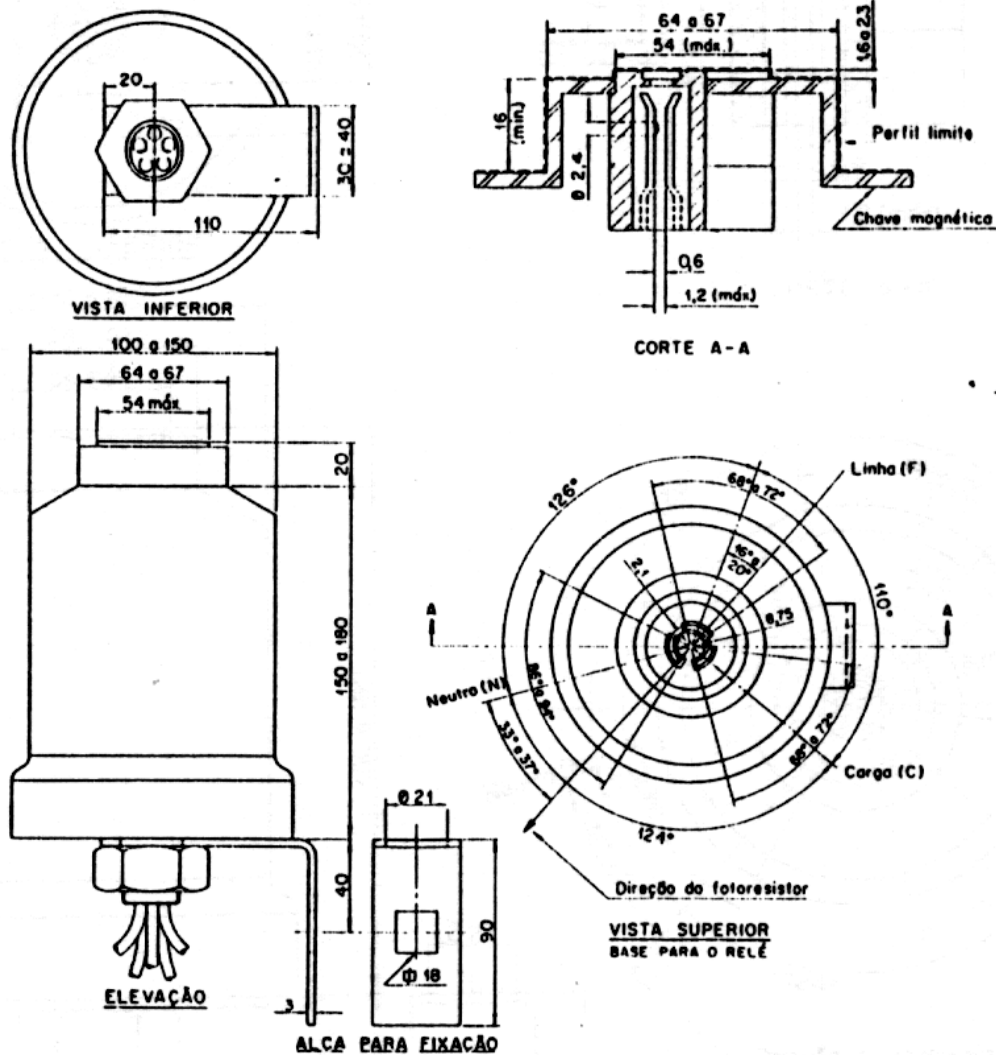
DESENHO

**ND.01.19.01/1**

Folha 2/2

Base externa para relé fotoeletrônico

Dimensões em milímetros



| ITEM | TENSÃO NOMINAL (V) | CORRENTE NOMINAL (A) | CONTATO |
|------|--------------------|----------------------|---------|
| 1    | 220                | 1x50                 | NF      |
| 2    | 220                | 2x30                 | NF      |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Chave Magnética

- Base de montagem

Resina fenólica, tipo baquelite ou material equivalente, que assegure resistência dielétrica e mecânica eficiente.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.20.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave magnética com base do relé fotoeletrônico acoplada (para comando em grupo)

DESENHO  
ND.01.20.01/1

Folha 1/3



- Carcaça

Polycarbonato estabilizado contra irradiações ultravioletas ou alumínio resistente a choques mecânicos, corrosões e intempéries. Deve abrigar todos os componentes do conjunto de maneira simples, compacta, resistente às vibrações e choques mecânicos.

- Suporte de fixação

Ferro galvanizado, duralumínio ou material equivalente e resistente à corrosão.

- Contatos de carga

Liga de prata de material de alta condutibilidade e resistência mecânica.

- Dispositivo de proteção

Tipo fusível ou disjuntor, em série, com o circuito de alimentação da carga, instalado de tal forma que possa ser verificada a sua atuação, rearmados ou substituídos, no próprio poste, sem a remoção do equipamento.

- Cabos de ligação

Cobre com isolamento para 750 V, resistente às intempéries, com as seguintes seções mínimas, cores e comprimentos:

- Fases 1 e 2: 4,0 mm<sup>2</sup> preto, 1500 mm
- Controle 1 e 2: 4,0 mm<sup>2</sup>, vermelho, 800 mm
- Neutro ou Fase comum: 1,5 mm<sup>2</sup>, branco, 1500 mm

- Vedação

As partes externas justapostas da chave devem possuir vedação eficiente e que permita a abertura das partes.

- Dispositivo para acoplamento do relé fotoeletrônico

Deve ser acoplada elétrica e mecanicamente numa tomada padrão, parte integrante da chave.

## 1.2 Comando da chave magnética

- Base do relé fotoeletrônico

A tomada deve ser de resina fenólica tipo baquelite ou material equivalente. Os contatos de encaixe da tomada devem ser de latão, própria para suportarem no mínimo, uma corrente de 10 A.

- Cabo de ligação

Cobre de seção mínima de 1,5 mm<sup>2</sup> classe 2 de encordoamento, conforme ABNT NBR NM 280, com classe de isolamento de 0,6/1 kV e temperatura de regime permanente de 105°C, para uso interno. O código de cores deve ser: preto para fase, branco para fase comum e vermelho para a carga.

- Gaxeta de vedação

Material elástico com dureza de 55 ±5 shore A, que suporte temperatura de 70°C, instalado de maneira que não haja penetração de umidade e poeira no equipamento, onde a base do relé é embutida.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.20.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave magnética com base do  
relé fotoeletrônico acoplada  
(para comando em grupo)

DESENHO  
ND.01.20.01/1

Folha 2/3

- Dispositivo de fixação

Deve permitir a orientação do relé, sem o uso de ferramenta específica, e propiciar um travamento que impossibilite a base girar em torno de seu eixo.

- Relé fotoeletrônico

De acordo com o padrão ND.01.18.02/1 da ELEKTRO.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral  $\pm 2\%$ , exceto nas indicadas

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas na parte frontal do invólucro, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e modelo do fabricante;
- classe de isolamento;
- tensão nominal de operação da bobina;
- corrente máxima de carga;
- mês e ano de fabricação;
- identificação dos cabos de ligação.

## 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 5. OBSERVAÇÃO

O perfil da base do relé não pode se projetar além do perfil limite da chave magnética.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.20.01/1 de 30.08.2016

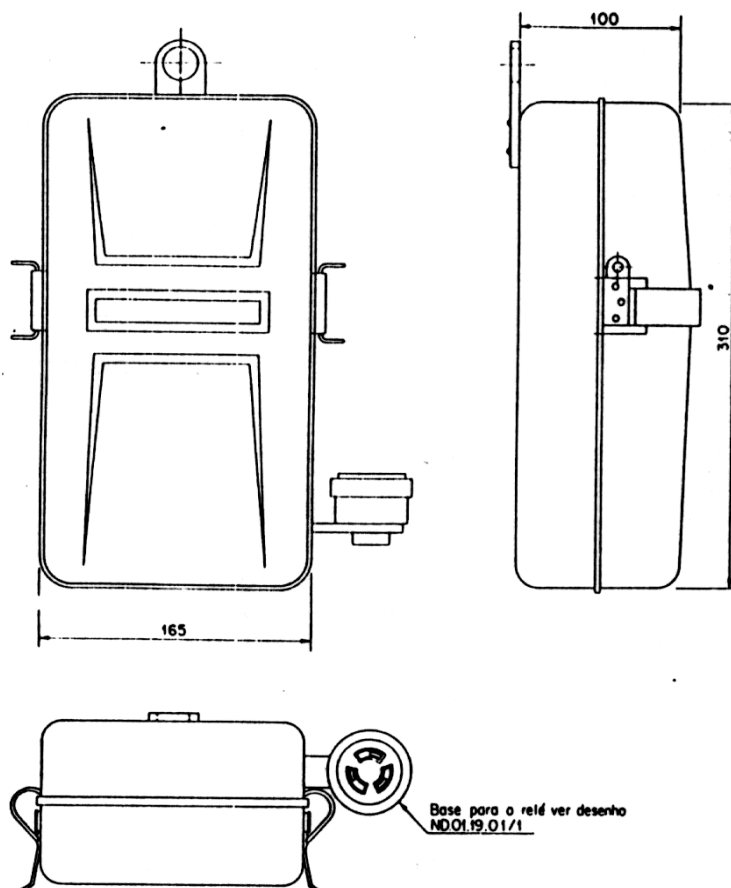
Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave magnética com base do  
relé fotoeletrônico acoplada  
(para comando em grupo)

DESENHO  
ND.01.20.01/1  
Folha 3/3



| ITEM | TENSÃO NOMINAL (V) | CORRENTE NOMINAL (A) | CONTATO |
|------|--------------------|----------------------|---------|
| 1    | 220                | 1x50                 | NF      |
| 2    | 220                | 2x30                 | NF      |

## 1. MATERIAL

### 1.1 Chave magnética

- Base de montagem

Resina fenólica, tipo baquelite ou material equivalente, que assegure resistência dielétrica e mecânica eficiente.

- Carcaça

Policarbonato estabilizado contra radiações ultra violetas ou alumínio resistente a choques mecânicos, corrosões e intempéries. Deve abrigar todos os componentes do conjunto de maneira simples, compacta, resistente às vibrações e choques mecânicos.

- Suporte de fixação

Ferro galvanizado, duralumínio ou material equivalente e resistente à corrosão.

- Contatos de carga  
Liga de prata de material de alta condutibilidade e resistência mecânica.
- Dispositivo de proteção  
Tipo fusível ou disjuntor, em série com o circuito de alimentação da carga, instalado de tal forma que possa ser verificada a sua atuação, rearmados ou substituídos, no próprio poste, sem a remoção do equipamento.
- Cabos de ligação  
Cobre com isolamento para 750 V, resistente às intempéries, com as seguintes seções mínimas, cores e comprimentos:
  - Fases 1 e 2: 4,0 mm<sup>2</sup>, preto, 1500 mm
  - Controle 1 e 2: 4,0 mm<sup>2</sup>, vermelho, 800 mm
  - Neutro ou Fase comum: 1,5 mm<sup>2</sup>, branco, 1500 mm
- Vedação  
As partes externas justapostas da chave devem possuir vedação eficiente e que permita a abertura das partes.
- Dispositivos para acoplamento do relé fotoeletrônico  
Deve ser acoplada elétrica e mecanicamente numa tomada padrão, parte integrante da chave.

## 1.2 Comando da chave magnética

- Base do relé fotoeletrônico  
De acordo com o Desenho da ND.01.19.01/1 da ELEKTRO.
- Relé fotoeletrônico  
De acordo com o padrão ND.01.18.02/1 da ELEKTRO.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral  $\pm 2\%$ , exceto nas indicadas

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravadas na parte frontal do invólucro, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e modelo do fabricante;
- classe de isolamento;
- tensão nominal de operação da bobina;
- corrente máxima de carga;
- mês e ano de fabricação;
- identificação dos cabos de ligação.

## 4. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.20.02/1 de 30.08.2016

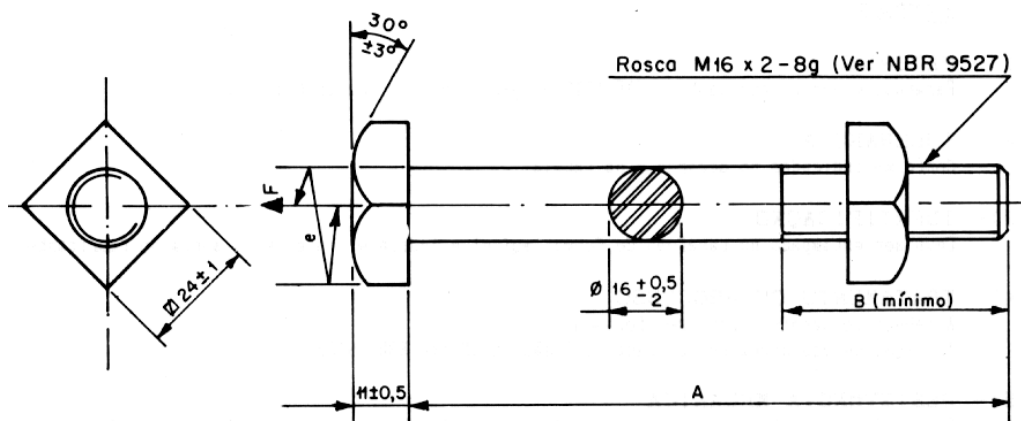
Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Chave magnética com base do relé  
fotoeletrônico externa  
(comando em grupo)

DESENHO  
ND.01.20.02/1  
Folha 2/2

Excentricidade máxima ( $e = 1,0$ )

| ITEM | DIMENSÕES<br>(mm) |     |
|------|-------------------|-----|
|      | A                 | B   |
| 1    | 50 ± 1,5          | 40  |
| 2    | 125 ± 2,5         | 90  |
| 3    | 150 ± 2,5         | 90  |
| 4    | 200 ± 3,0         | 130 |
| 5    | 250 ± 3,0         | 180 |
| 6    | 300 ± 3,0         | 240 |
| 7    | 350 ± 4,0         | 290 |
| 8    | 400 ± 4,0         | 350 |
| 9    | 450 ± 4,0         | 400 |
| 10   | 500 ± 4,0         | 450 |
| 11   | 550 ± 4,0         | 500 |
| 12   | 600 ± 4,0         | 550 |
| 13   | 650 ± 4,0         | 600 |
| 14   | 700 ± 4,0         | 650 |
| 15   | 750 ± 4,0         | 700 |

### 1. MATERIAL

Parafuso e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado, ou trefilado e forjado.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no parafuso de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

- a) A cabeça do parafuso deve ser forjada.
- b) As peças de aço devem ser zincadas a fusão, conforme ABNT NBR 6323.

#### 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O parafuso corretamente instalado deve resistir à carga mínima de ruptura a tração com cunha  $F=5\ 000$  daN, carga mínima de cisalhamento de  $3\ 000$  daN e ao torque de  $10$  daN.m e sem apresentar deformação permanente.

#### 6. ACESSÓRIO

O parafuso deve ser fornecido com uma porca quadrada (ND.01.22.01/1,) e montado conforme desenho.

#### 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

#### 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 8158, ABNT NBR 8159, ABNT NBR 8855, ABNT NBR 9527, ABNT NBR 6152 e normas complementares.

#### 9. OBSERVAÇÃO

O parafuso é próprio para aplicação da porca com torque nominal de aperto de  $8$  daN.m.

#### 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | COMPRIMENTO (mm) | CÓDIGO |
|------|------------------|--------|
| 1    | 50               | 50875  |
| 2    | 125              | 50877  |
| 3    | 150              | 50878  |
| 4    | 200              | 50879  |
| 5    | 250              | 50880  |
| 6    | 300              | 50881  |
| 7    | 350              | 50882  |
| 8    | 400              | 50883  |
| 9    | 450              | 50884  |
| 10   | 500              | 50885  |
| 11   | 550              | 50886  |
| 12   | 600              | 50887  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.21.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Parafuso de cabeça quadrada

**DESENHO**  
**ND.01.21.01/1**

Folha 2/3

| ITEM | COMPRIMENTO<br>(mm) | CÓDIGO |
|------|---------------------|--------|
| 13   | 650                 | 50888  |
| 14   | 700                 | 50889  |
| 15   | 750                 | 50890  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.21.01/1 de 30.08.2016*

**Norma de Distribuição**

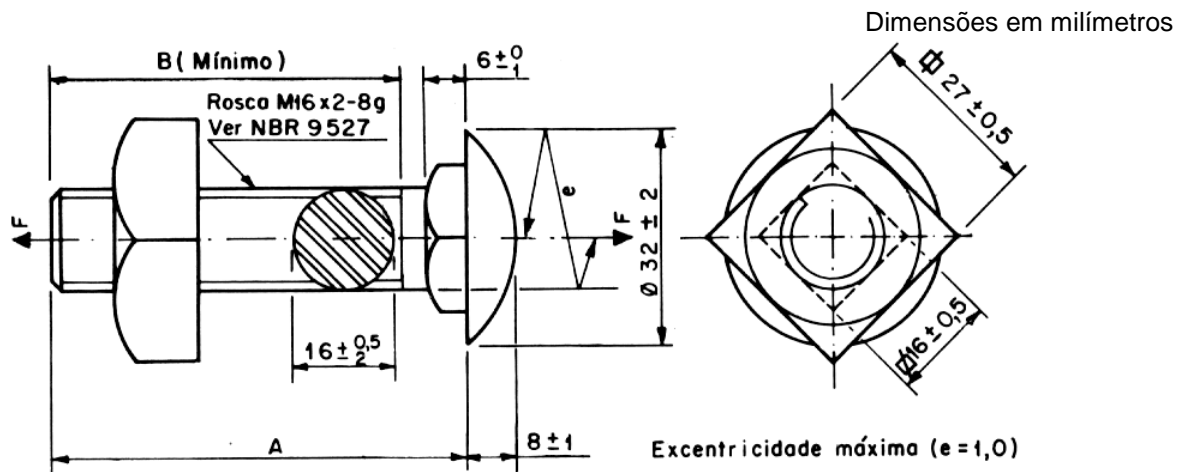
**ND.01**

**Revisão 06**

Parafuso de cabeça quadrada

**DESENHO**  
**ND.01.21.01/1**

Folha 3/3



| ITEM | DIMENSÕES<br>(mm) |    |
|------|-------------------|----|
|      | A                 | B  |
| 1    | 45 ± 1            | 38 |
| 2    | 70 ± 1,5          | 60 |
| 3    | 150 ± 2,5         | 75 |

## 1. MATERIAL

Parafuso e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado, trefilado ou forjado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no parafuso de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

- A cabeça abaulada e o pescoço quadrado do parafuso devem ser forjados.
- As peças de aço devem ser zincadas a fusão, conforme a ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O parafuso corretamente instalado deve resistir à carga mínima de ruptura a tração com cunha de  $F=5\ 000$  daN, carga mínima de cisalhamento de  $3\ 000$  daN e ao torque de  $10$  daN.m sem apresentar deformação permanente.

## 6. ACESSÓRIO

O parafuso deve ser fornecido com uma porca quadrada (ND.01.22.01/1,) e montado conforme desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.21.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
ND.01.21.02/1

Folha 1/2



## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 8158, ABNT NBR 8159, ABNT NBR 8855, ABNT NBR 9527, ABNT NBR 6152 e normas complementares.

## 9. OBSERVAÇÃO

O parafuso é próprio para aplicação da porca com torque nominal de aperto de 8 daN.m.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | COMPRIMENTO<br>(mm) | CÓDIGO |
|------|---------------------|--------|
| 1    | 45                  | 50908  |
| 2    | 70                  | 50909  |
| 3    | 150                 | 50911  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.21.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

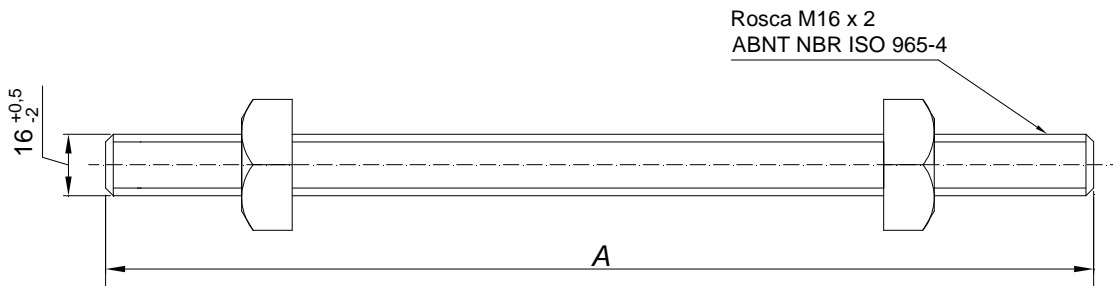
**ND.01**

Revisão 06

Parafuso de cabeça abaulada

DESENHO  
ND.01.21.02/1

Folha 2/2



| ITEM | A (mm)  |
|------|---------|
| 1    | 200 ± 4 |
| 2    | 250 ± 4 |
| 3    | 300 ± 4 |
| 4    | 350 ± 4 |
| 5    | 400 ± 4 |
| 6    | 450 ± 4 |
| 7    | 500 ± 4 |
| 8    | 550 ± 4 |
| 9    | 600 ± 4 |
| 10   | 650 ± 4 |
| 11   | 700 ± 4 |
| 12   | 750 ± 4 |

## 1. MATERIAL

Parafuso e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, ou aço-carbono grau MR 250.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado na extremidade do parafuso de forma legível e indelével, no mínimo:  
 - nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

Os parafusos devem ser revestidos de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O parafuso corretamente instalado deve resistir à carga mínima de ruptura a tração com cunha de  $F=5\ 000$  daN, carga mínima de cisalhamento de  $3\ 000$  daN e ao torque de  $10$  daN.m sem apresentar deformação permanente.



Criado por: Altino Silva

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ET/143/2013 de 29.08.2013

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
**ND.01.21.03/1**

Folha 1/2

Parafuso de rosca dupla

## 6. ACESSÓRIO

O parafuso deve ser fornecido montado com duas porcas quadrada (ND.01.22.01/1), conforme desenho.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses contados a partir da data entrega.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 8158, ABNT NBR 8159, ABNT NBR 8855, ABNT NBR ISO 965-4 e normas complementares.

## 9. OBSERVAÇÃO

O parafuso é próprio para aplicação da porca com torque nominal de aperto de 8 daN.m.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | COMPRIMENTO<br>(mm) | CÓDIGO |
|------|---------------------|--------|
| 1    | 200                 | 50879  |
| 2    | 250                 | 50880  |
| 3    | 300                 | 50881  |
| 4    | 350                 | 50882  |
| 5    | 400                 | 50883  |
| 6    | 450                 | 50884  |
| 7    | 500                 | 50885  |
| 8    | 550                 | 50886  |
| 9    | 600                 | 50887  |
| 10   | 650                 | 50888  |
| 11   | 700                 | 50889  |
| 12   | 750                 | 50890  |



Criado por: Altino Silva

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ET/143/2013 de 29.08.2013

Norma de Distribuição

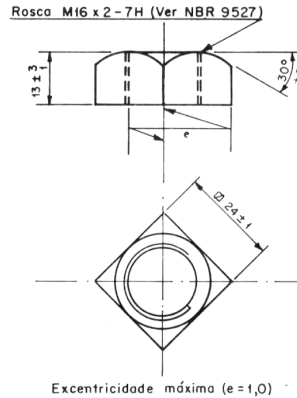
**ND.01**

Revisão 06

Parafuso de rosca dupla

DESENHO  
ND.01.21.03/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicada no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no parafuso de forma legível o indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A porca quadrada deve ser zincada pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A porca corretamente instalada deve resistir à carga mínima de ruptura de  $F=5\ 000$  daN, à carga nominal de tração sem deformação permanente de  $F=2\ 500$  daN e ao torque de 10 daN.m sem apresentar deformação permanente.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

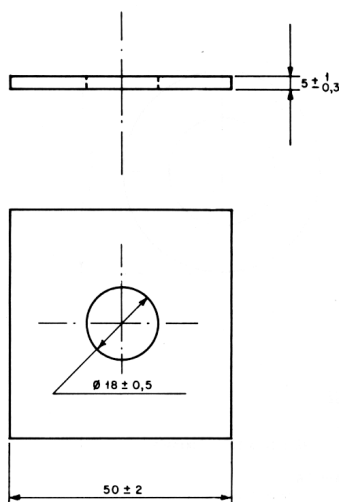
Observar as exigidas pelas ABNT NBR 8158, ABNT NBR 8159, ABNT NBR 9527 e normas complementares.

## 8. OBSERVAÇÃO

O torque nominal de aperto da porca é de 8 daN.m.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50934  |



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicada no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no parafuso de forma legível o indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A arruela deve ser zincada pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A arruela quadrada corretamente instalada no parafuso entre a porca e uma superfície de madeira ou concreto, não pode apresentar deformação permanente ou ruptura, quando aplicado na porca do parafuso, um torque de 10 daN.m no mínimo.

## 6. GARANTIA

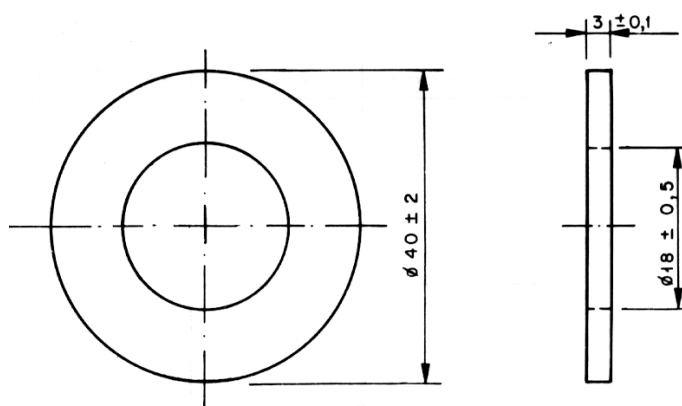
O prazo de garantia é de 36 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 8158, ABNT NBR 8159 e normas complementares.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50926  |



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicada no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no parafuso de forma legível o indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A arruela deve ser zincada pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A arruela quadrada corretamente instalada no parafuso entre a porca e uma superfície metálica ou concreto, não pode apresentar deformação permanente ou ruptura, quando aplicado na porca do parafuso, um torque de 10 daN.m no mínimo.

## 6. GARANTIA

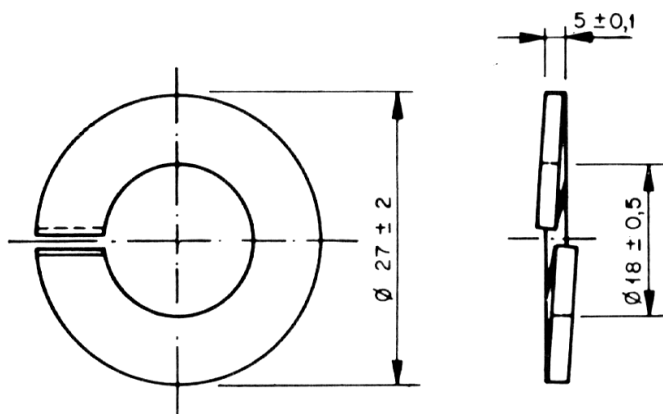
O prazo de garantia é de 36 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50940  |



**1. MATERIAL**

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

**2. TOLERÂNCIA**

Conforme indicada no desenho.

**3. RESISTÊNCIA MECÂNICA**

Dureza RC 38 a 53

**4. TRATAMENTO OU PROCESSO**

A arruela deve ser zincada pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

**5. ASPECTO GERAL**

Conforme desenho.

**6. GARANTIA**

O prazo de garantia é de 36 meses.

**7. OUTRAS CONDIÇÕES**

Observar as exigidas nas ABNT NBR 8158 e normas complementares.

**8. CÓDIGO DO MATERIAL**

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50933  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.23.03/1 de 30.08.2016

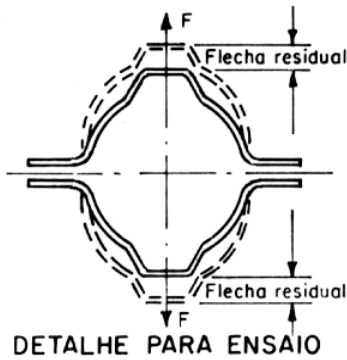
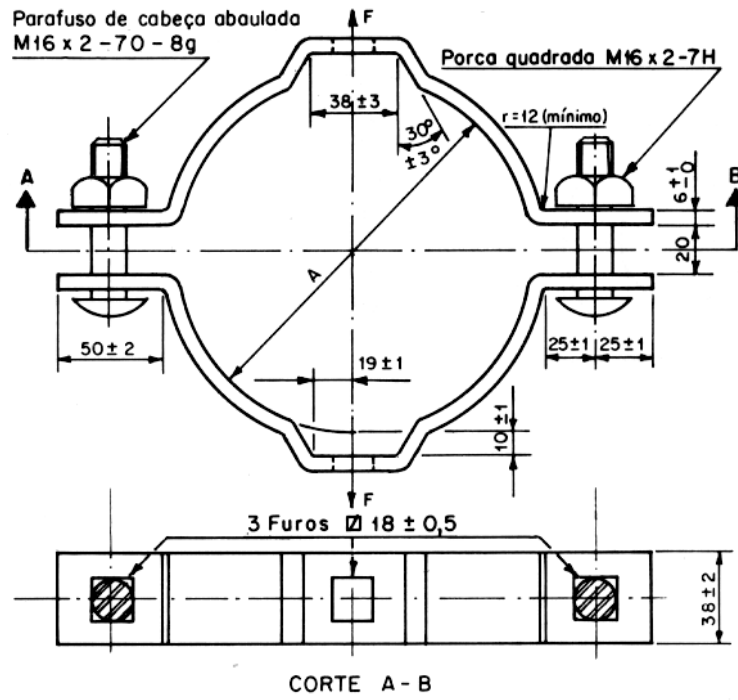
Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.23.03/1**

Folha 1/1



| ITEM | DIÂMETRO A (mm) | TOLERÂNCIA (mm) |
|------|-----------------|-----------------|
| 1    | 160             | ±3,0            |
| 2    | 180             |                 |
| 3    | 200             |                 |
| 4    | 220             | ±3,5            |
| 5    | 240             |                 |
| 6    | 260             |                 |
| 7    | 280             | ±4,0            |
| 8    | 300             |                 |
| 9    | 320             |                 |
| 10   | 340             | ±4,5            |
| 11   | 360             |                 |
| 12   | 380             |                 |
| 13   | 400             |                 |



## 1. MATERIAL

- Cinta, parafusos e porcas: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.
- Parafusos e porcas : aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou trefilado e forjado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Cada metade da cinta

Deve ser estampado no corpo de cada peça, na superfície externa, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetro nominal da cinta em mm, conforme indicado na tabela;
- mês e ano de fabricação.

### 3.2 Nos parafusos

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A cinta deve ser revestida de zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A cinta corretamente instalada no poste deve resistir à carga mínima de ruptura de  $F=3\ 000$  daN, carga de tração de  $F=1500$  daN com flecha residual máxima de 6 mm e torque de 10 daN.m nas porcas dos parafusos, sem apresentar trincas nas regiões das abas.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas normas ABNT NBR 8158, ABNT NBR 9527 e normas complementares.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | DIÂMETRO (mm) | CÓDIGO |
|------|---------------|--------|
| 1    | 160           | 51453  |
| 2    | 180           | 51454  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.24.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.24.01/1**

Folha 2/3

Cinta para poste de seção circular

| ITEM | DIÂMETRO<br>(mm) | CÓDIGO |
|------|------------------|--------|
| 3    | 200              | 51455  |
| 4    | 220              | 51456  |
| 5    | 240              | 51457  |
| 6    | 260              | 51458  |
| 7    | 280              | 51459  |
| 8    | 300              | 51460  |
| 9    | 320              | 51461  |
| 10   | 340              | 51462  |
| 11   | 360              | 51463  |
| 12   | 380              | 51464  |
| 13   | 400              | 51465  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.24.01/1 de 30.08.2016*

**Norma de Distribuição**

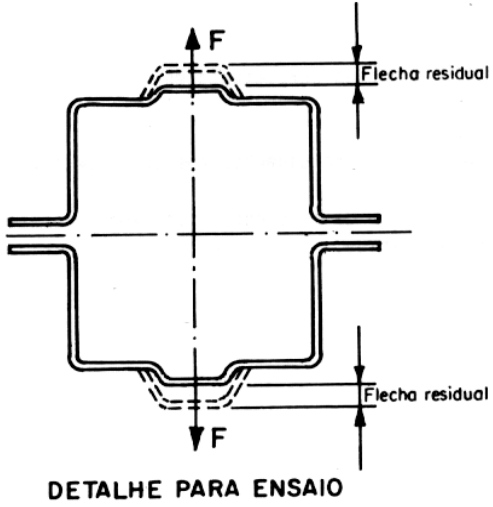
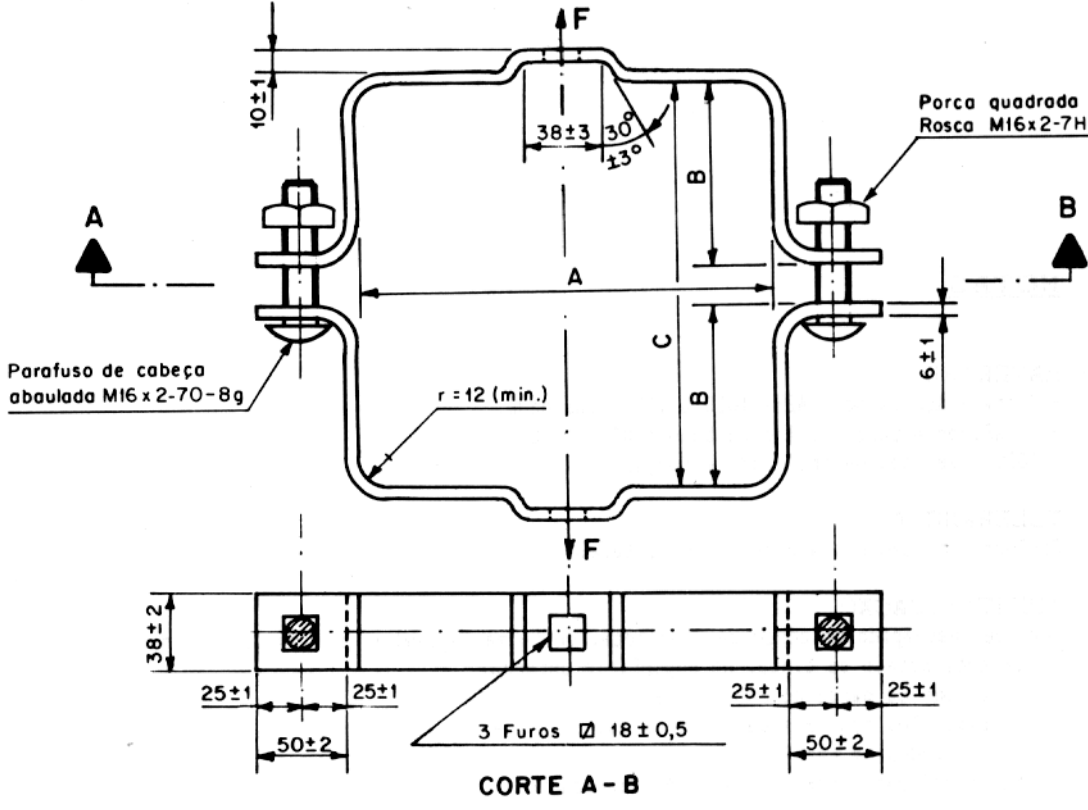
**ND.01**

**Revisão 06**

Cinta para poste de seção circular



**DESENHO**  
**ND.01.24.01/1**

Folha 3/3



|   |   |
|---|---|
| Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior | Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado |
| Verificado por: Frederico Jacob Candian     | Subst. ND.01.24.02/1 de 30.08.2016              |

|                       |
|-----------------------|
| Norma de Distribuição |
| <b>ND.01</b>          |
| Revisão 06            |

| ITEM | DIMENSÕES<br>(mm) |         |     | APLICAÇÃO   |
|------|-------------------|---------|-----|---|
|      | A                 | B       | C   |   |
| 1    | 140 ± 3           | 65 ± 3  | 150 |  |
| 2    | 150 ± 3           | 75 ± 3  | 170 |   |
| 3    | 170 ± 3           | 90 ± 3  | 200 |   |
| 4    | 190 ± 3           | 105 ± 3 | 230 |   |
| 5    | 210 ± 5           | 115 ± 3 | 250 |   |
| 6    | 230 ± 5           | 125 ± 3 | 270 |   |
| 7    | 250 ± 5           | 140 ± 3 | 300 |   |
| 8    | 270 ± 5           | 155 ± 3 | 330 |   |
| 9    | 280 ± 5           | 165 ± 3 | 350 |   |
| 10   | 165 ± 3           | 50 ± 3  | 120 |  |
| 11   | 180 ± 3           | 60 ± 3  | 140 |   |
| 12   | 215 ± 5           | 65 ± 3  | 150 |   |
| 13   | 240 ± 5           | 80 ± 3  | 180 |   |
| 14   | 270 ± 5           | 90 ± 3  | 200 |   |
| 15   | 305 ± 6           | 95 ± 3  | 210 |   |
| 16   | 330 ± 6           | 110 ± 3 | 240 |   |
| 17   | 345 ± 6           | 120 ± 3 | 260 |   |
| 18   | 370 ± 6           | 125 ± 3 | 270 |   |

## 1. MATERIAL

- Cinta, parafusos e porcas: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.
- Parafusos e porcas : aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou trefilado e forjado.

## 2. TOLERANCIA

Conforme indicados nos desenhos e na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Cada metade da cinta

Devem ser estampados no corpo de cada peça, na superfície externa, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetro nominal da cinta em mm, conforme indicado na tabela;
- mês e ano de fabricação.

### 3.2 Nos parafusos

- nome e/ou marca do fabricante.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.24.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.24.02/1**

Folha 2/3

Cinta para poste de seção Duplo T

#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A cinta deve ser zincada pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

#### 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A cinta corretamente instalada no poste deve resistir à carga mínima de ruptura de  $F=3\ 000$  daN, carga de tração de  $F=1\ 500$  daN com flecha residual máxima de 2% da dimensão "A" e torque de 8 daN.m nos parafusos sem apresentar trincas nas regiões das abas.

#### 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 8158, ABNT NBR 8159, ABNT NBR 9257 e normas complementares.

#### 8. OBSERVAÇÕES

- As cintas devem ser fornecidas montadas, conforme indicado no desenho, com os respectivos parafusos.
- A dimensão "C", constante da tabela, é nominal da cinta e de referência para sua determinação, em função da seção nominal do poste a que se destina.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.24.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

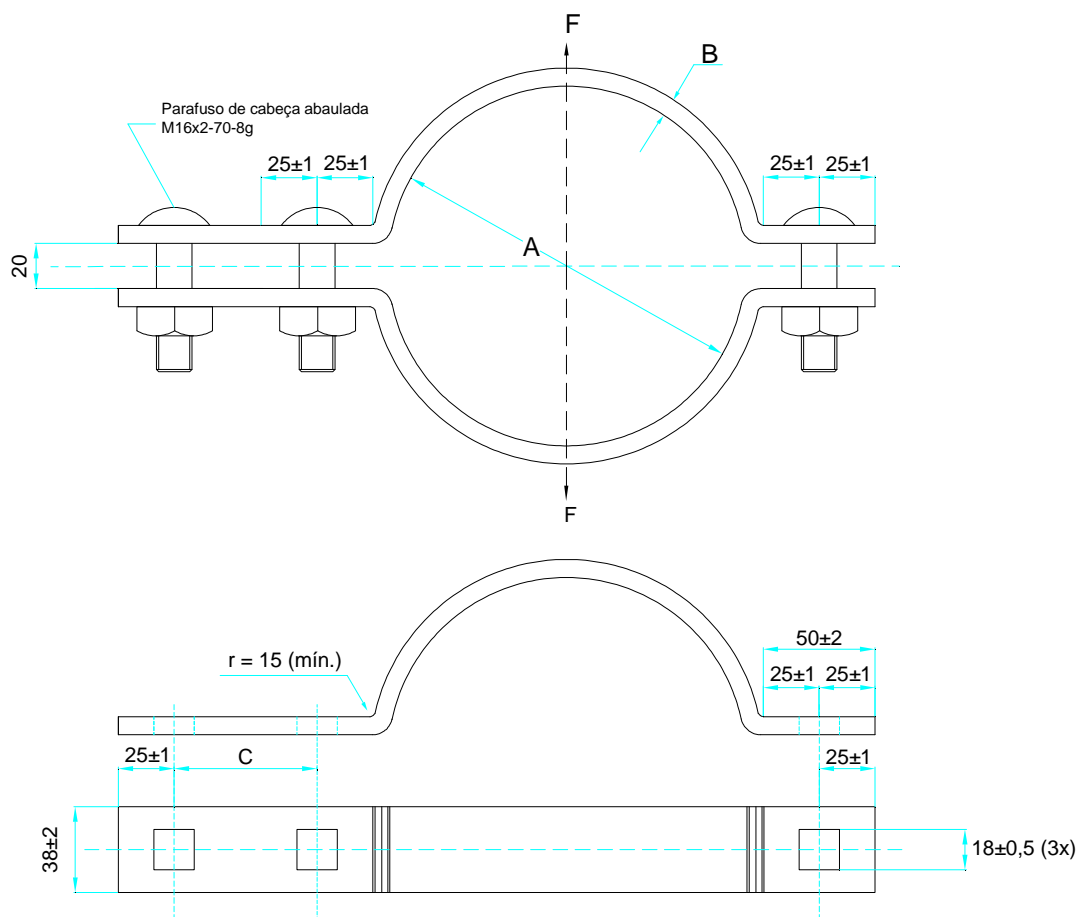
**ND.01**

Revisão 06

Cinta para poste de seção Duplo T

DESENHO  
ND.01.24.02/1

Folha 3/3



| ITEM | DIMENSÕES (mm) |         |        |
|------|----------------|---------|--------|
|      | A              | B       | C      |
| 1    | 160±3,0        | 8,0±0,1 | 64±0,5 |
| 2    | 180±3,0        |         |        |
| 3    | 200±3,0        |         |        |
| 4    | 230±3,5        |         |        |
| 5    | 260±4,0        |         |        |
| 6    | 290±4,0        |         |        |
| 7    | 320±4,5        |         |        |

### 1. MATERIAL

- Cinta: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.
- Parafusos e porcas: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou trefilado e forjado.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

#### 3.1 Cada metade da cinta



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.24.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cinta para poste de seção circular tipo H  
(para fixação do suporte para escada)

DESENHO  
ND.01.24.03/1

Folha 1/2

Devem ser estampados no corpo de cada peça, na superfície externa, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetro nominal da cinta em mm;
- mês e ano de fabricação.

### 3.2 Nos parafusos

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A cinta deve zincada pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A cinta corretamente instalada no poste deve resistir a um esforço mínimo de ruptura de  $F=5\ 000$  daN e torque de 10 daN.m nas porcas e parafusos, sem apresentar trincas ou ruptura.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

- A cinta deve ser fornecida com os parafusos, conforme desenho.
- Demais condições, características, conforme ABNT NBR 8158 e ABNT NBR 8159.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | DIMENSÃO A (mm) | CÓDIGO |
|------|-----------------|--------|
| 1    | 160±3,0         | 55101  |
| 2    | 180±3,0         | 55102  |
| 3    | 200±3,0         | 55103  |
| 4    | 230±3,5         | 55112  |
| 5    | 260±4,0         | 55113  |
| 6    | 290±4,0         | 55114  |
| 7    | 320±4,5         | 55115  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.24.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

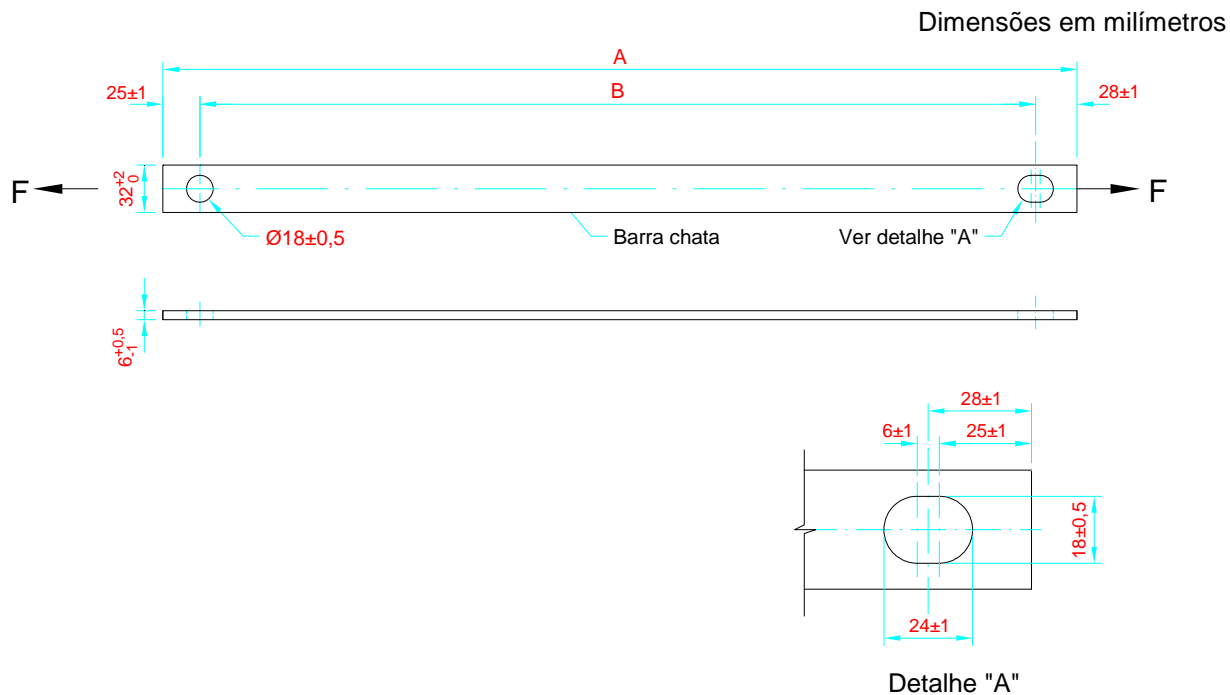
**ND.01**

Revisão 06

Cinta para poste de seção circular tipo H  
(para fixação do suporte para escada)

DESENHO  
ND.01.24.03/1

Folha 2/2



| ITEM | DIMENSÕES (mm) |           |
|------|----------------|-----------|
|      | A              | B         |
| 1    | 619 ± 5        | 566 ± 5   |
| 2    | 726 ± 5        | 673 ± 5   |
| 3    | 1 053 ± 5      | 1 000 ± 5 |
| 4    | 1 253 ± 5      | 1 200 ± 5 |

### 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados na mão-francesa, de forma legível e indelével:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A mão-francesa deve ser revestida com zinco pelo processo de imersão a quente, conforme a ABNT NBR 6323.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.25.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Mão-francesa plana

**DESENHO**  
**ND.01.25.01/1**

Folha 1/2



## 5. ACABAMENTO

A mão-francesa deve ter superfícies lisas, contínuas e uniformes, evitando-se saliências pontiagudas, arestas cortantes ou outras imperfeições.

## 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A mão-francesa plana deve resistir no mínimo a  $F = 1\ 500$  daN de tração sem deformação permanente e  $F = 3\ 000$  daN sem ruptura. A aplicação dos esforços deve ser feita conforme indicada no desenho.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Conforme norma ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 9. OBSERVAÇÕES

Este tipo de mão-francesa deve ser utilizado somente para solicitação mecânica de tração.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | COMPRIMENTO<br>(mm) | CÓDIGO |
|------|---------------------|--------|
| 1    | 619                 | 51534  |
| 2    | 726                 | 51637  |
| 3    | 1053                | 55757  |
| 4    | 1 253               | 57345  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.25.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

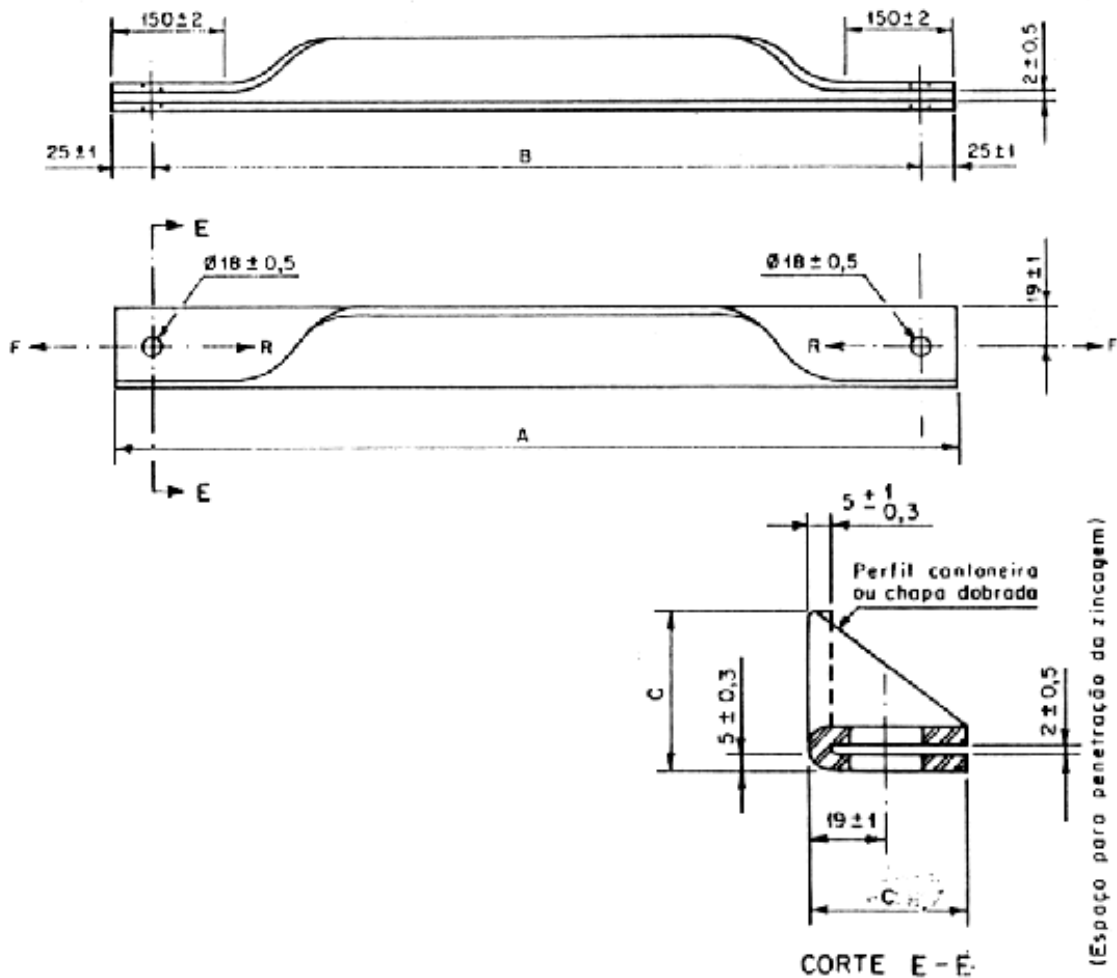
Revisão 06

Mão-francesa plana

DESENHO  
ND.01.25.01/1

Folha 2/2

Dimensões em milímetros



| ITEM | DIMENSÕES (mm) |          |          |
|------|----------------|----------|----------|
|      | A              | B        | C mínimo |
| 1    | 993 ± 5        | 943 ± 5  | 38       |
| 2    | 1534 ± 5       | 1484 ± 5 | 38       |
| 3    | 1971 ± 5       | 1921 ± 5 | 48       |

### 1. MATERIAL

Perfil L de aço-carbono grau MR 250 ou chapa dobrada de aço-carbono COPANT 1010 a 1020.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados na mão-francesa, de forma legível e indelével:



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.25.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.25.02/1**

Folha 1/2

Mão-francesa perfilada

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A mão-francesa deve ser revestida com zinco pelo processo de imersão a quente, conforme a ABNT NBR 6323.

#### 5. ACABAMENTO

A mão-francesa deve ter superfícies lisas, contínuas e uniformes, evitando-se saliências pontiagudas, arestas cortantes ou outras imperfeições.

#### 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A mão-francesa perfilada deve resistir no mínimo a  $F=3\ 000$  daN de tração e  $R=1\ 500$  daN de compressão, sem apresentar deformação permanente.

#### 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

#### 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Conforme norma ABNT NBR 8158 e normas complementares.

#### 9. OBSERVAÇÕES

Este tipo de mão-francesa deve, normalmente, ser utilizada para solicitação mecânica de compressão.

#### 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | COMPRIMENTO<br>(mm) | CÓDIGO |
|------|---------------------|--------|
| 1    | 993                 | 51565  |
| 2    | 1534                | 51564  |
| 3    | 1971                | 51627  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.25.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

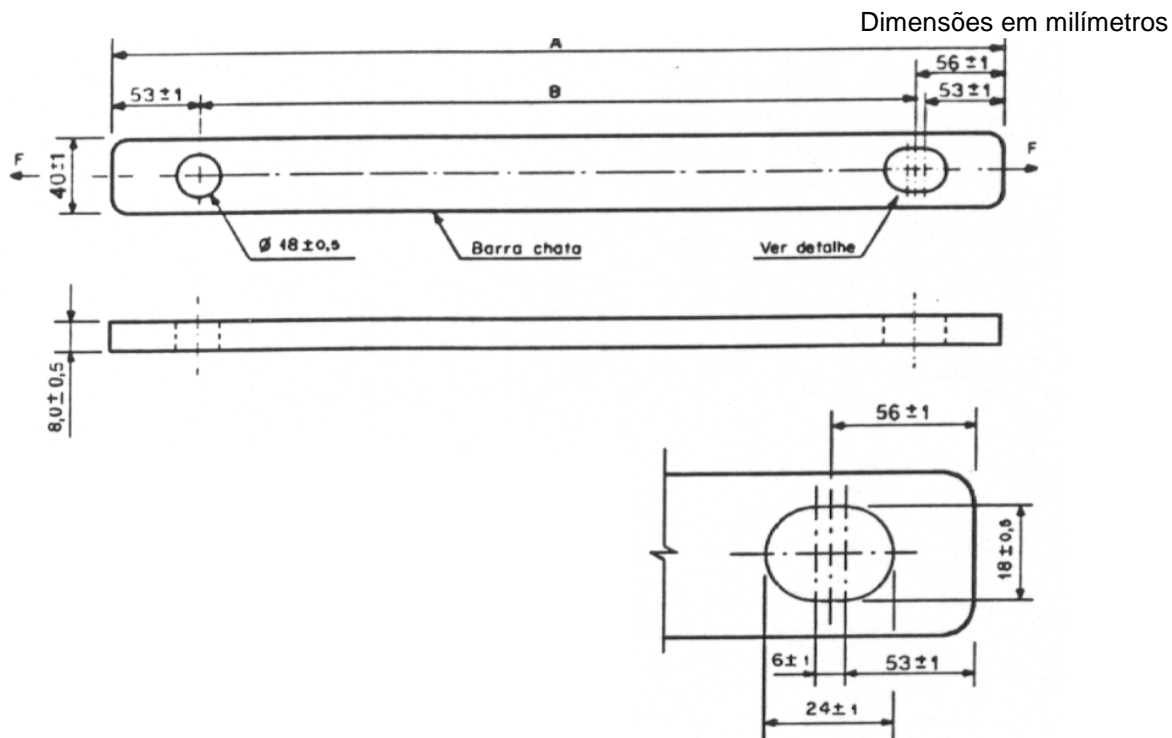
**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
ND.01.25.02/1

Folha 2/2

Mão-francesa perfilada



| ITEM | DIMENSÕES (mm) |             |
|------|----------------|-------------|
|      | A              | B           |
| 1    | $675 \pm 5$    | $566 \pm 5$ |
| 2    | $782 \pm 5$    | $673 \pm 5$ |

## 1. MATERIAL

Resina poliéster reforçada com fibras de vidro.

## 2. PROCESSO DE FABRICAÇÃO

As mãos-francesas devem ser fabricadas pelo processo de pultrusão de forma a obter uniformidade nos produtos. Outros processos de fabricação poderão ser aceitos desde que aprovados pela ELEKTRO.

## 3. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

## 4. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados na mão-francesa, de forma legível e indelével:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.25.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Mão-francesa plana de poliéster  
reforçada com fibra de vidro

**DESENHO**  
**ND.01.25.03/1**

Folha 1/3

## 5. ACABAMENTO

- Deve ser homogêneo e apresentar espessura uniforme.
- Deve ser isenta de defeitos, tais como, bolhas superficiais, empenamento, fissuras, trincas, fibras de vidros expostas (não cobertas pela resina), separação entre camadas, inclusões de materiais estranhos e porosidade superficial.
- A mão-francesa deve ser confeccionada na cor cinza.

## 6. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 6.1 Características dimensionais

As dimensões das mãos francesas devem ser de acordo com as indicadas no desenho.

### 6.2 Tolerâncias

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

### 6.3 Características mecânicas

A mão-francesa deve resistir a um carga de tração  $F=2\ 400$  daN, aplicada conforme indicado no desenho, sem apresentar deformação permanente.

### 6.4 Absorção de água

O teor de absorção de água não pode ser superior a 0,6% após 24 h de imersão em água a 25 °C, conforme Norma ASTM D 570.

### 6.5 Resistência a flamabilidade

Os corpos de prova devem ser ensaiados de acordo com a Norma ABNT NBR 7356.

### 6.6 Dureza Barcol

A mão-francesa deve apresentar uma dureza de no mínimo 40 Barcol.

### 6.7 Resistência ao intemperismo artificial

Os corpos de prova devem ser submetidos às condições de ensaio por 2 000 h em câmara de intemperismo artificial, conforme ABNT NBR 9512, com ciclos de 8 h de exposição à radiação UV-B 70°C e 4 h de condensação de água a 50°C.

### 6.8 Envelhecimento térmico acelerado

- Os corpos de prova devem ser ensaiados conforme ABNT NBR 6238, por 168 h à 110°C, com uma variação máxima de alongamento e tensão de ruptura de 25%.
- Devem ser preparados 10 corpos de prova, sendo 5 para avaliação do alongamento à ruptura antes do ensaio e outras 5 para avaliação do alongamento à ruptura após o ensaio.
- Os corpos de prova devem ser preparados a partir de amostras do produto acabado.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 5 anos a partir da fabricação.

## 8. OBSERVAÇÕES

Na aplicação das mãos francesas de fibra de vidro devem ser previstas arruelas metálicas para fixação dos parafusos.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.25.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Mão-francesa plana de poliéster  
reforçada com fibra de vidro

DESENHO  
ND.01.25.03/1

Folha 2/3

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | COMPRIMENTO<br>(mm) | CÓDIGO |
|------|---------------------|--------|
| 1    | 675                 | 52988  |
| 2    | 782                 | 52993  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.25.03/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

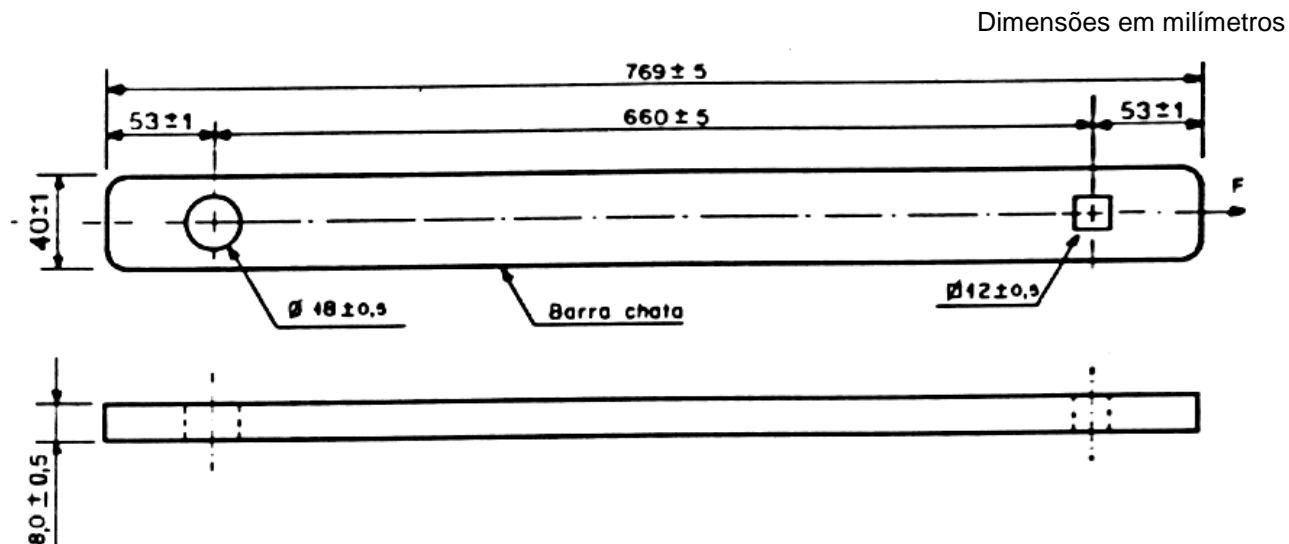
**ND.01**

*Revisão 06*

Mão-francesa plana de poliéster  
reforçada com fibra de vidro

**DESENHO**  
**ND.01.25.03/1**

Folha 3/3



## 1. MATERIAL

Resina poliéster reforçada com fibras de vidro.

## 2. PROCESSO DE FABRICAÇÃO

As mãos francesas devem ser fabricadas pelo processo de pultrusão de forma a obter uniformidade nos produtos. Outros processos de fabricação poderão ser aceitos desde que aprovados pela ELEKTRO.

## 3. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

## 4. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados na mão-francesa, de forma legível e indelével:

- nome ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

## 5. ACABAMENTO

Deve ser homogêneo e apresentar espessura uniforme. Deve ser isenta de defeitos, tais como, bolhas superficiais, empenamento, fissuras, trincas, fibras de vidros expostas (não cobertas pela resina), separação entre camadas, inclusões de materiais estranhos e porosidade superficial. A mão-francesa deve ser confeccionada na cor cinza.

## 6. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 6.1 Características dimensionais

As dimensões da mão-francesa devem ser de acordo com as indicadas no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.25.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Mão-francesa plana de poliéster  
reforçada com fibra de vidro  
(padrão P1)

DESENHO  
ND.01.25.04/1

Folha 1/2

## 6.2 Tolerâncias

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

## 6.3 Características mecânicas

A mão-francesa deve resistir a um carga de tração  $F=2\ 400$  daN, aplicada conforme indicado no desenho, sem apresentar deformação permanente.

## 6.4 Absorção de água

O teor de absorção de água não pode ser superior a 0,6% após 24 h de imersão em água a 25 °C, conforme Norma ASTM D 570.

## 6.5 Resistência a flamabilidade

Os corpos de prova devem ser ensaiados de acordo com a Norma ABNT NBR 7356.

## 6.6 Dureza Barcol

A mão-francesa deve apresentar uma dureza de no mínimo 40 Barcol.

## 6.7 Resistência ao intemperismo artificial

Os corpos de prova devem ser submetidos às condições de ensaio por 2 000 h em câmara de intemperismo artificial, conforme ABNT NBR 9512, com ciclos de 8 h de exposição à radiação UV-B 70 °C e 4 h de condensação de água a 50 °C.

## 6.8 Envelhecimento térmico acelerado

- Os corpos de prova devem ser ensaiados conforme ABNT NBR 6238, por 168 h à 110 °C, com uma variação máxima de alongamento e tensão de ruptura de 25%.
- Devem ser preparados 10 corpos de prova, sendo 5 para avaliação do alongamento à ruptura antes do ensaio e outras 5 para avaliação do alongamento à ruptura após o ensaio.
- Os corpos de prova devem ser preparados a partir de amostras do produto acabado.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 5 anos a partir da fabricação.

## 8. OBSERVAÇÕES

Na aplicação das mãos francesas de fibra de vidro devem ser previstas arruelas metálicas para fixação dos parafusos.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | COMPRIMENTO<br>(mm) | CÓDIGO |
|------|---------------------|--------|
| 1    | 769                 | 52994  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.25.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

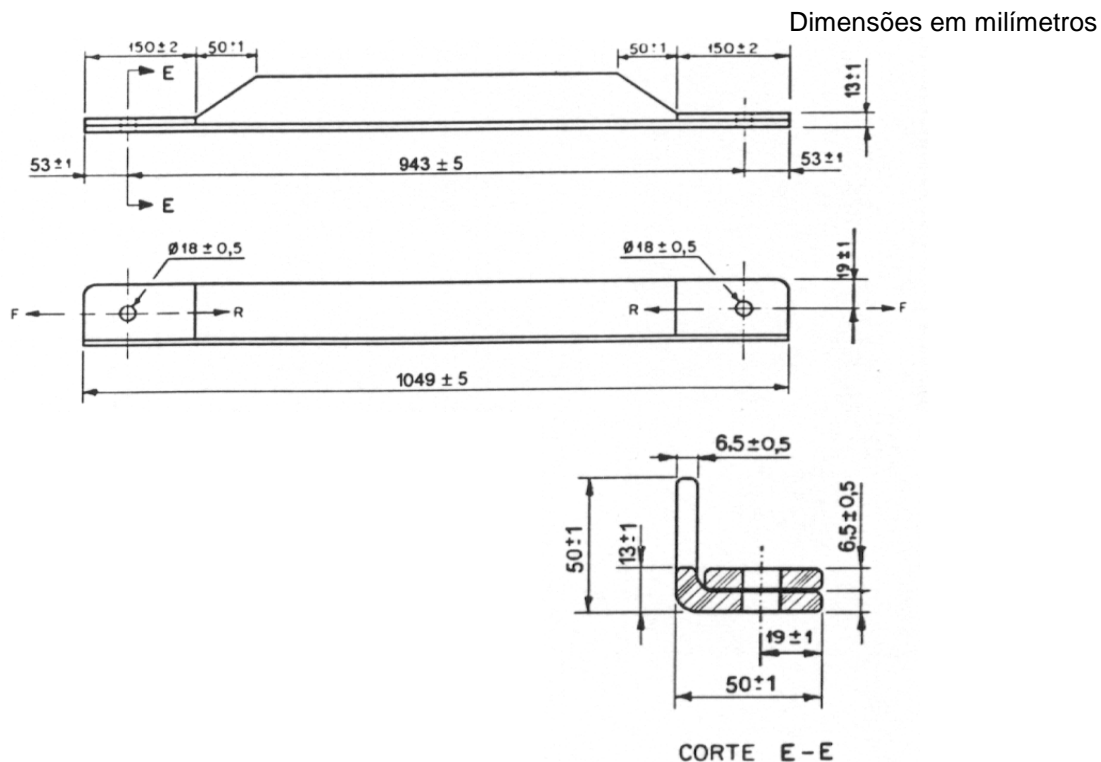
**ND.01**

Revisão 06

Mão-francesa plana de poliéster  
reforçada com fibra de vidro  
(padrão P1)

DESENHO  
ND.01.25.04/1  
Folha 2/2





## 1. MATERIAL

Resina poliéster reforçada com fibras de vidro.

## 2. PROCESSO DE FABRICAÇÃO

As mãos francesas devem ser fabricadas pelo processo de pultrusão de forma a obter uniformidade nos produtos. Outros processos de fabricação poderão ser aceitos desde que aprovados pela ELEKTRO.

## 3. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

## 4. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados na mão-francesa, de forma legível e indelével:

- nome ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

## 5. ACABAMENTO

Deve ser homogêneo e apresentar espessura uniforme. Deve ser isenta de defeitos, tais como, bolhas superficiais, empenamento, fissuras, trincas, fibras de vidros expostas (não cobertas pela resina), separação entre camadas, inclusões de materiais estranhos e porosidade superficial. A mão-francesa deve ser confeccionada na cor cinza.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvia da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.25.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Mão-francesa perfilada de poliéster  
reforçada com fibra de vidro

**DESENHO**  
**ND.01.25.05/1**

Folha 1/2

## 6. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

### 6.1 Características dimensionais

As dimensões da mão-francesa devem ser de acordo com as indicadas no desenho.

### 6.2 Tolerâncias

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

### 6.3 Características mecânicas

A mão-francesa perfilada deve resistir a uma carga de tração  $F=2\ 400$  daN e de compressão  $R=1\ 500$  daN, aplicadas conforme indicados no desenho, sem apresentar deformação permanente.

### 6.4 Absorção de água

O teor de absorção de água não pode ser superior a 0,6% após 24 h de imersão em água a 25 °C, conforme Norma ASTM D 570.

### 6.5 Resistência a flamabilidade

Os corpos de prova devem ser ensaiados de acordo com a Norma ABNT NBR 7356.

### 6.6 Dureza Barcol

A mão-francesa deve apresentar uma dureza de no mínimo 40 Barcol.

### 6.7 Resistência ao intemperismo artificial

Os corpos de prova devem ser submetidos às condições de ensaio por 2 000 h em câmara de intemperismo artificial, conforme ABNT NBR 9512, com ciclos de 8 h de exposição à radiação UV-B 70 °C e 4 h de condensação de água a 50 °C.

### 6.8 Envelhecimento térmico acelerado

- Os corpos de prova devem ser ensaiados conforme ABNT NBR 6238, por 168 h à 110 °C, com uma variação máxima de alongamento e tensão de ruptura de 25%.
- Devem ser preparados 10 corpos de prova, sendo 5 para avaliação do alongamento à ruptura antes do ensaio e outras 5 para avaliação do alongamento à ruptura após o ensaio.
- Os corpos de prova devem ser preparados a partir de amostras do produto acabado.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 5 anos a partir da fabricação.

## 8. OBSERVAÇÕES

Na aplicação das mãos francesas de fibra de vidro devem ser previstas arruelas metálicas para fixação dos parafusos.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | COMPRIMENTO<br>(mm) | CÓDIGO |
|------|---------------------|--------|
| 1    | 943                 | 52979  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.25.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

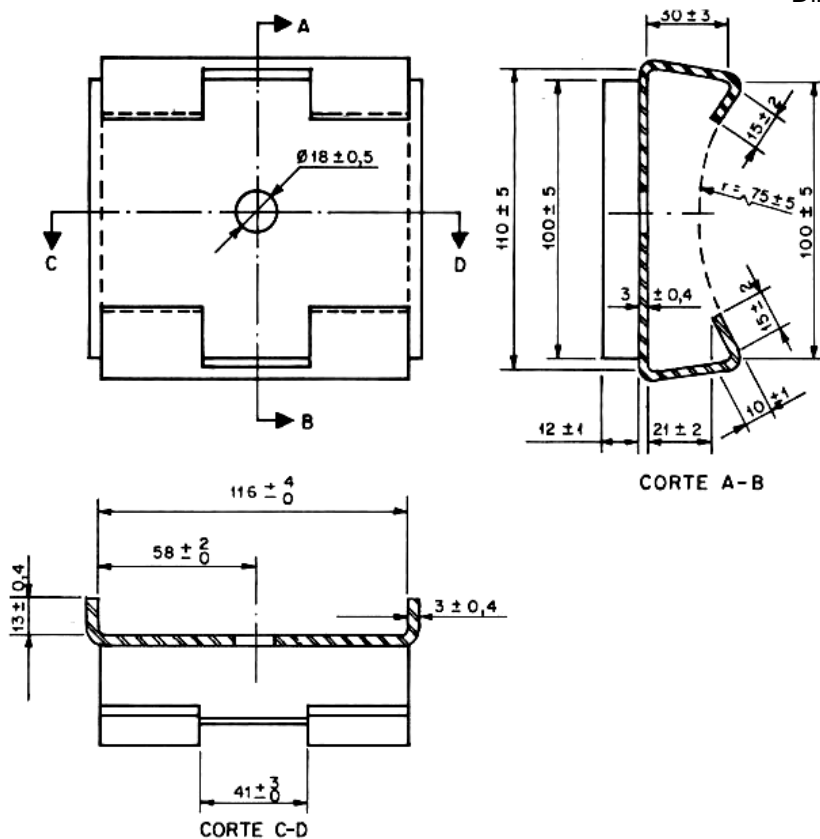
Revisão 06

Mão-francesa perfilada de poliéster  
reforçada com fibra de vidro

DESENHO  
ND.01.25.05/1

Folha 2/2

Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado na sela, de forma legível e indelével:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A sela de cruzeta deve ser revestida com zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A sela de cruzeta corretamente instalada entre duas superfícies adequadas, não pode apresentar deformação permanente ou ruptura, quando aplicado na porca de parafuso um torque mínimo de 10 daN.m.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.26.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.26.01/1**

Folha 1/2

Sela para cruzeta de madeira retangular

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51078  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.26.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

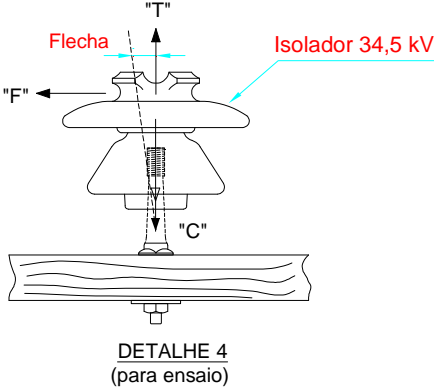
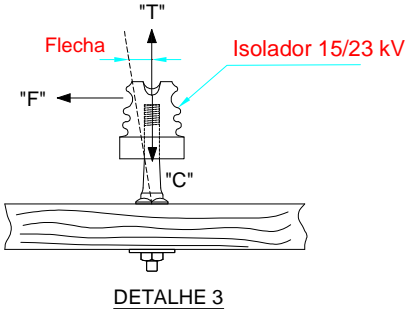
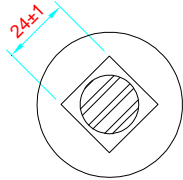
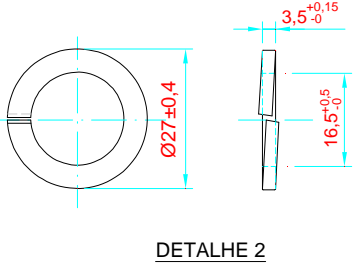
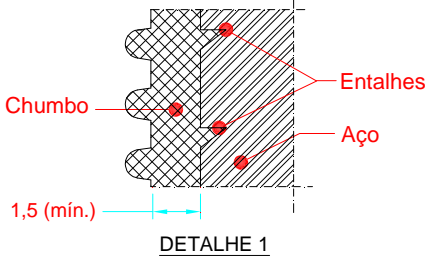
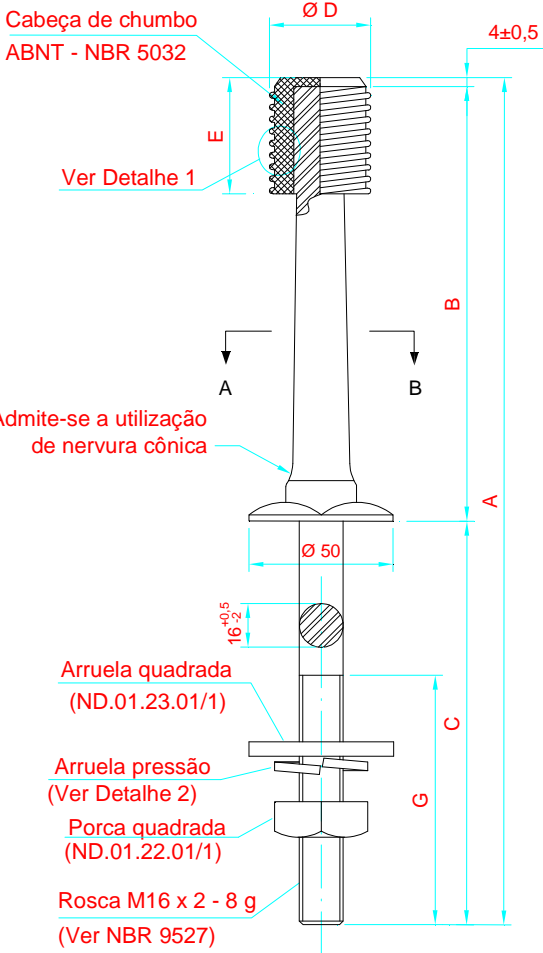
**ND.01**

Revisão 06

Sela para cruzeta de madeira retangular

DESENHO  
ND.01.26.01/1

Folha 2/2



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.27.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

ND.01

Revisão 06

| ITEM | DIMENSÕES (mm) |           |     |           |     |           |    |            | CRUZETA |            |
|------|----------------|-----------|-----|-----------|-----|-----------|----|------------|---------|------------|
|      | A              |           | B   |           | C   |           | D  | E (mínimo) |         | G (mínimo) |
| 1    | 294            | +10<br>-0 | 150 | +7<br>-0  | 140 | +10<br>-0 | 25 | 40         | 60      | Madeira    |
| 2    | 344            | +10<br>-0 | 200 | +10<br>-0 | 140 | +10<br>-0 | 35 | 45         | 60      |            |
| 3    | 199            | +8<br>-0  | 150 | +7<br>-0  | 45  | +3<br>-0  | 25 | 40         | 43      | Ferro      |
| 4    | 249            | +9<br>-0  | 200 | +10<br>-0 | 45  | +3<br>-0  | 35 | 45         | 43      |            |

## 1. MATERIAL

- Pino e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, forjado;
- Cabeça do pino: rosca de chumbo.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no pino, de forma legível e indelével:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O pino de isolador deve ser revestido com zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O torque nominal de aperto da porca do pino é de 8 daN.m e deve resistir a 10 daN.m, no mínimo, sem apresentar deformação permanente ou ruptura.

O pino de isolador, quando ensaiado conforme indicados nos detalhes 1 e 2, deve resistir, no mínimo, a força  $F=200$  daN, em qualquer direção no sentido perpendicular ao eixo do pino, admitindo-se os seguintes valores de flecha:

| ITEM | FLECHA (mm) |                 |
|------|-------------|-----------------|
|      | MÁXIMA      | MÁXIMA RESIDUAL |
| 1    | 29          | 15              |
| 2    | 34          | 20              |
| 3    | 29          | 15              |
| 4    | 34          | 20              |

Deve também resistir, no mínimo, aos esforços de tração e compressão de  $T = C = 300$  daN, sem apresentar deformação permanente.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.27.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
ND.01.27.01/1

Folha 2/3

Pino de isolador

## 6. ACESSÓRIOS

O pino de isolador deve ser fornecido montado com porca e arruelas quadrada e de pressão.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR8158, ABNT NBR 9527 e normas complementares.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51717  |
| 2    | 51718  |
| 3    | 51715  |
| 4    | 56102  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.27.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

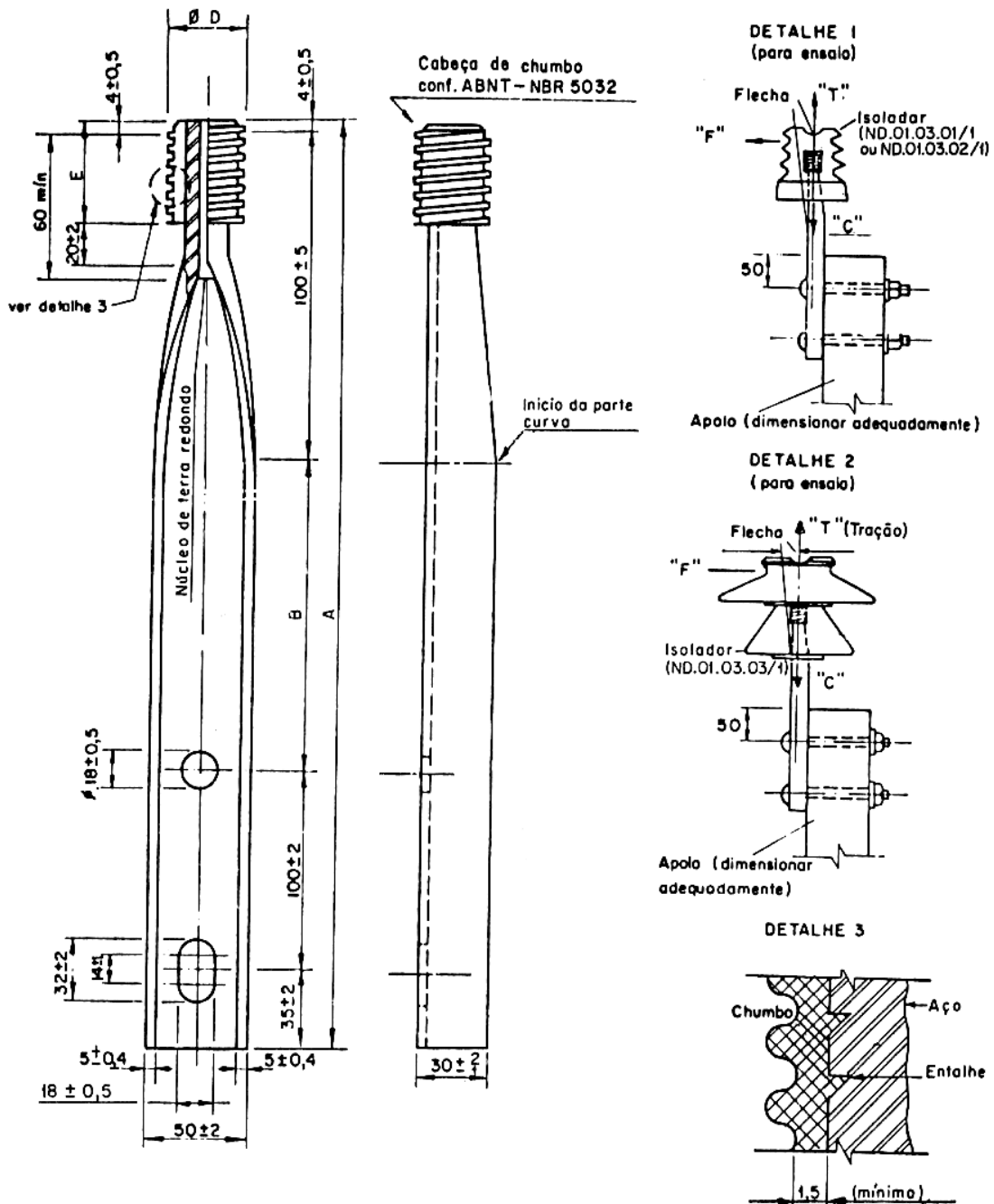
**ND.01**

Revisão 06

Pino de isolador

DESENHO  
ND.01.27.01/1

Folha 3/3



| ITEM | DIMENSÕES<br>(mm)                |                                  |    |               |
|------|----------------------------------|----------------------------------|----|---------------|
|      | A                                | B                                | D  | E<br>(mínimo) |
| 1    | 389 <sup>+10</sup> <sub>-0</sub> | 150 <sup>+7</sup> <sub>-0</sub>  | 25 | 40            |
| 2    | 539 <sup>+15</sup> <sub>-0</sub> | 300 <sup>-10</sup> <sub>-0</sub> | 35 | 45            |



## 1. MATERIAL

- Pino: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou forjado;
- Cabeça do pino: rosca de chumbo.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no pino, de forma legível e indelével:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O pino do topo para isolador deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O pino de topo para isolador, quando ensaiado conforme indicados nos detalhes 1 e 2, deve resistir, no mínimo, a  $F=200$  daN em qualquer direção no sentido perpendicular ao eixo do pino, admitindo-se os seguintes valores de flecha:

| ITEM | FLECHA (mm) |                 |
|------|-------------|-----------------|
|      | MÁXIMA      | MÁXIMA RESIDUAL |
| 1    | 29          | 15              |
| 2    | 34          | 20              |

Deve também resistir, no mínimo, aos esforços de tração e compressão de  $T=C=300$  daN, sem apresentar deformação permanente.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 9158, ABNT NBR 9527 e normas complementares.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51721  |
| 2    | 51601  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.27.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

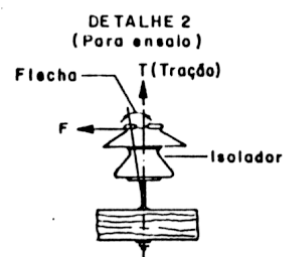
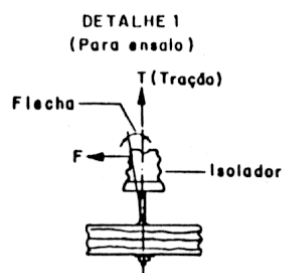
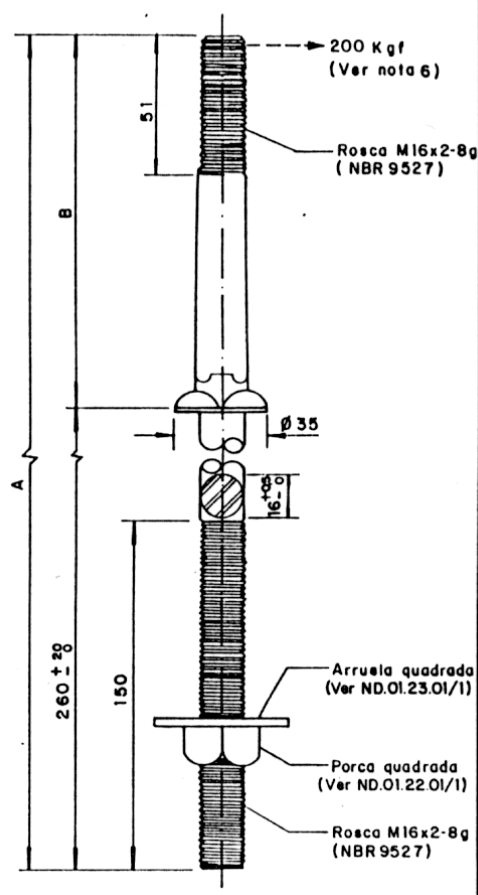
DESENHO

**ND.01.27.02/1**

Folha 2/2

Pino de topo para isolador

Dimensões em milímetros



| ITEM | DIMENSÕES |               |        |               | CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS     |            |
|------|-----------|---------------|--------|---------------|-------------------------------|------------|
|      | A (mm)    |               | B (mm) |               | CARGA MÍNIMA DE RUPTURA (daN) |            |
|      |           |               |        |               | FLEXÃO "F"                    | TRAÇÃO "T" |
| 1    | 410       | $+30$<br>$-0$ | 150    | $+10$<br>$-0$ | 1000                          | 1500       |
| 2    | 460       | $+30$<br>$-0$ | 200    | $+10$<br>$-0$ | 1360                          |            |

### 1. MATERIAL

Pino e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, forjado.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.27.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO  
ND.01.27.03/1

Folha 1/2

Pino de isolador para poste

#### 4. ACABAMENTO

O pino de aço deve ter superfície contínua e uniforme, evitando-se saliências pontiagudas e arestas cortantes ou outras imperfeições.

#### 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

O pino de aço deve ser totalmente revestido com zinco, pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

#### 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O torque nominal de aperto da porca do pino, é de 8 daN.m e deve resistir à 10 daN.m, no mínimo, sem apresentar deformação permanente ou ruptura.

O pino de isolador, quando ensaiado conforme indicados nos detalhes 1 e 2, deve resistir, no mínimo, a  $F=200$  daN, em qualquer direção, no sentido perpendicular ao eixo do pino, admitindo-se os seguintes valores de flechas:

| ITEM | FLECHA<br>(mm) |                    |
|------|----------------|--------------------|
|      | MÁXIMA         | MÁXIMA<br>RESIDUAL |
| 1    | 29             | 15                 |
| 2    | 34             | 20                 |

A flecha deve ser medida, no mínimo 5 minutos após a aplicação do esforço "F" e a flecha residual, no mínimo 5 minutos após a retirada do esforço "F".

#### 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

#### 8. ACESSÓRIOS

O pino de isolador deve ser fornecido montado com porca e arruela.

#### 9. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas normas ABNT NBR 8158 e ABNT NBR 9527 e normas complementares.

#### 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51733  |
| 2    | 57208  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.27.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

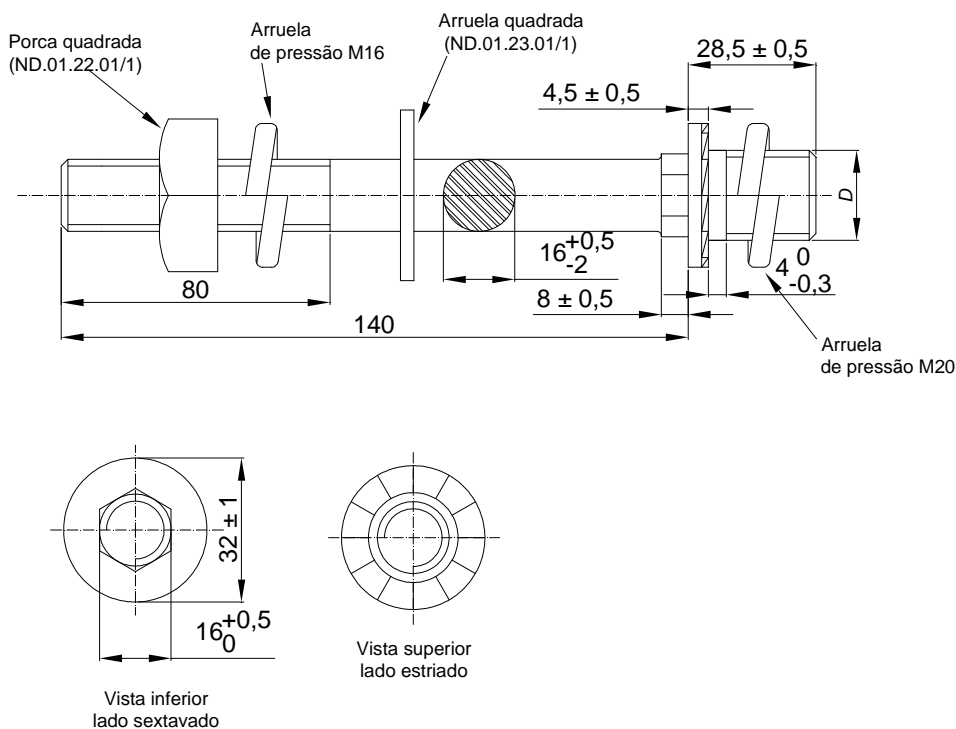
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.27.03/1**

Folha 2/2

Pino de isolador para poste



## 1. MATERIAL

aço-carbono grau MR 250 forjado.

## 2. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser gravados na peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

## 3. TRATAMENTO OU PROCESSO

O corpo do pino, as porcas e as arruelas devem ser totalmente revestidos com zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 4. ACABAMENTO

O pino deve apresentar superfície contínua e uniforme, evitando-se saliências pontiagudas, arestas cortantes, cantos vivos ou qualquer outra imperfeição. A camada de zinco deve ser aderente, contínua e uniforme.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

Deve ser aplicado no isolador tipo pilar um esforço  $F$  durante 1 min, conforme a equação:

$$F = \frac{I \times t}{c} \quad (1)$$

sendo

$T$  a tração aplicada no pino autotravante para isolador tipo pilar;

$r$  a distância do eixo central da rosca da base do isolador tipo pilar até a extremidade da base;

$C$  a distância da base do isolador tipo pilar até a linha de centro do pescoço do isolador.

O esforço  $F$  deve ser tal que o valor de  $T$  no pino autotravante para isolador tipo pilar seja:

- $T = 3\,600$  daN, sem deformação permanente;
- $T = 5\,000$  daN, sem apresentar ruptura;
- torque: conforme ABNT NBR 8158.

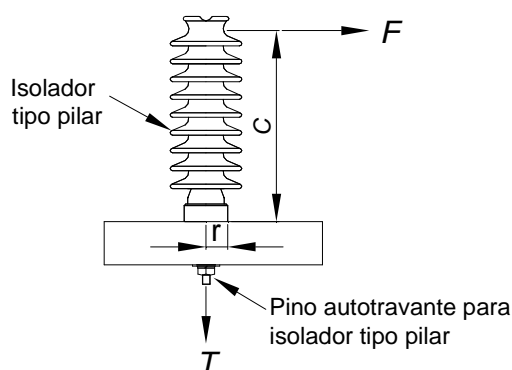


Figura 1 — Detalhe para execução do ensaio

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

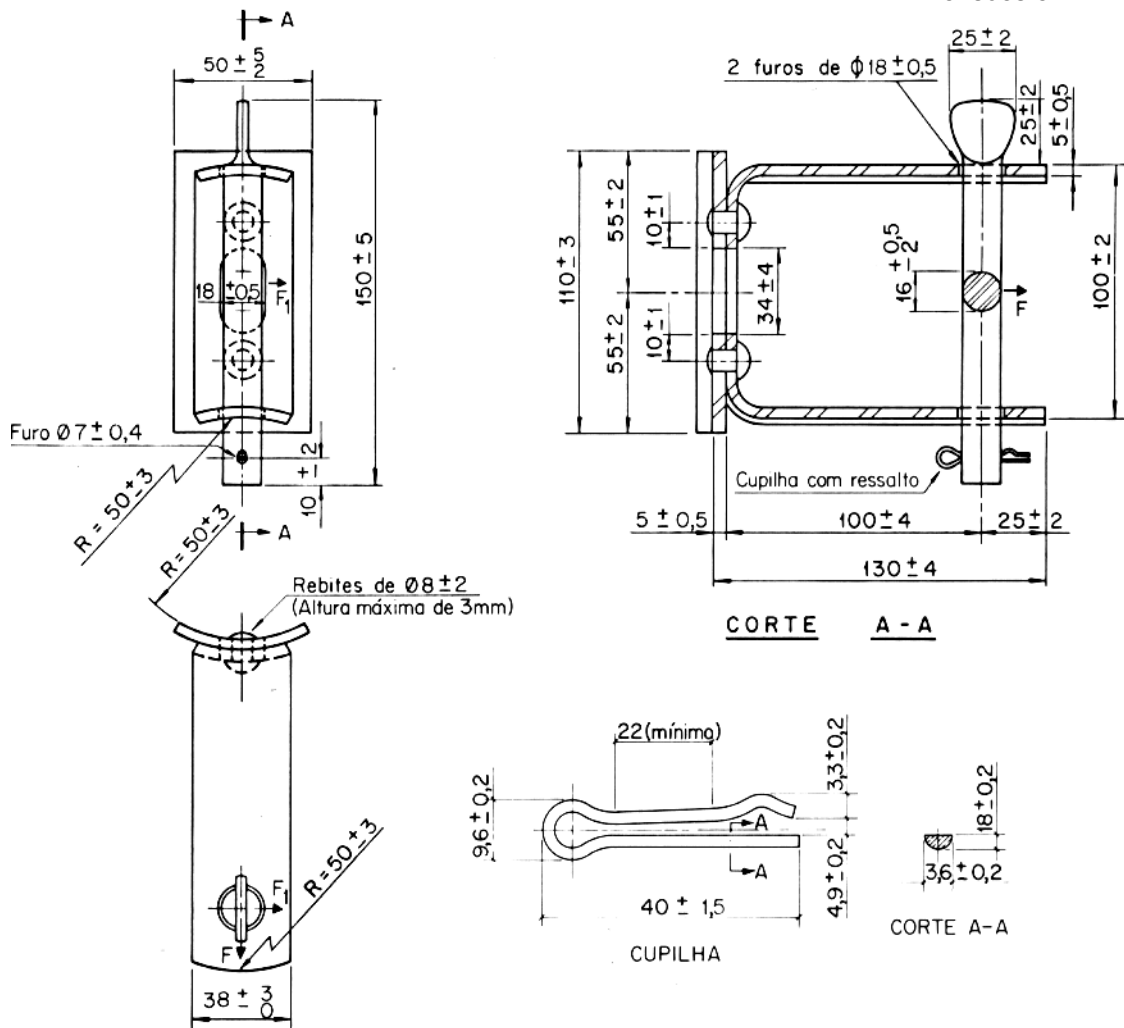
## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 8158, ABNT NBR 8159 e normas complementares.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 57346  |

Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

- Armação e haste: Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, trefilado ou laminado.
- Cupilha: Bronze ou aço inoxidável com ressalto.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A armação secundária e a haste devem ser revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.28.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.28.01/1**

Folha 1/2

Armação secundária de 1 estribo

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A armação secundária corretamente instalada, com isolador roldana ou peça rígida, geometricamente equivalente, deve resistir no mínimo a  $F=800$  daN sem deformação permanente,  $F=1\ 000$  daN sem ruptura,  $F1=150$  daN com flecha residual máxima de 5mm e  $F1=180$  daN sem ruptura, aplicados conforme indicados no desenho.

## 6. ACESSÓRIO

A armação secundária deve ser fornecida com haste e cupilha, completamente montada.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51697  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.28.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

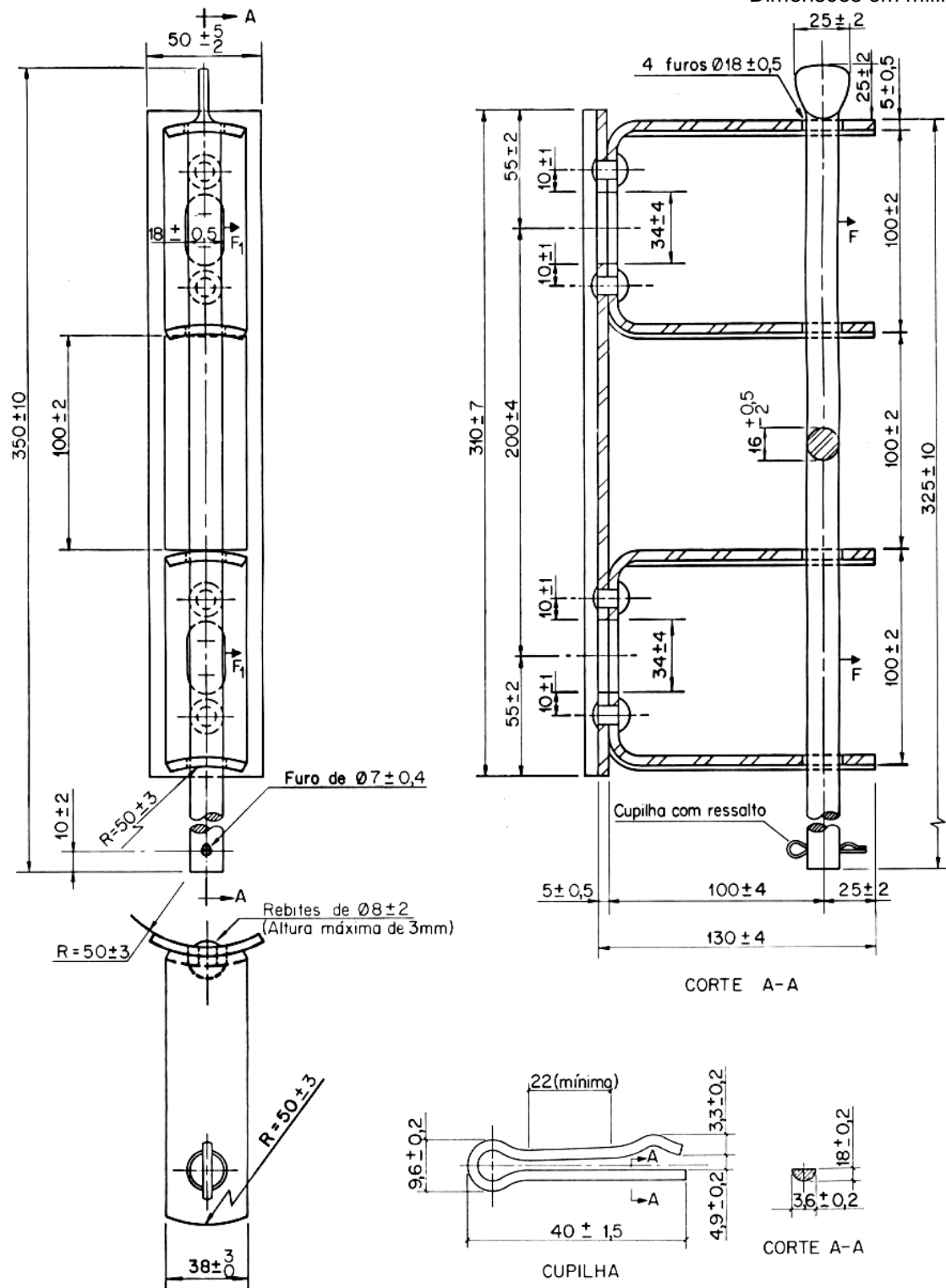
Revisão 06

Armação secundária de 1 estribo

DESENHO  
ND.01.28.01/1

Folha 2/2

Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

- Armação e haste: Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, trefilado ou laminado.
- Cupilha: Bronze ou aço inoxidável com ressalto.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.28.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Armação secundária de 2 estribos

**DESENHO**  
**ND.01.28.02/1**

Folha 1/2



## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A armação secundária e a haste devem ser revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A armação secundária corretamente instalada, com isoladores roldana ou peças rígidas, geometricamente equivalentes, deve resistir no mínimo a  $F=800$  daN sem deformação permanente,  $F=1\ 000$  daN sem ruptura, aplicados simultaneamente e  $F1=150$  daN com flecha residual máxima de 5mm e  $F1=180$  daN sem ruptura, aplicados simultaneamente, conforme indicados no desenho.

## 6. ACESSÓRIO

A armação secundária deve ser fornecida com haste e cupilha, completamente montada.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51698  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.28.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

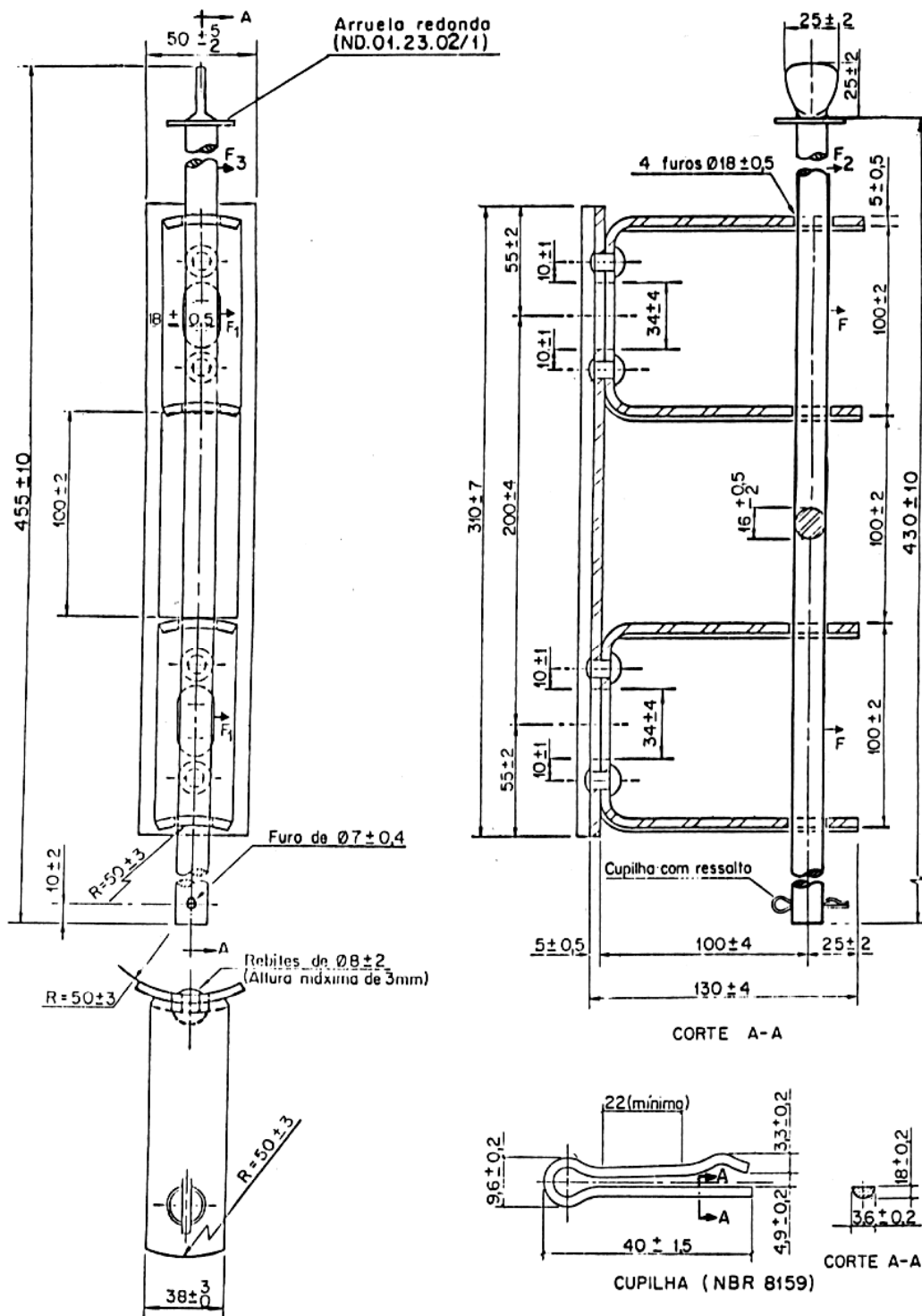
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.28.02/1**

Folha 2/2

Armação secundária de 2 estribos



## 1. MATERIAL

- Armação e haste: Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, trefilado ou laminado.
- Cupilha: Bronze ou aço inoxidável com ressalto.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.28.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

ND.01

Revisão 06

Armação secundária de 2 estribos com haste para isolador adicional

DESENHO  
ND.01.28.03/1

Folha 1/2

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A armação secundária e a haste devem ser revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A armação secundária corretamente instalada, com isoladores roldana ou peças rígidas, geometricamente equivalentes, deve resistir, no mínimo, a:

|        |  |                           |
|--------|--|---------------------------|
| Tração | Cargas simultâneas, sem deformação permanente          | F= 800 daN                |
|        |  | F <sub>2</sub> = 400 daN  |
| Flexão | Cargas simultâneas, com flecha residual máxima de 5 mm | F <sub>1</sub> =1 000 daN |
|        |  | F <sub>2</sub> = 500 daN  |
| Flexão | Cargas simultâneas, sem ruptura                        | F <sub>1</sub> =150 daN   |
|        |  | F <sub>3</sub> = 50 daN   |
| Flexão | Cargas simultâneas, sem ruptura                        | F <sub>1</sub> = 180 daN  |
|        |  | F <sub>3</sub> = 60 daN   |

## 6. ACESSÓRIO

A armação secundária deve ser fornecida com haste, cupilha e 1 arruela redonda completamente montada.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51699  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.28.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

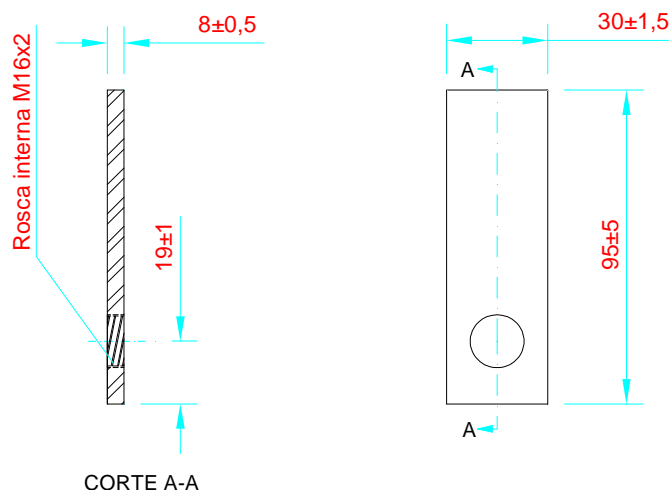
**ND.01**

Revisão 06

Armação secundária de 2 estribos com haste para isolador adicional

DESENHO  
ND.01.28.03/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. ACABAMENTO

A superfície deve ser lisa e isenta de imperfeições ou corpos estranhos.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

A chapa de aço deve ser revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

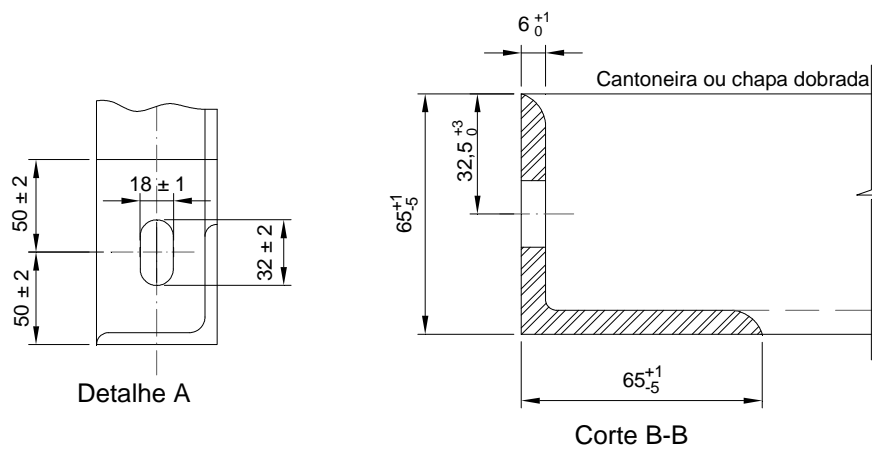
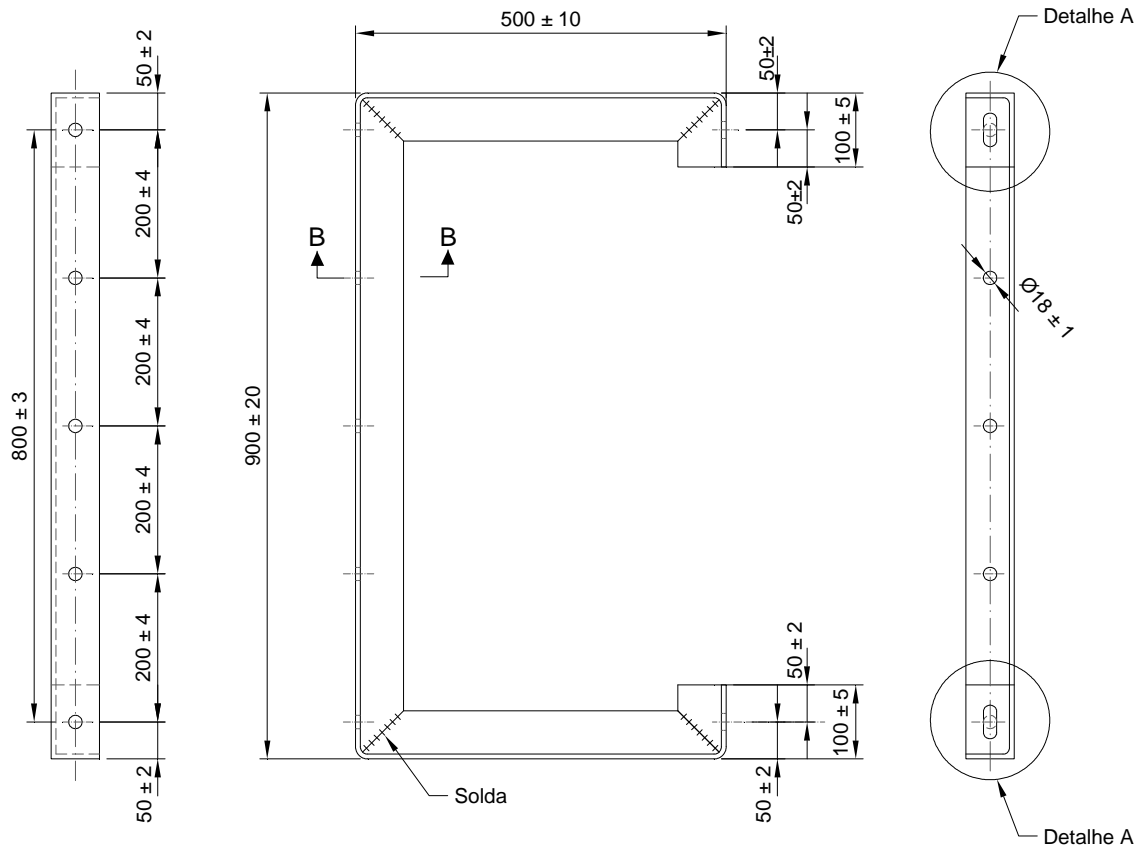
## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 56173  |

Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicados no desenho.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvia da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.29.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Afastador de armação secundária

**DESENHO**  
**ND.01.29.01/1**

Folha 1/3

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

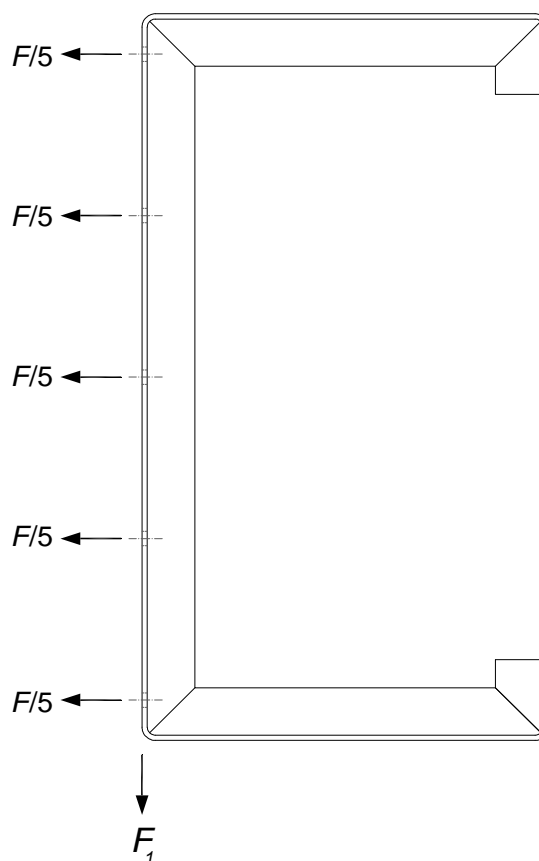
### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O afastador de armação secundária deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

### 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O afastador de armação secundária corretamente instalado, deve resistir no mínimo, aos seguintes esforços:

- $F = 500$  daN, sem deformação permanente;
- $F = 600$  daN, sem ruptura;
- $F_1 = 180$  daN com flecha residual máxima de 10 mm;
- $F_1 = 200$  daN, sem ruptura.



Os esforços horizontais e verticais não podem ser aplicados simultaneamente.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.29.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.29.01/1**

Folha 2/3

Afastador de armação secundária

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51582  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.29.01/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

**ND.01**

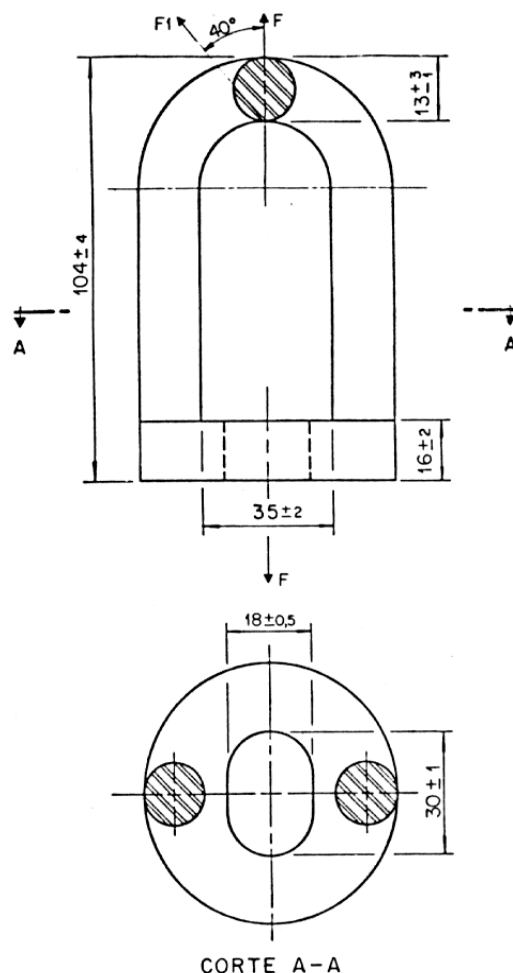
*Revisão 06*

Afastador de armação secundária

**DESENHO**

**ND.01.29.01/1**

Folha 3/3



### 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1045 trefilado ou laminado e forjado ou ferro fundido maleável ou nodular.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- carga mínima de ruptura mecânica em daN.



#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O olhal deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

#### 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O olhal para parafuso, corretamente instalado, deve resistir no mínimo a  $F=4\ 000$  daN e  $F1=2\ 700$  daN, sem deformação permanente e  $F=5\ 000$  daN e  $F1=3\ 200$  daN, sem ruptura.

#### 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 6152, ABNT NBR 8158 e normas complementares.

#### 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 30469  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.30.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

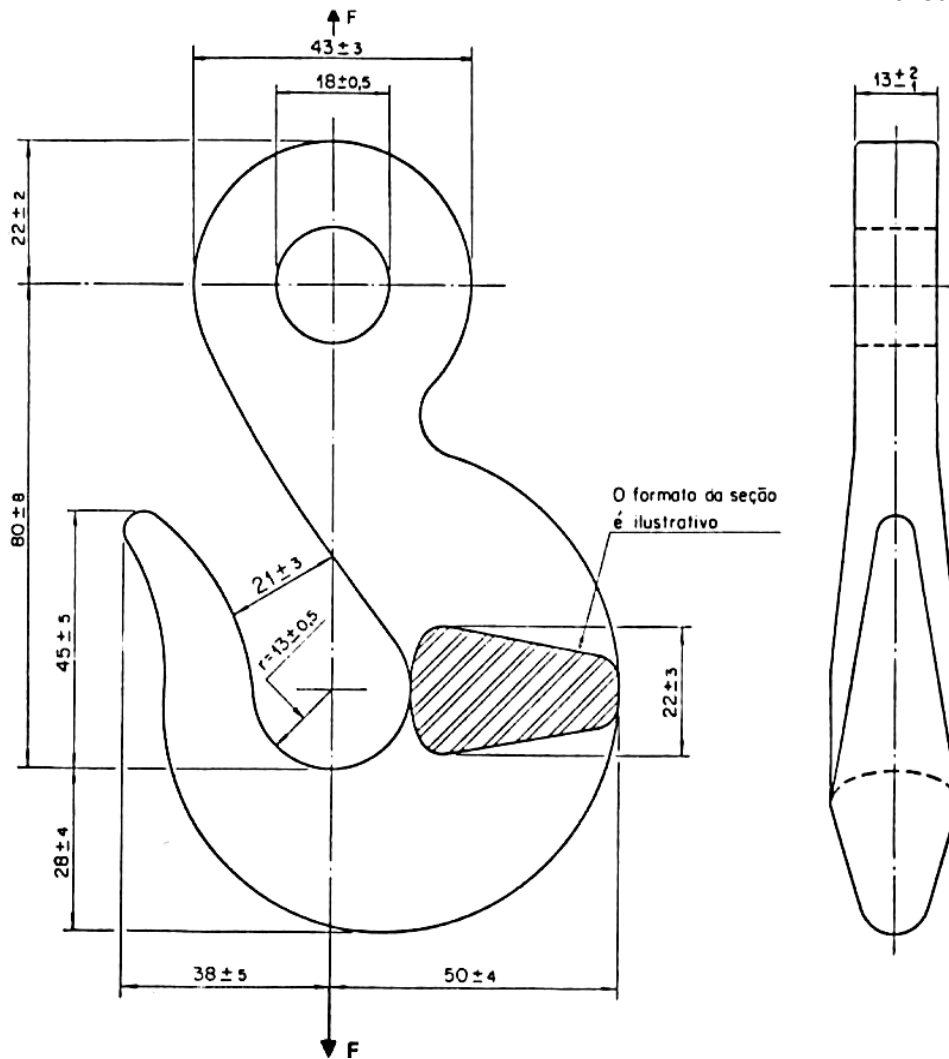
**ND.01**

Revisão 06

Olhal para parafuso

DESENHO  
ND.01.30.01/1

Folha 2/2



### 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1045, trefilado ou laminado e forjado ou ferro fundido maleável ou nodular.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- carga mínima de ruptura mecânica em daN.

#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O gancho deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

#### 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O gancho-olhal corretamente instalado, deve resistir no mínimo a  $F=3\ 000$  daN, sem deformação permanente e  $F=5\ 000$  daN, sem apresentar ruptura.

#### 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 6152, ABNT NBR 8158 e normas complementares.

#### 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51608  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.31.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

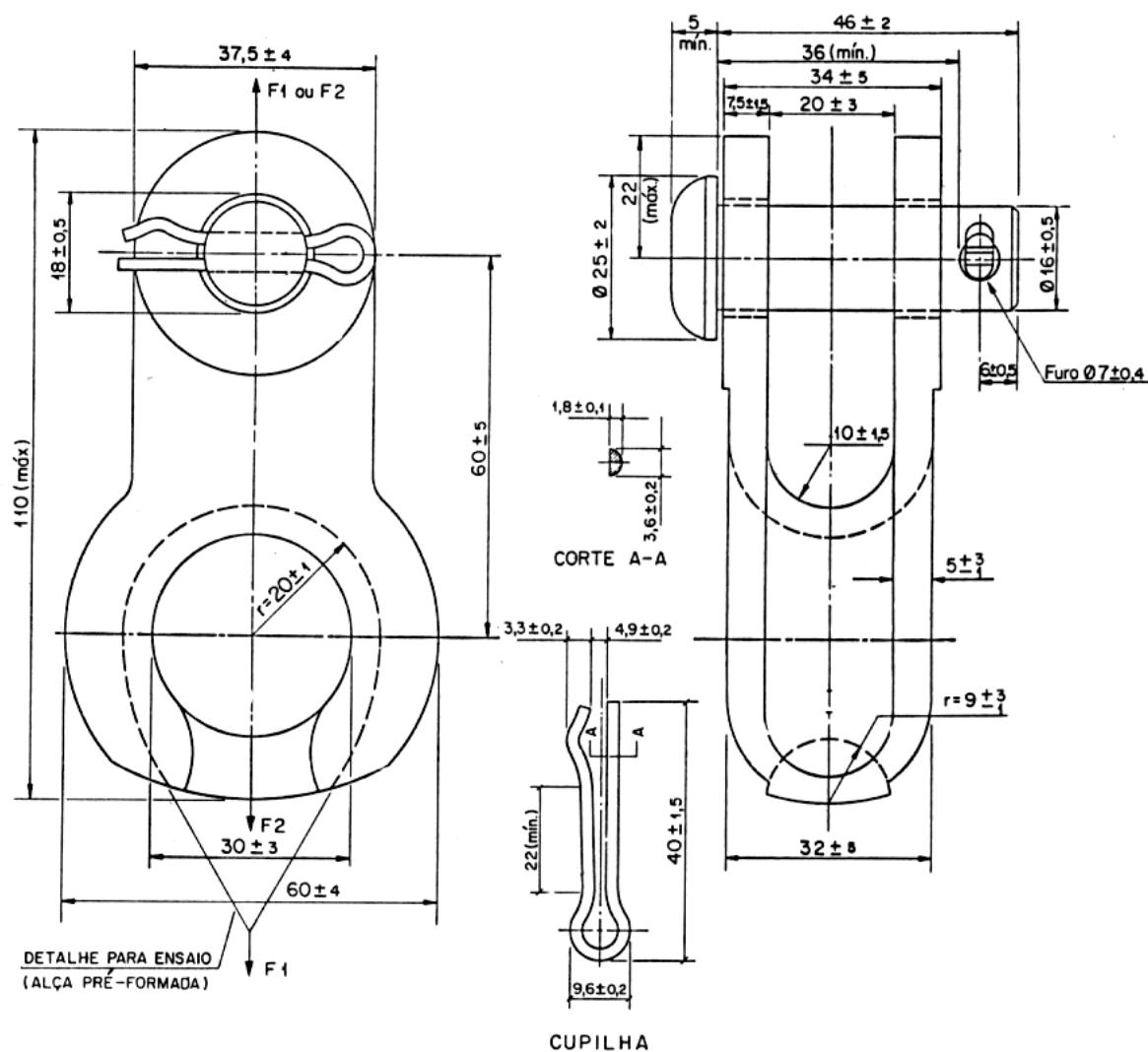
**ND.01**

Revisão 06

Gancho-olhal

DESENHO  
ND.01.31.01/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

- Corpo da manilha-sapatilha e pino: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, forjado, ferro fundido modular ou maleável, ou liga de alumínio.
- Cupilha: bronze ou aço inoxidável.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

A manilha-sapatilha deve ser identificada de modo legível e indelével, no mínimo com:

- nome e/ou marca do fabricante;
- carga mínima de ruptura mecânica em daN.

#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O corpo da manilha-sapatilha e o pino devem ser revestidos de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

#### 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A manilha-sapatilha corretamente instalada deve resistir, no mínimo, as seguintes solicitações mecânicas:

- Tração  $F_1$  aplicada com acomodação adequada da alça pré-formada para cabo de diâmetro nominal até 20 mm, sendo  $F_1=4\ 000$  daN sem deformação permanente da alça ou da manilha-sapatilha e  $F_1=5\ 000$  daN, sem ruptura.
- Tração  $F_2$  aplicada no olhal, sendo  $F_2=4\ 000$  daN sem deformação permanente e  $F_2=5\ 000$  daN, sem ruptura.

#### 6. ACESSÓRIOS

A manilha-sapatilha deve ser fornecida com pino e cupilha, completamente montada.

#### 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

#### 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

#### 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51557  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.32.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

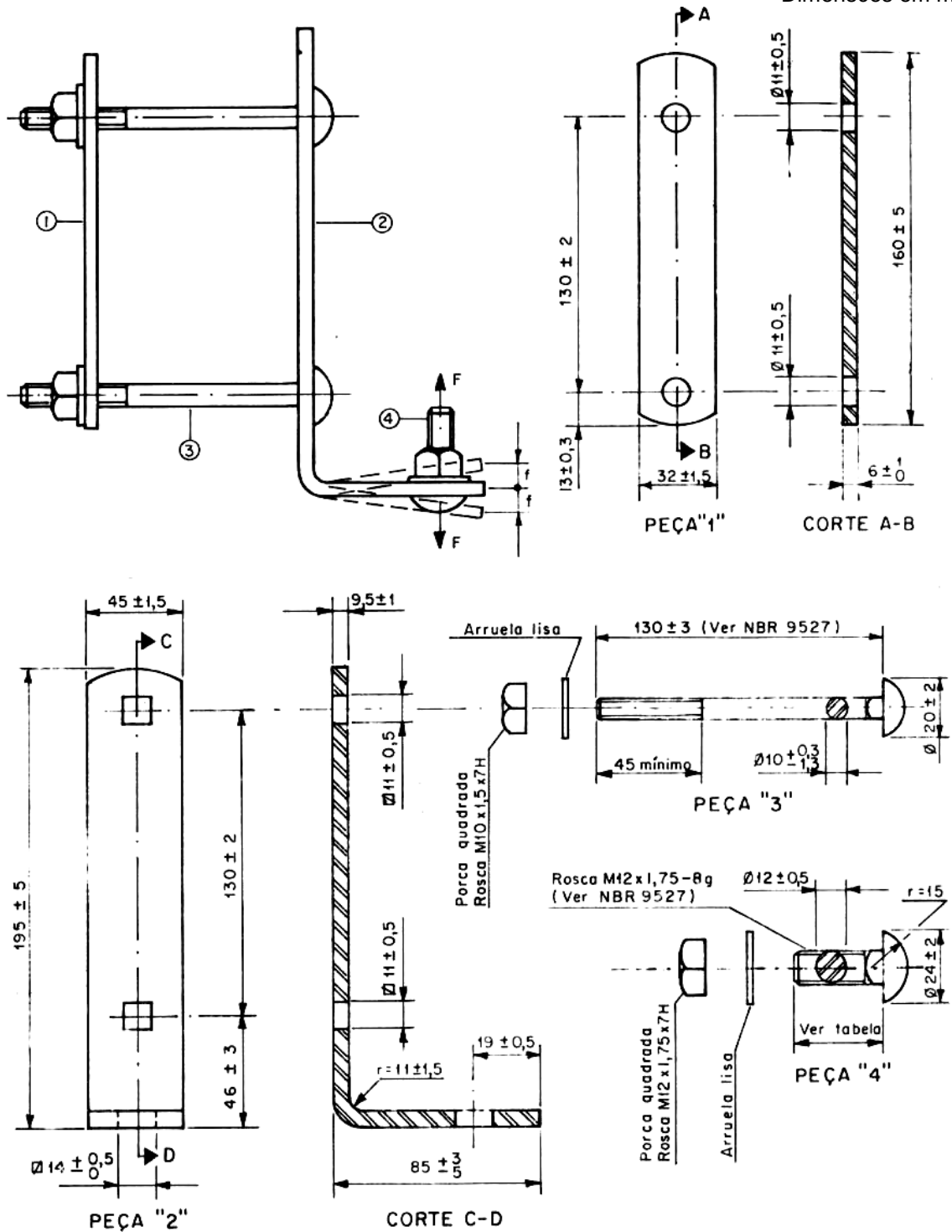
Revisão 06

Manilha-sapatilha

DESENHO  
ND.01.32.01/1

Folha 2/2

Dimensões em milímetros



| ITEM | PARAFUSO<br>PEÇA 4 | PARA CHAVE FUSIVEL<br>TENSÃO NOMINAL<br>(kV) |
|------|--------------------|--|
| 1    | M12 x 40           | 13,8 e 23,0                                  |
| 2    | M12 x 70           | 34,5   |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Suporte de para-raios e chave-fusível

**DESENHO**  
**ND.01.33.01/1**

Folha 1/2

## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020 laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no pino, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O suporte corretamente instalado deve resistir, no mínimo, a  $F=200$  daN, admitindo-se flecha residual máxima de  $f=5$  mm, e  $F=400$  daN sem ocorrência de ruptura.

Os parafusos devem resistir à tração com cunha, conforme ABNT NBR 8855, sendo a peça 3 da classe 4,6 e a peça 4 da classe 6,8.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 8. OBSERVAÇÃO

O suporte deve ser fornecido, composto pelas peças 1, 2, 3 e 4, indicadas no desenho e de acordo com a tabela.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

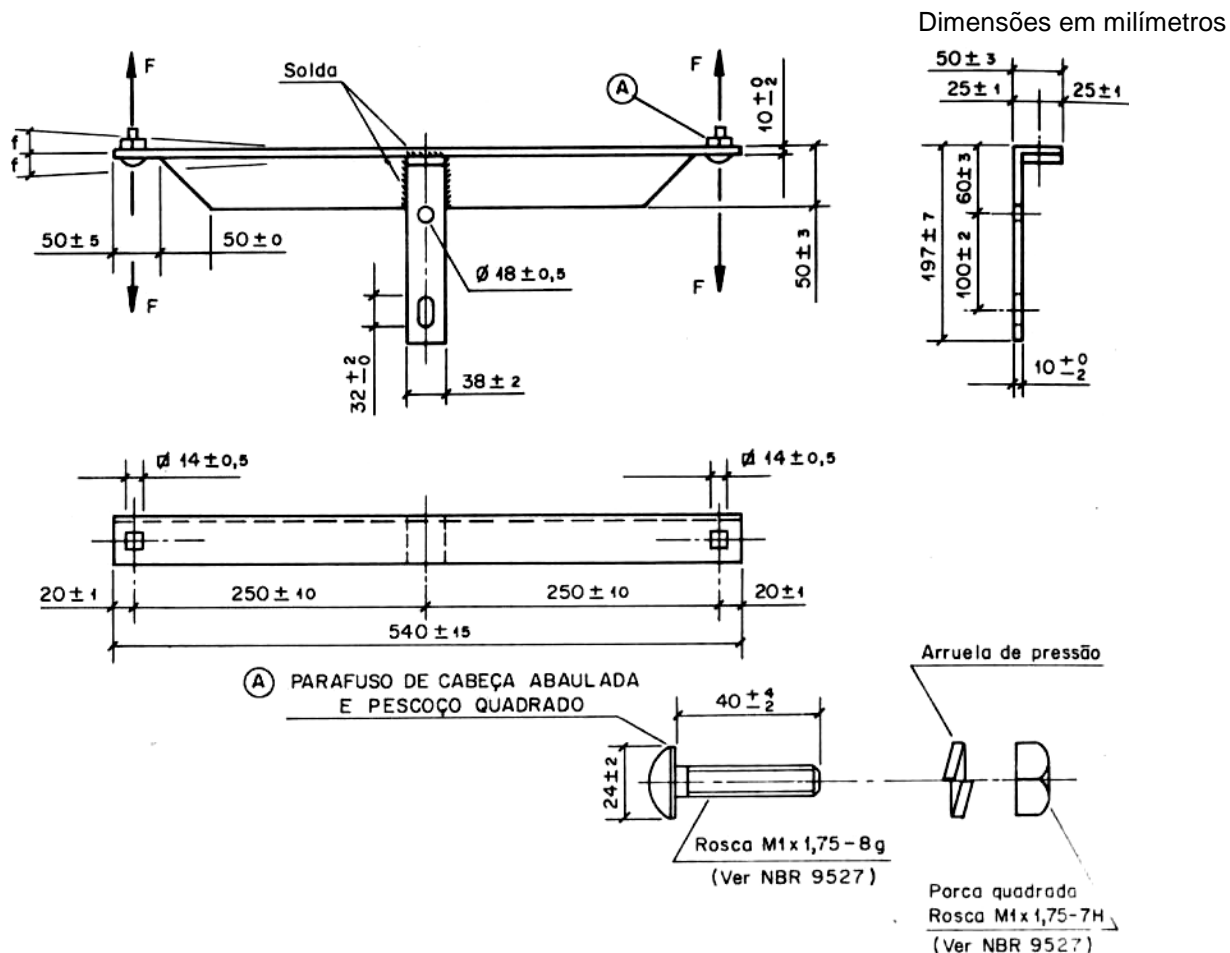
**ND.01**

Revisão 06

Suporte de para-raios e chave-fusível

DESENHO  
**ND.01.33.01/1**

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O suporte corretamente instalado deve resistir, no mínimo, a  $F=200$  daN, admitindo-se flecha residual máxima de  $f=5$  mm, e  $F=400$  daN, sem ocorrência de ruptura.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Suporte de para-raios e chave-fusível  
(sistema monofásico)

DESENHO  
ND.01.33.02/1

Folha 1/2



Os parafusos devem ser de classe 6,8 e resistir à tração com cunha, conforme ABNT NBR 8855.

#### 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

#### 8. OBSERVAÇÃO

O suporte deve ser fornecido com o parafuso, conforme indicado no desenho.

#### 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51562  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

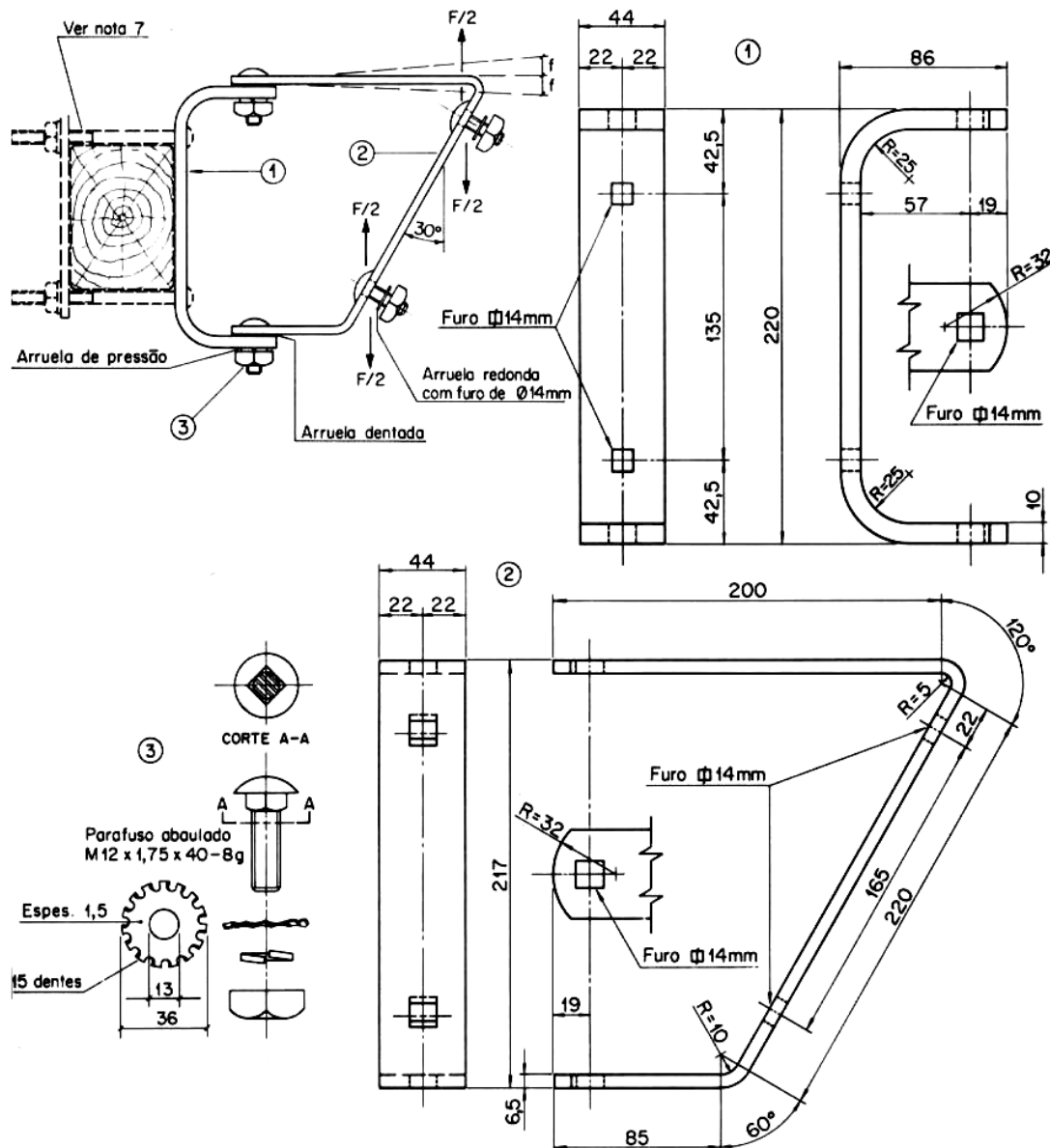
**ND.01**

Revisão 06

Suporte de para-raios e chave-fusível  
(sistema monofásico)

DESENHO  
ND.01.33.02/1

Folha 2/2



### 1. MATERIAL

- Suporte: aço-carbono COPANT 1010 e 1020, laminado.
- Arruelas de pressão e arruelas dentadas: aço-carbono ABNT 1030 a 1040, laminado.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Suporte inclinado de chave seccionadora  
de faca unipolar – 15 kV

**DESENHO**  
**ND.01.33.03/1**

Folha 1/2

#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

#### 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O suporte corretamente instalado deve resistir, no mínimo, a  $F=200$  daN, admitindo-se flecha residual, máxima de  $f=5$  mm, e  $F=400$  daN, sem ocorrência de ruptura.

Os parafusos devem ser de classe 6,8 e resistir à tração com cunha, conforme ABNT NBR 8855.

#### 6. ACESSÓRIOS

Devem ser fornecidas as ferragens para fixação do suporte na cruzeta: a barra de fixação e os parafusos M12 x 1,75 x 190 mm, previstos na padronização da chave seccionadora de faca unipolar (ND.01.10.01/1).

#### 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses.

#### 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

#### 9. OBSERVAÇÃO

As ferragens para fixação do suporte na cruzeta, são a barra de fixação e os parafusos M12 x 1,75 x 190 mm, previstos na padronização da chave seccionadora de faca unipolar – (ND.01.10.01/1).

#### 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51561  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

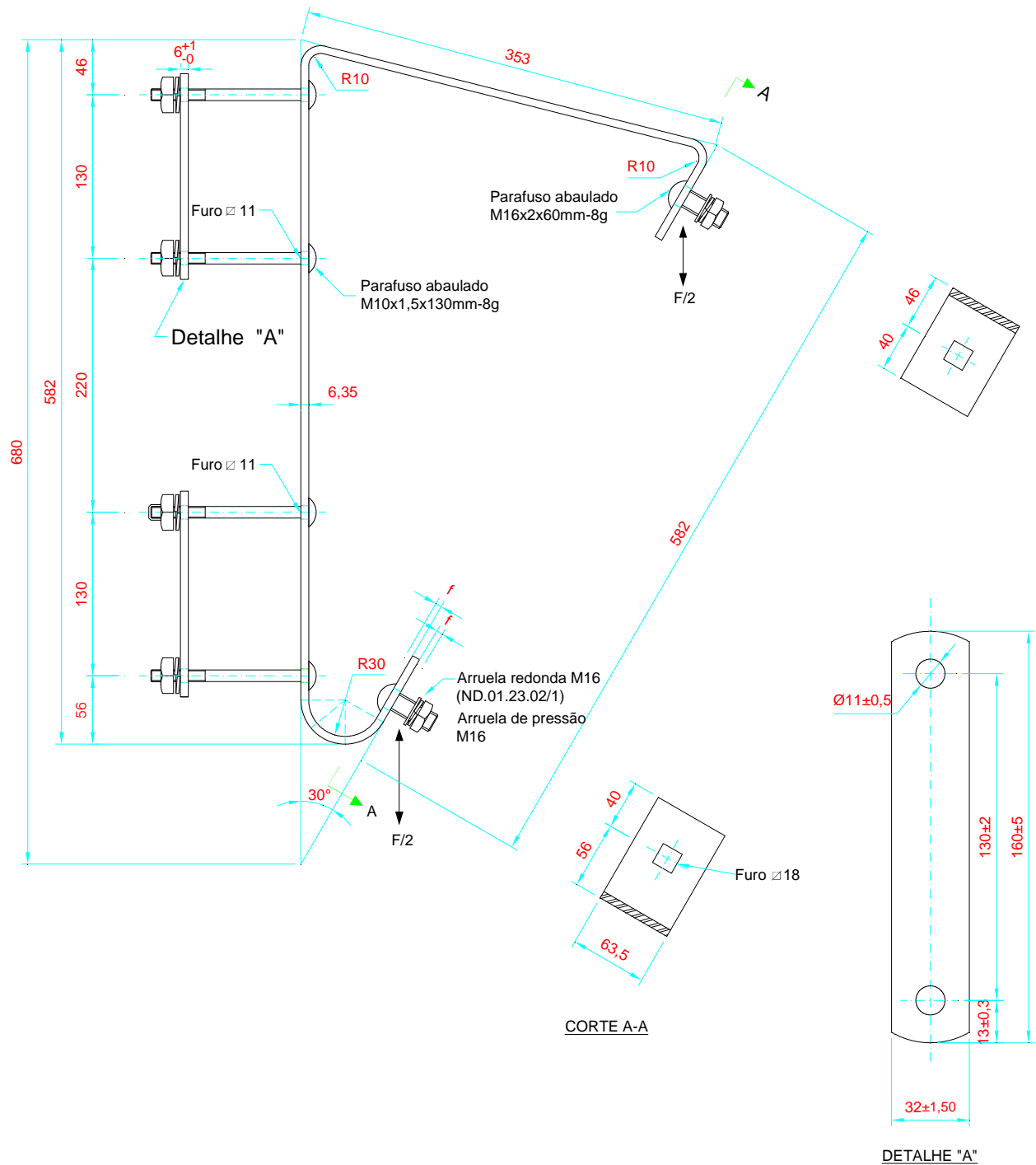
**ND.01**

Revisão 06

Suporte inclinado de chave seccionadora  
de faca unipolar – 15 kV

DESENHO  
ND.01.33.03/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

- Suporte: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.
- Parafuso: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou trefilado e forjado.
- Arruela redonda e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.
- Arruela de pressão: aço-carbono ABNT 1040 a 1070, laminado.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

ND.01

Revisão 06

Suporte inclinado para chave seccionadora  
tipo "by-pass" – 15 kV

DESENHO  
ND.01.33.04/1

Folha 1/3

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 2\%$ .

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

## 4. ACABAMENTO

- O suporte inclinado deve ter superfícies lisas e uniformes, evitando-se saliências pontiagudas e arestas cortantes. As bordas das peças não podem apresentar cantos vivos.
- O excesso de zinco deve ser removido preferencialmente por centrifugação ou batimento. As saliências devem ser limadas ou esmerilhadas, mantendo-se a espessura mínima.
- Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como as inclusões de fluxo, de borras ou outros defeitos.
- Toda soldagem, se houver, deve ser contínua (cordão) não sendo aceita a soldagem por pontos ou intermitente ou solda branca. Devem ser atendidas recomendações dos fornecedores de matérias-primas.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte inclinado deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O suporte, corretamente instalado, deve resistir no mínimo a:

- Carga nominal de  $F = 200$  daN admitindo-se flecha máxima residual de  $f = 5$  mm;
- Carga mínima de ruptura de  $F = 400$  daN, sem ocorrência de ruptura.
- Para cada ensaio (tração e compressão), na aplicação da força  $F$ , devem ser utilizados suportes independentes.

Os parafusos de cabeça abaulada M10x130 mm devem ser da classe 4,6 e resistir aos ensaios de tração, conforme ABNT NBR 8855.

## 7. ACESSÓRIOS

- O suporte deve ser fornecido com 4 parafusos de cabeça abaulada M10x1,5x130 mm-8g, 2 parafusos de cabeça abaulada M16x2x60 mm-8g e suas respectivas porcas e arruelas.
- Devem ser fornecidas também duas chapas de 160x32 mm para fixação do suporte em cruzetas.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Suporte inclinado para chave seccionadora  
tipo "by-pass" – 15 kV

**DESENHO**  
**ND.01.33.04/1**

Folha 2/3

## 8. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 9. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 10. OBSERVAÇÕES

O suporte deve ser fornecido montado e com todos os parafusos, porcas, arruelas lisas e arruelas de pressão.

## 11. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51083  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

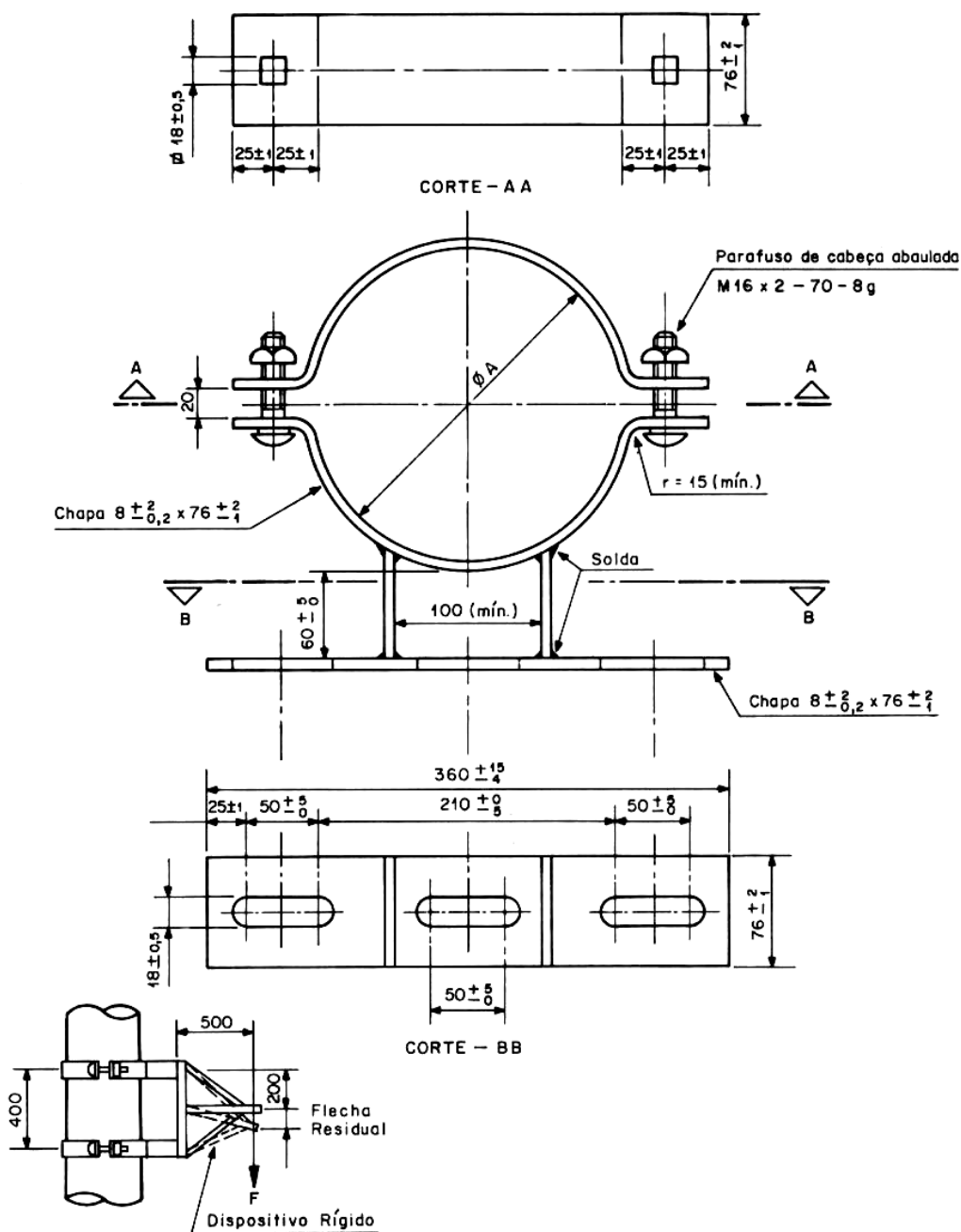
**ND.01**

Revisão 06

Suporte inclinado para chave seccionadora  
tipo "by-pass" – 15 kV

DESENHO  
ND.01.33.04/1

Folha 3/3



DETALHE PARA ENSAIO

| ITEM | DIÂMETRO<br>(mm)<br>A ± 5 |
|------|---------------------------|
| 1    | 195                       |
| 2    | 210                       |
| 3    | 225                       |
| 4    | 240                       |
| 5    | 255                       |
| 6    | 270                       |
| 7    | 285                       |

## 1. MATERIAL

Suporte, parafusos e porcas: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Cada metade da cinta

Devem ser estampados no corpo de cada peça, na superfície externa, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetro nominal do suporte em mm, conforme indicado na tabela;
- mês e ano de fabricação.

### 3.2 Nos parafusos

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O par de suportes instalados, conforme detalhe para ensaio, deve resistir, no mínimo, a  $F=1\ 500$  daN admitindo-se flecha residual máxima de 20 mm e  $F=3\ 000$  daN sem ocorrência de ruptura.

Deve resistir também ao torque de 8 daN.m nas porcas dos parafusos, sem apresentar trincas nas regiões das abas dos suportes.

## 6. ACESSÓRIOS

O suporte deve ser fornecido com os 2 parafusos e respectivas porcas, completamente montado.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.33.05/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

**ND.01**

*Revisão 06*

Suporte de equipamento para poste  
de concreto de seção circular

**DESENHO**  
**ND.01.33.05/1**

Folha 2/3



## 9. OBSERVAÇÃO

Este tipo de suporte pode ser também empregado para a montagem de outros tipos de estruturas, desde que observadas as características mecânicas.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | DIÂMETRO<br>(mm) | CÓDIGO |
|------|------------------|--------|
| 1    | 195              | 51603  |
| 2    | 210              | 53478  |
| 3    | 225              | 51604  |
| 4    | 240              | 51605  |
| 5    | 255              | 53479  |
| 6    | 270              | 53480  |
| 7    | 285              | 52583  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

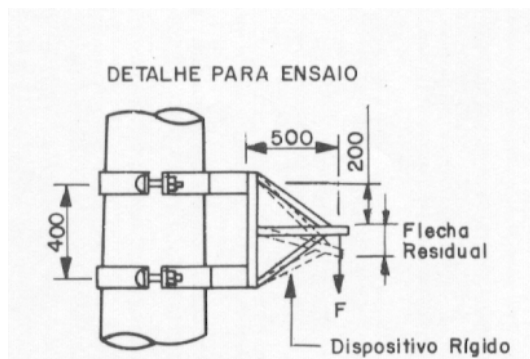
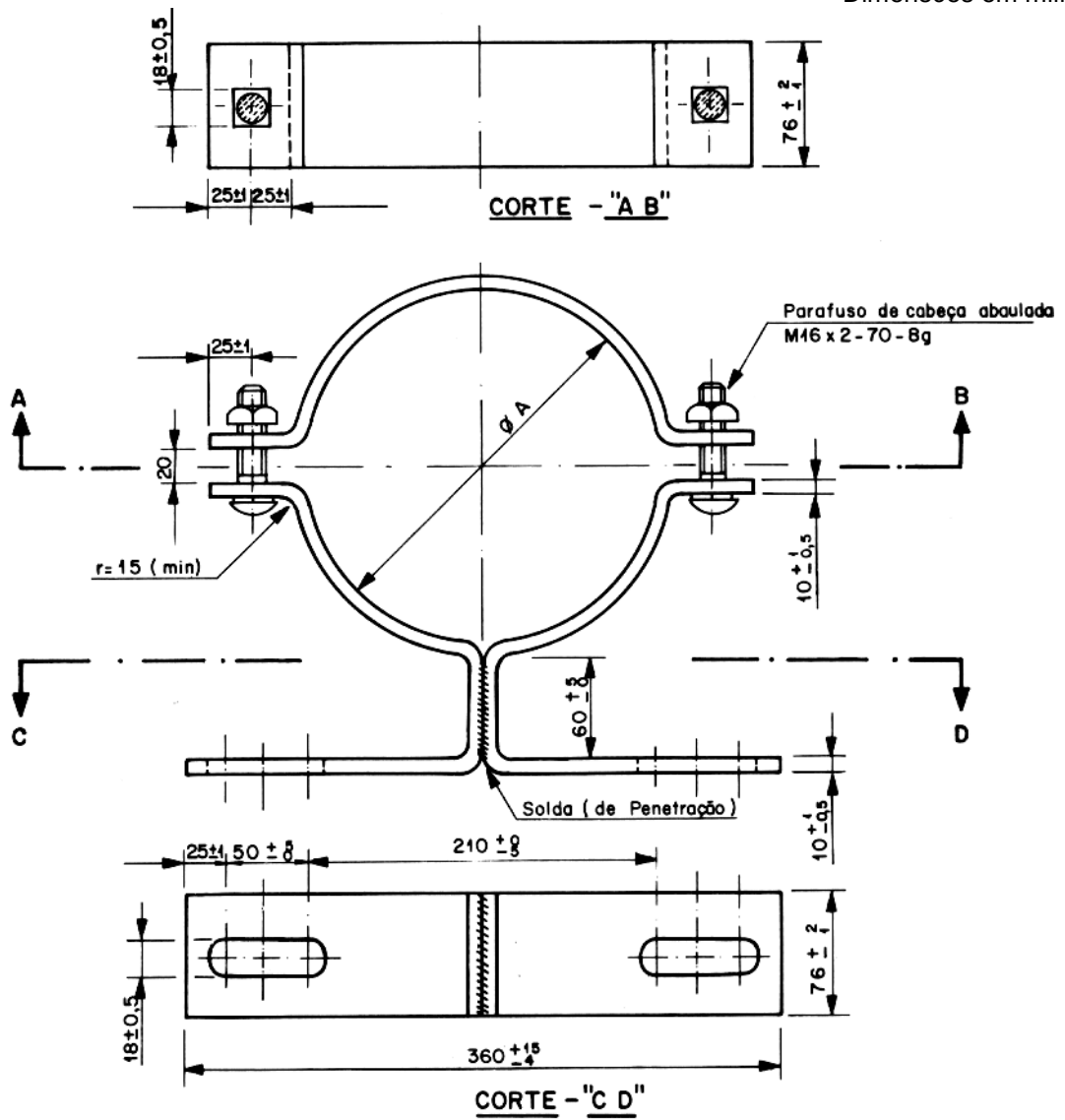
**ND.01**

Revisão 06

Suporte de equipamento para poste  
de concreto de seção circular

DESENHO  
ND.01.33.05/1

Folha 3/3



| ITEM | DIÂMETRO<br>(mm)<br>A ± 5 |
|------|---------------------------|
| 1    | 195                       |
| 2    | 210                       |
| 3    | 225                       |
| 4    | 240                       |
| 5    | 255                       |
| 6    | 270                       |
| 7    | 285                       |

## 1. MATERIAL

Suporte, parafusos e porcas: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Cada metade da cinta

Devem ser estampados no corpo de cada peça, na superfície externa, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetro nominal do suporte em mm, conforme indicado na tabela;
- mês e ano de fabricação.

### 3.2 Nos parafusos

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O par de suportes instalados, conforme detalhe para ensaio, deve resistir, no mínimo, a F=1 500 daN admitindo-se flecha residual máxima de 20 mm e F=3 000 daN sem ocorrência de ruptura.

Deve resistir também ao torque de 8 daN.m nas porcas dos parafusos, sem apresentar trincas nas regiões das abas dos suportes.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.06/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Suporte de equipamento para poste  
de concreto de seção circular  
(alternativo)

DESENHO  
ND.01.33.06/1

Folha 2/3

## 6. ACESSÓRIOS

O suporte deve ser fornecido com os 2 parafusos e respectivas porcas, completamente montado.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.33.06/1 de 30.08.2016*

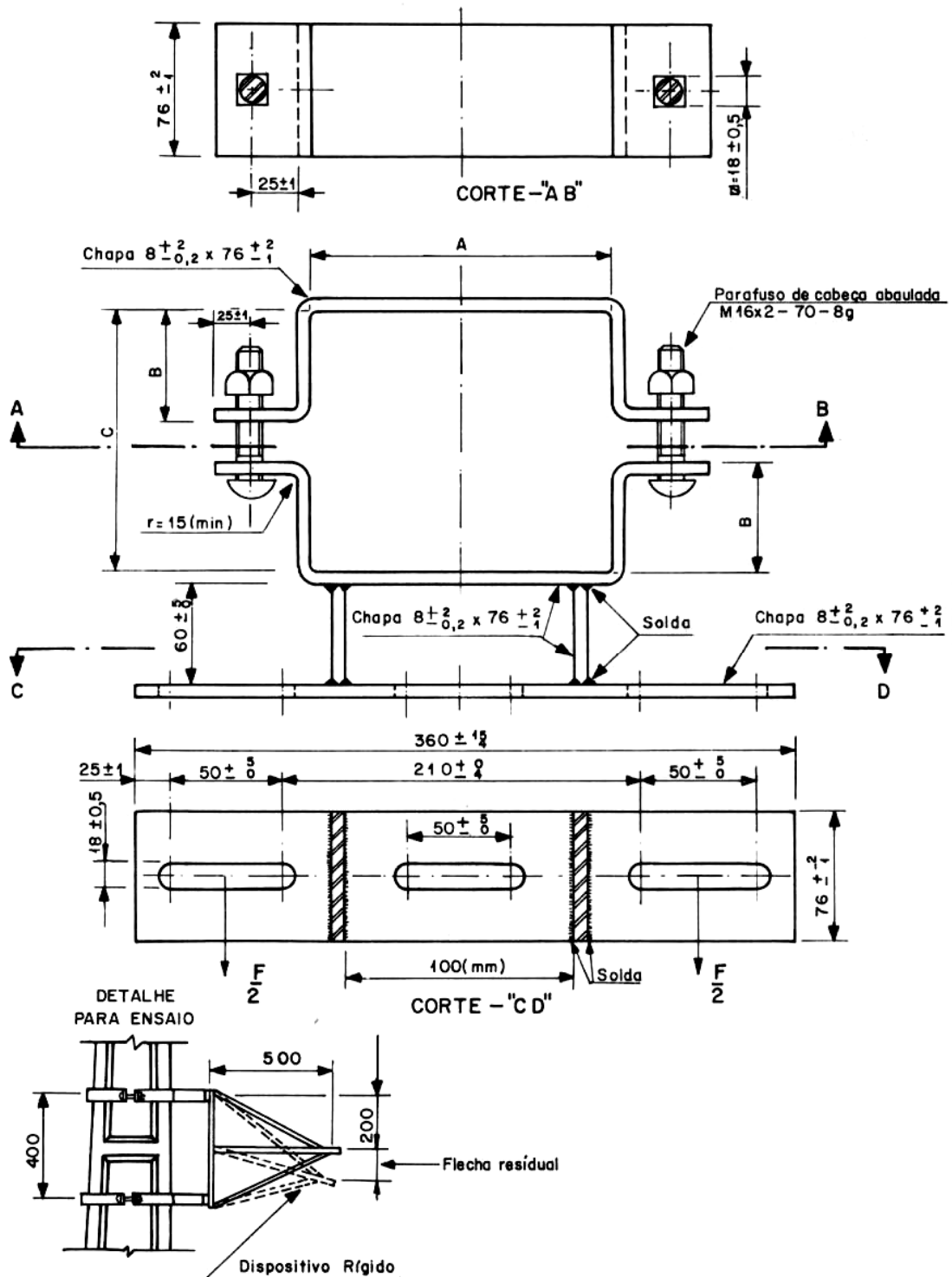
*Norma de Distribuição*

**ND.01**

*Revisão 06*

Suporte de equipamento para poste  
de concreto de seção circular  
(alternativo)

**DESENHO**  
**ND.01.33.06/1**  
Folha 3/3



| ITEM | DIMENSÕES (mm) |       | C   |
|------|----------------|-------|-----|
|      | A ± 3          | B ± 3 |     |
| 1    | 140            | 75    | 170 |
| 2    | 150            | 85    | 190 |
| 3    | 185            | 95    | 210 |

## 1. MATERIAL

Suporte, parafusos e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

### 3.1 Cada metade da cinta

Devem ser estampados nas superfícies externas de cada metade do suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome ou marca do fabricante;
- dimensões nominais A e B do suporte, em mm, conforme indicados na tabela.

### 3.2 Nos parafusos

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O par de suportes instalados, conforme detalhe para ensaio, deve resistir, no mínimo, a  $F=1\ 500$  daN admitindo-se flecha residual máxima de 20 mm e  $F=3\ 000$  daN sem ocorrência de ruptura.

Deve resistir também ao torque de 8 daN.m nas porcas dos parafusos, sem apresentar trincas nas regiões das abas dos suportes.

## 6. ACESSÓRIOS

O suporte deve ser fornecido com os 2 parafusos e respectivas porcas, completamente montado.

## 9. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 8. OBSERVAÇÃO

A dimensão "C", constante na tabela, é nominal do suporte e de referência para sua determinação, em função da seção nominal do poste a que se destina.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.07/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

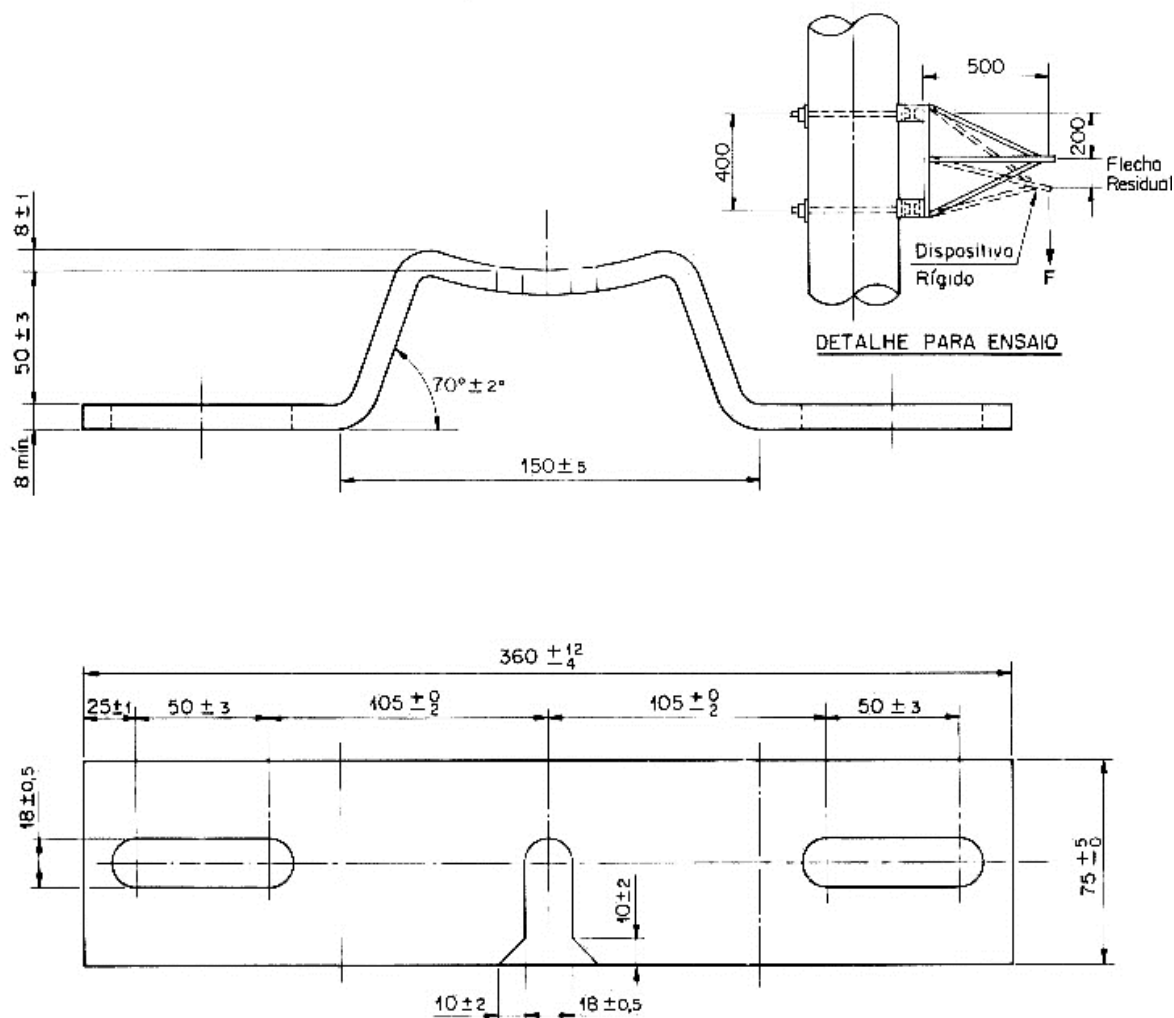
Suporte de equipamento para poste  
de concreto de seção DT

DESENHO  
**ND.01.33.07/1**

Folha 2/3

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | DIMENSÕES<br>(mm) |    | CÓDIGO |
|------|-------------------|----|--------|
|      | A                 | B  |        |
| 1    | 140               | 75 | 54018  |
| 2    | 150               | 85 | 54019  |
| 3    | 185               | 95 | 54030  |



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.



## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O par de suportes instalados conforme o detalhe para ensaio, deve resistir, no mínimo a  $F = 1\,500$  daN admitindo-se flecha residual máxima de 20 mm e  $F = 3\,000$  daN, sem ocorrência de ruptura.

Deve resistir também ao torque de 8 daN.m nos porcas dos parafusos, sem apresentar trincas nas regiões das abas dos suportes.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51606  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.08/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

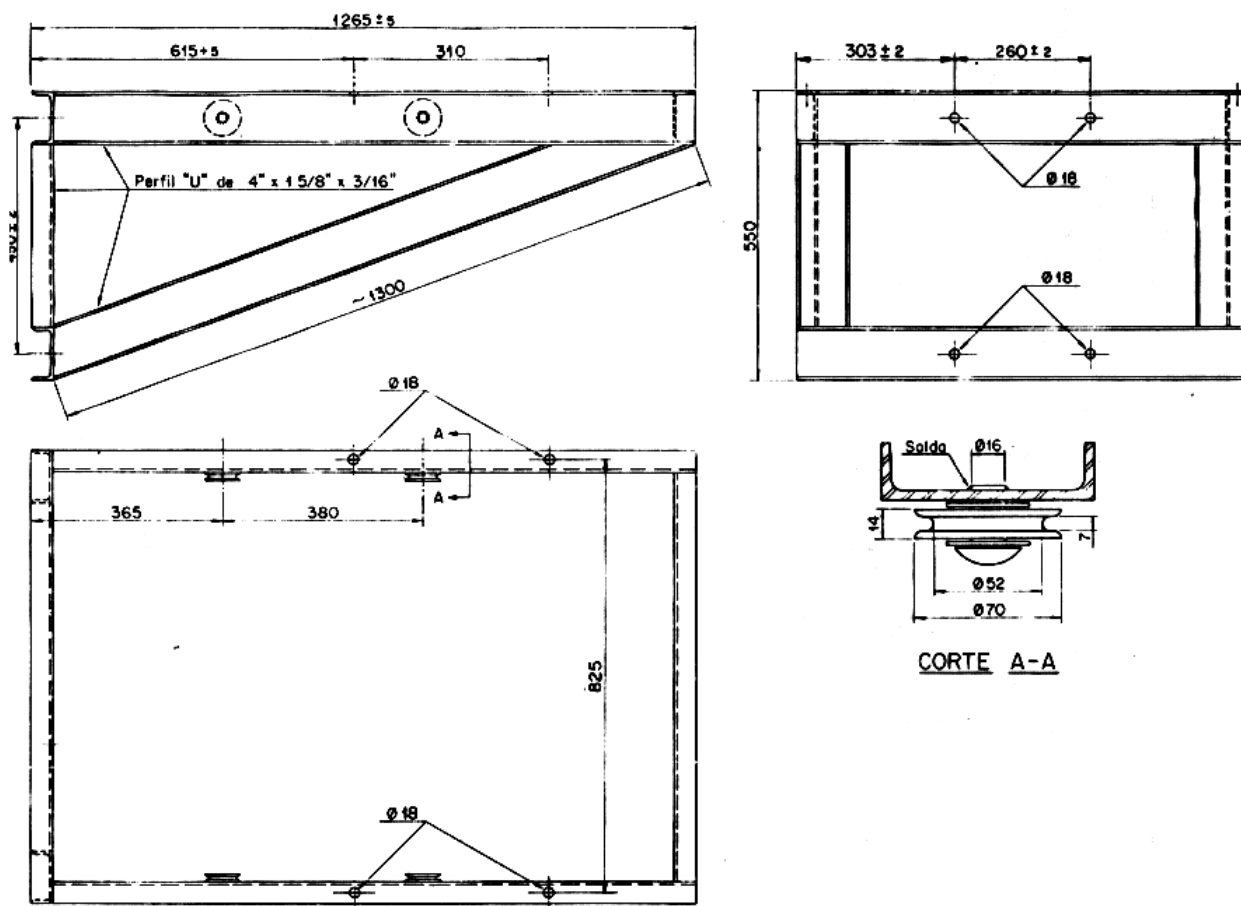
Revisão 06

Suporte de equipamento  
para poste de madeira

DESENHO  
ND.01.33.08/1

Folha 2/2

Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

De  $\pm 2\%$  nas cotas apresentadas, exceto nas indicadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.09/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.33.09/1**

Folha 1/2

Suporte de religador OYT-400

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 7. OBSERVAÇÃO

- Todas as juntas do suporte devem ser soldadas.
- Este conjunto deve ser fixado ao poste com dois suportes de equipamentos para poste de concreto de seção circular.



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.33.09/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

**ND.01**

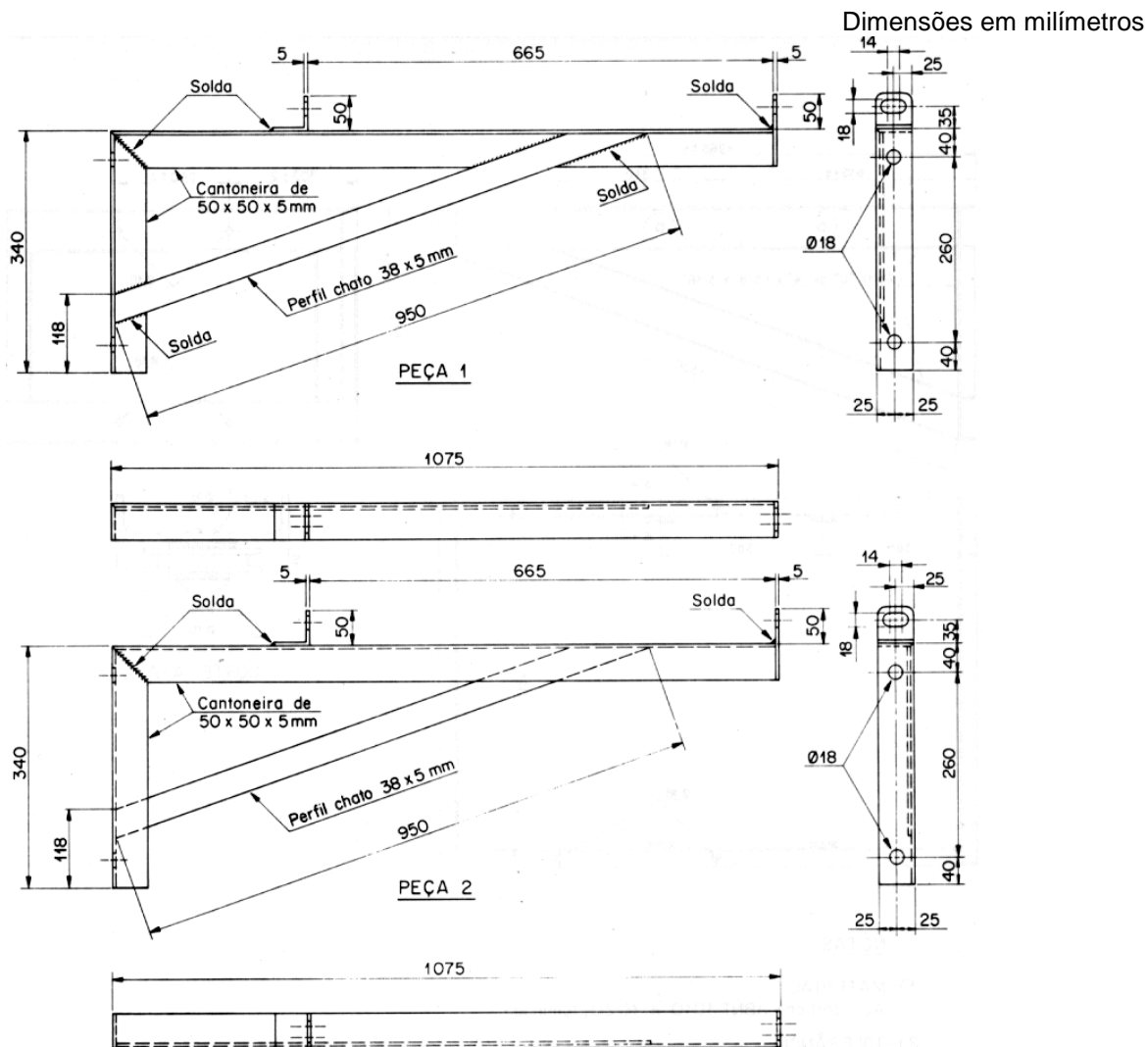
*Revisão 06*

Suporte de religador OYT-400

**DESENHO**

**ND.01.33.09/1**

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

De  $\pm 2\%$  nos cotas apresentadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.10/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Suporte de religadores 3H, 6H, V6H  
e seccionizador GN3

DESENHO  
ND.01.33.10/1

Folha 1/2

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 7. OBSERVAÇÃO

As peças 1 e 2 devem ser fixadas a dois suportes de equipamentos para poste de concreto de seção circular.



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.33.10/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

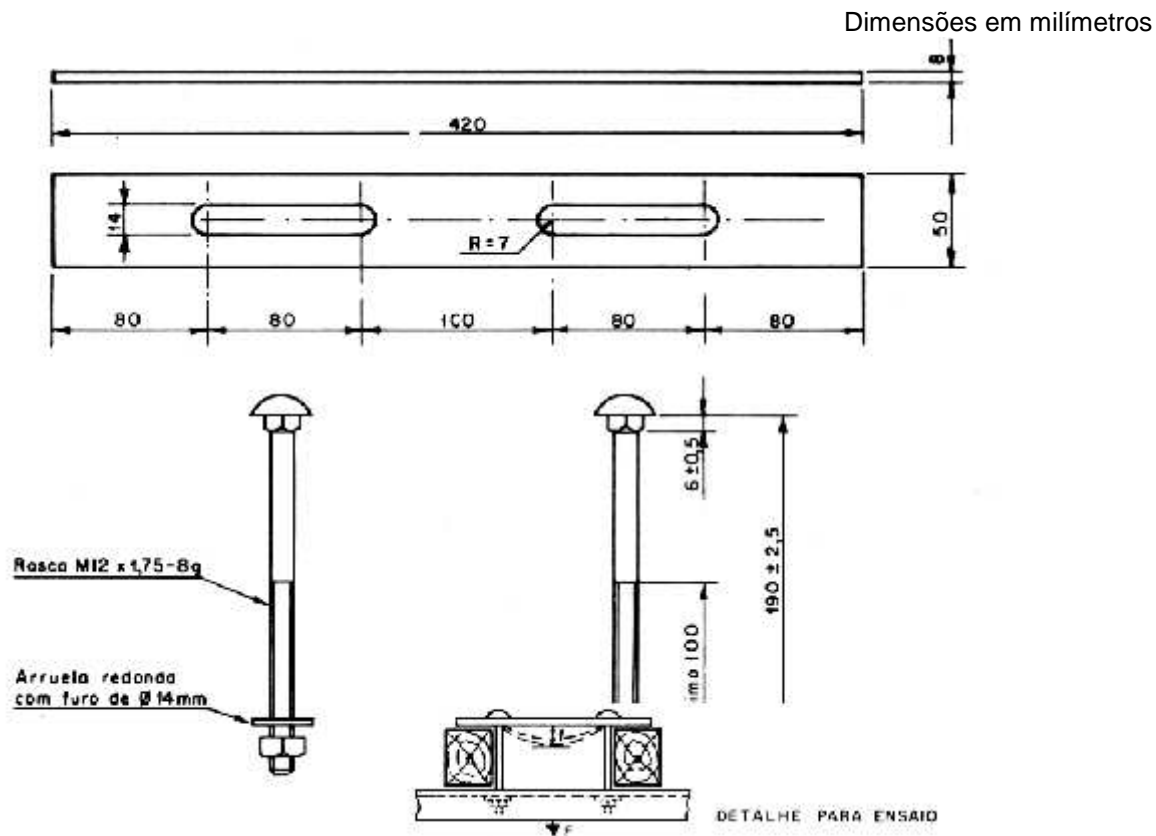
**ND.01**

*Revisão 06*

Suporte de religadores 3H, 6H, V6H  
e seccionizador GN3

**DESENHO**  
**ND.01.33.10/1**

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

- Barra de fixação: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.
- Parafuso, porcas e arruelas : aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado, trefilado e forjado.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 2\%$ .

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O suporte, instalado conforme indicado no detalhe para ensaio, deve resistir, no mínimo, a  $F=250$  daN, admitindo-se flecha máxima residual de  $f=5$  mm, e  $F=500$  daN, sem ocorrência de ruptura.

Os parafusos devem ser da classe 6,8 e resistir à tração com cunha, conforme ABNT NBR 8855.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS OCASIÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.33.11/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

**ND.01**

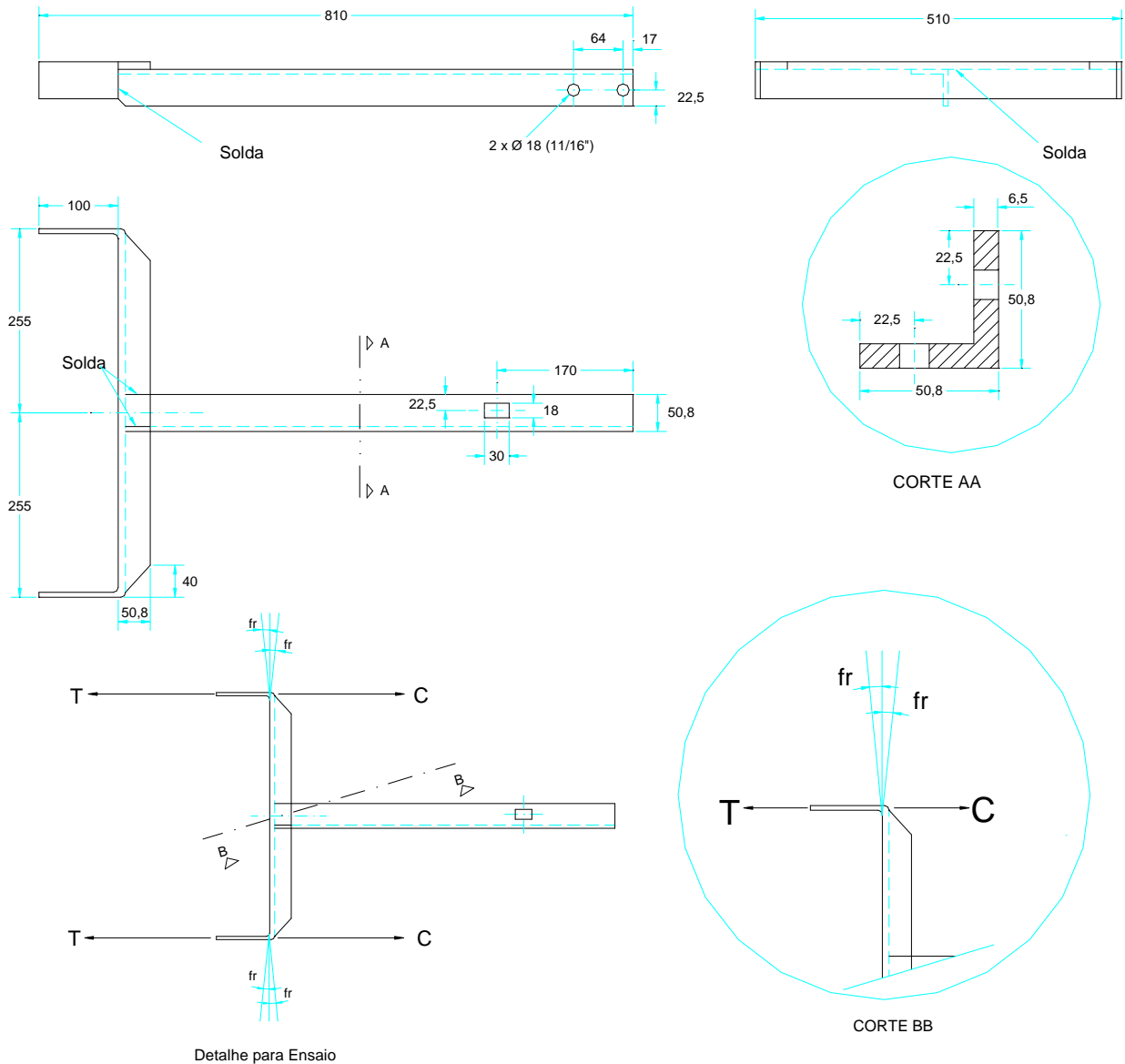
*Revisão 06*

Suporte de chave seccionadora  
de faca unipolar – 36,2 kV

**DESENHO**  
**ND.01.33.11/1**

Folha 2/2

Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho e na tabela.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no corpo de cada peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Suporte para escada

**DESENHO**  
**ND.01.33.12/1**

Folha 1/2



#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte inclinado deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

#### 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O suporte para escada corretamente instalado deve resistir, no mínimo a:

- Tração (T) igual à 500 daN, admitindo-se flecha residual máxima (fr) de 3 mm e T = 1500 daN sem ocorrência de ruptura, quando aplicadas simultaneamente nas extremidades do suporte conforme figura 1.
- Compressão (C) igual à 500 daN, admitindo-se flecha residual máxima (fr) de 3 mm e C = 1 500 daN sem ocorrência de ruptura, quando aplicadas simultaneamente nas extremidades do suporte conforme figura 1.

#### 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

#### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

#### 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 55116  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.12/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

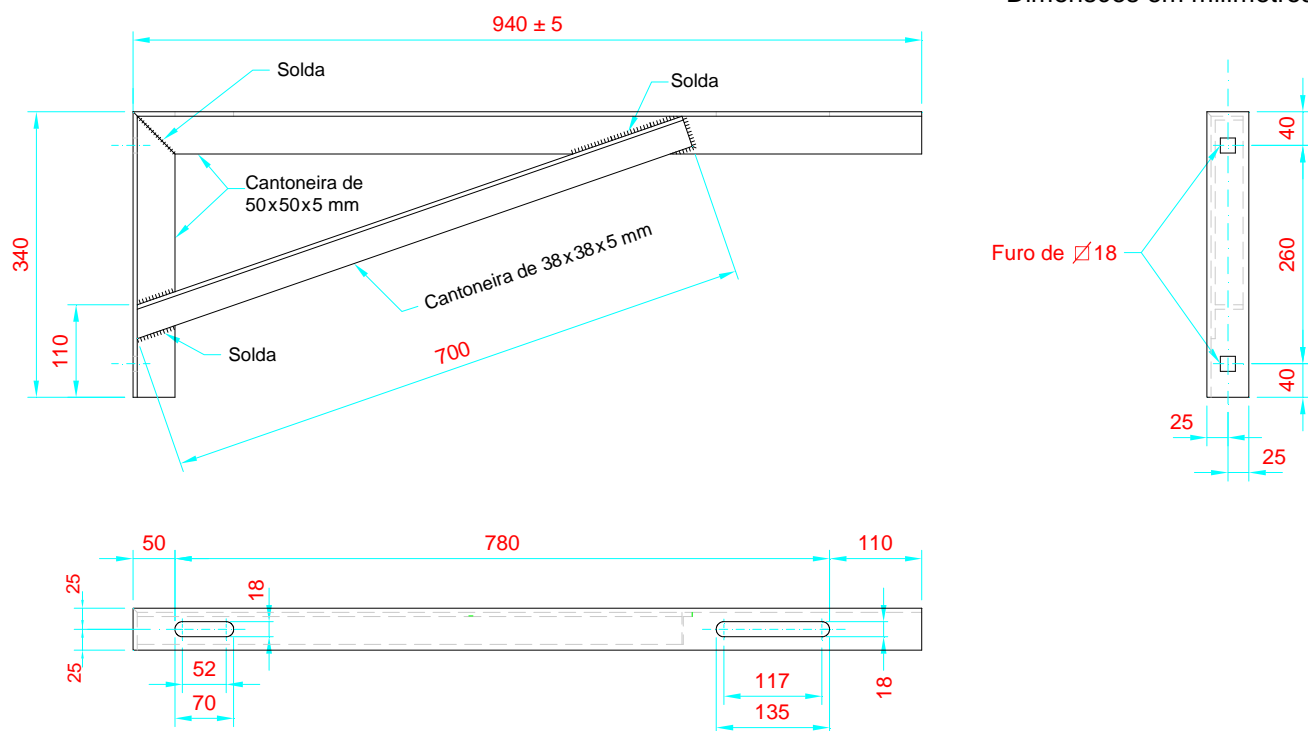
Revisão 06

Suporte para escada

DESENHO  
ND.01.33.12/1

Folha 2/2

Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, trefilado ou laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

De  $\pm 2\%$  nas cotas apresentadas, exceto nas indicadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 5. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.13/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Suporte para instalação de chave a óleo tripolar  
de 15 kV – 400 A

DESENHO  
ND.01.33.13/1

Folha 1/2

## 7. OBSERVAÇÃO

O conjunto para instalação de chave a óleo tripolar é formado por um par de suportes, sendo que em uma peça as cantoneiras devem ser soldadas ao inverso da outra, observando-se também a furação.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51084  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.13/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

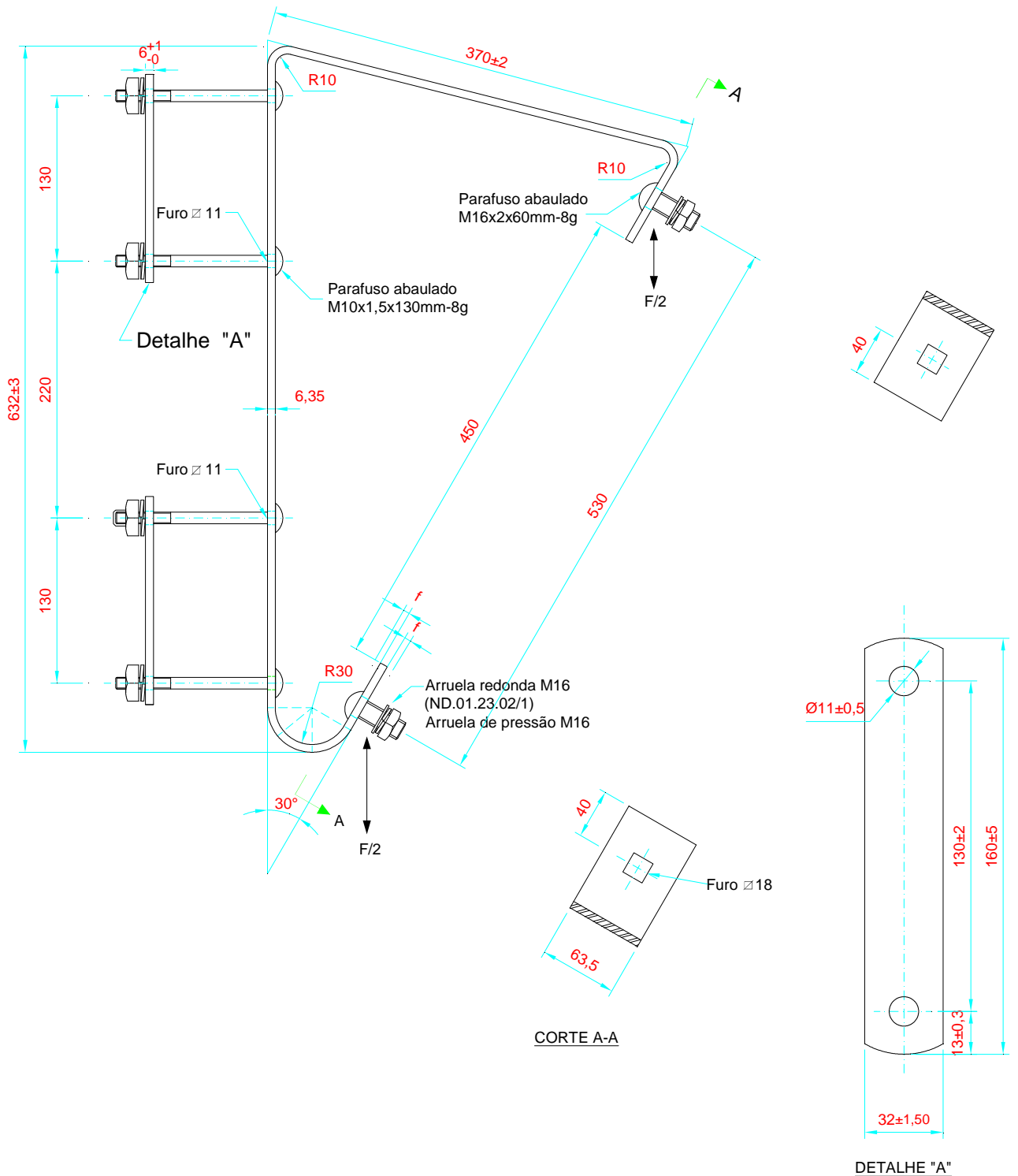
**ND.01**

Revisão 06

Suporte para instalação de chave a óleo tripolar  
de 15 kV – 400 A

DESENHO  
ND.01.33.13/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

- Suporte: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado;
- Parafuso: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou trefilado e forjado.
- Arruela redonda e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.14/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Suporte inclinado para chave seccionadora  
tipo "by-pass" – 36,2 kV

DESENHO  
ND.01.33.14/1

Folha 1/3

- Arruela de pressão: aço-carbono ABNT 1040 a 1070, laminado

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 2\%$ .

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

## 4. ACABAMENTO

- O suporte inclinado deve ter superfícies lisas e uniformes, evitando-se saliências pontiagudas e arestas cortantes. As bordas das peças não podem apresentar cantos vivos.
- O excesso de zinco deve ser removido preferencialmente por centrifugação ou batimento. As saliências devem ser limadas ou esmerilhadas, mantendo-se a espessura mínima.
- Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como as inclusões de fluxo, de borras ou outros defeitos.
- Toda soldagem, se houver, deve ser contínua (cordão) não sendo aceita a soldagem por pontos ou intermitente ou solda branca. Devem ser atendidas recomendações dos fornecedores de matérias-primas.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

O suporte inclinado deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O suporte, corretamente instalado, deve resistir no mínimo a:

- Carga nominal de  $F = 200$  daN admitindo-se flecha máxima residual de  $f = 5$  mm.
- Carga mínima de ruptura de  $F = 400$  daN, sem ocorrência de ruptura.
- Para cada ensaio (tração e compressão), na aplicação da força  $F$ , devem ser utilizados suportes independentes.

Os parafusos de cabeça abaulada M10x130 mm devem ser da classe 4,6 e resistir aos ensaios de tração, conforme ABNT NBR 8855.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.33.14/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Suporte inclinado para chave seccionadora  
tipo "by-pass" – 36,2 kV

DESENHO  
ND.01.33.14/1  
Folha 2/3

As demais condições devem ser observadas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 9. OBSERVAÇÕES

- O suporte deve ser fornecido com 4 parafusos de cabeça abaulada M10x1,5x130 mm-8g, 2 parafusos de cabeça abaulada M16x2x60mm-8g e suas respectivas porcas e arruelas lisas e de pressão.
- Devem ser fornecidas também 2 chapas de 160x32 mm para fixação do suporte em cruzetas.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 56355  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.33.14/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

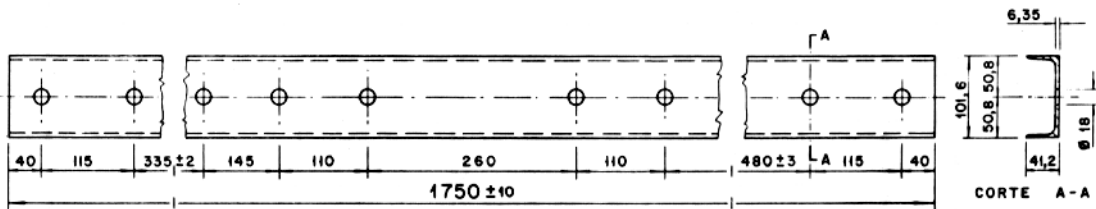
**ND.01**

*Revisão 06*

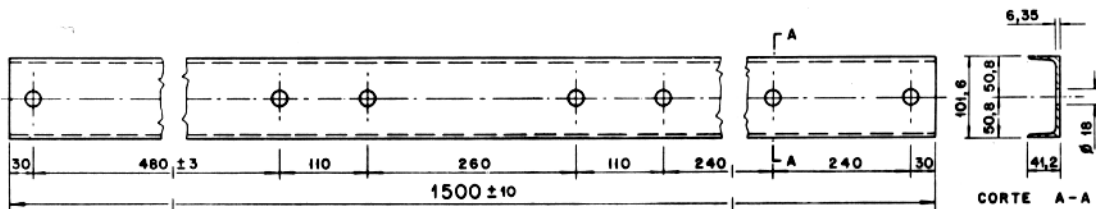
Suporte inclinado para chave seccionadora  
tipo "by-pass" – 36,2 kV

**DESENHO**  
**ND.01.33.14/1**

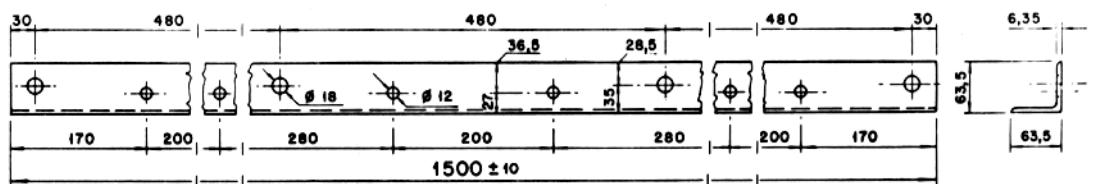
Folha 3/3



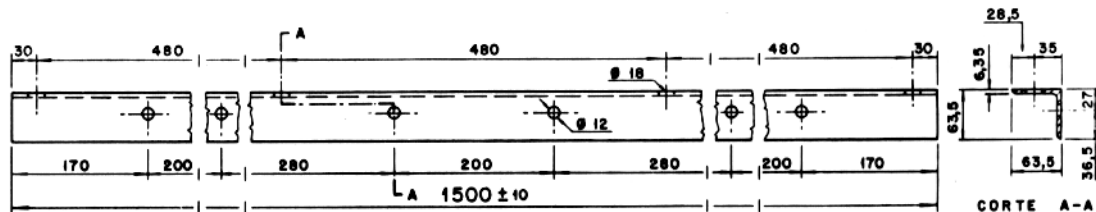
PEÇA ① - Viga de ferro "U" de 101,6 x 41,2 x 6,35 x 1750 mm



PEÇA ② - Viga de ferro "U" de 101,6 x 41,2 x 6,35 x 1500 mm

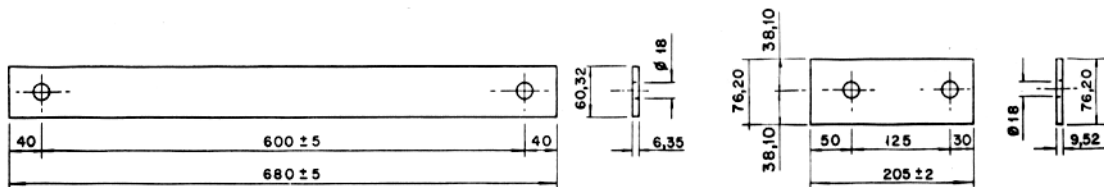


PEÇA ③ - Cantoneira de ferro 63,5 x 63,5 x 6,35 x 1500 mm



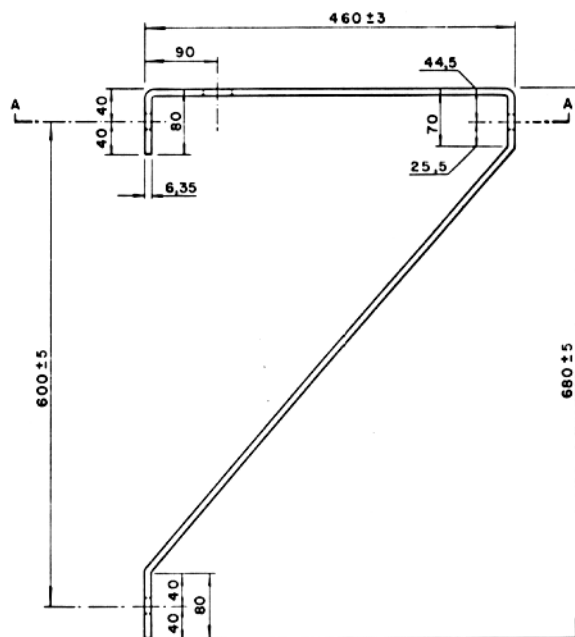
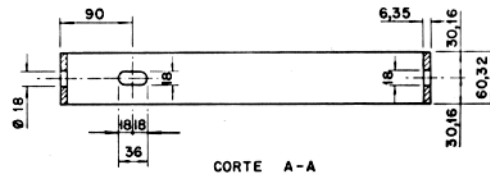
PEÇA ④ - Cantoneira de ferro 63,5 x 63,5 x 6,35 x 1500 mm

Dimensões em milímetros



PEÇA ⑤ – Mão francesa vertical  
ferro chato de 60,32 x 6,35 x 680mm

PEÇA ⑥ – Suporte para fixação de chave RN  
ferro chato de 76,20 x 9,52 x 205mm



PEÇA ⑦ – Suporte para fixação de capacitores ferro chato de 60,32 x 6,35mm



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.34.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

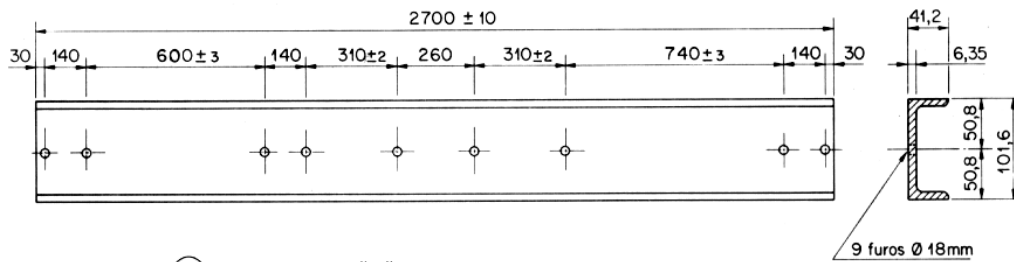
Ferragens para banco de capacitores

**DESENHO**  
**ND.01.34.01/1**

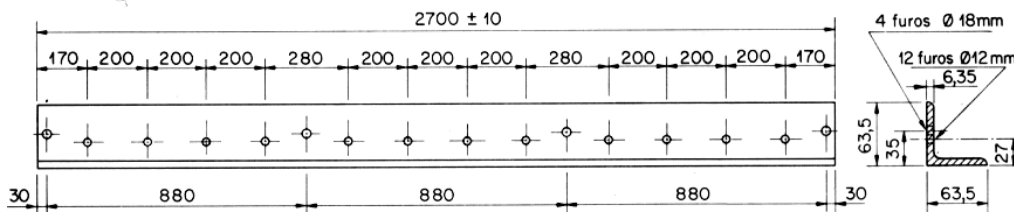
Folha 2/4



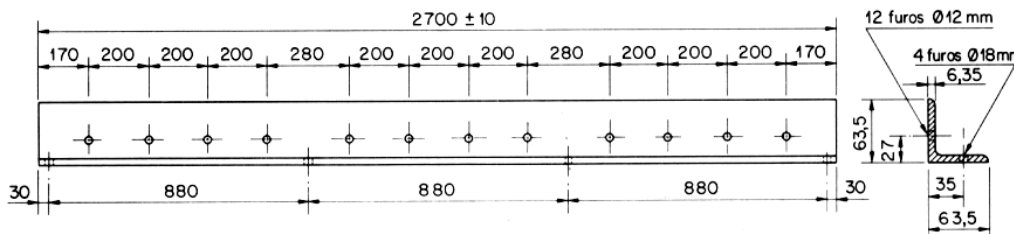
Dimensões em milímetros



PEÇA 8 - Viga de ferro "U" de 101,6 x 41,2 x 6,35 x 2700 mm



PEÇA 9 - Cantoneira de ferro 63,5 x 63,5 x 6,35 x 2700 mm



PEÇA 10 - Cantoneira de ferro 63,5 x 63,5 x 6,35 x 2700 mm

## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, trefilado ou laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 2\%$ , exceto nas cotas indicadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

As peças devem ser revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.34.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.34.01/1**

Folha 3/4

Ferragens para banco de capacitores

## 5. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 6. OBSERVAÇÕES

A fixação das peças ao poste é feita por meio de dois suportes de equipamentos para poste de concreto de seção circular.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51580  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.34.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

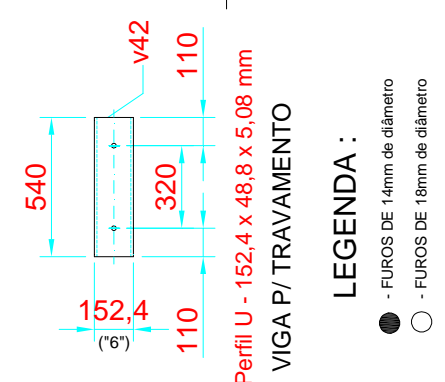
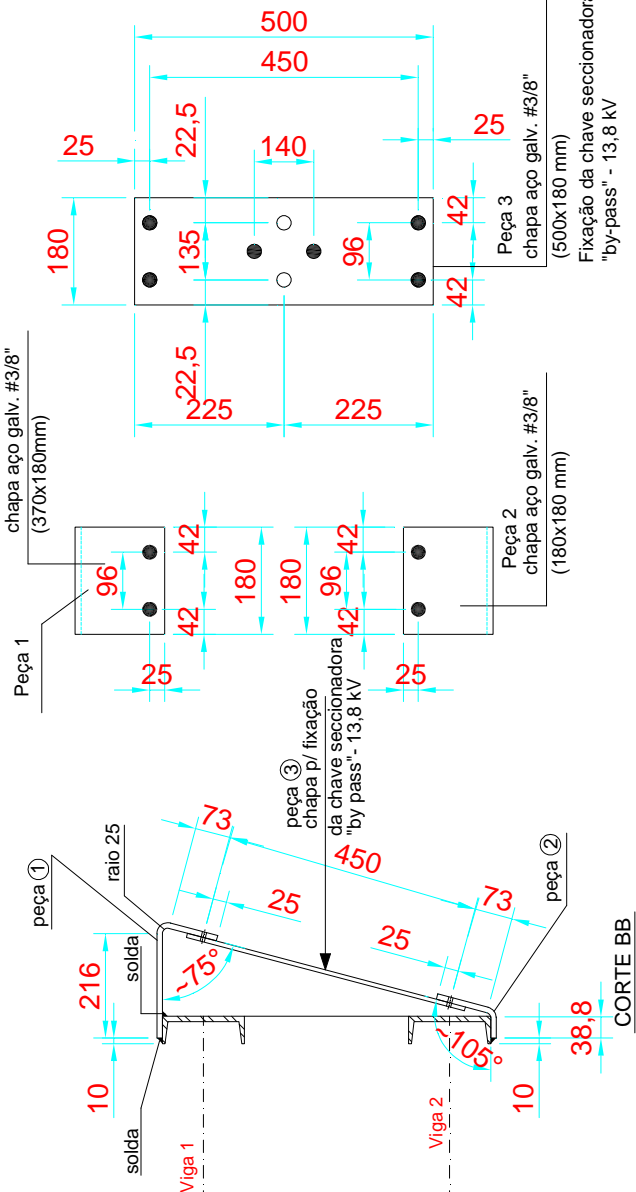
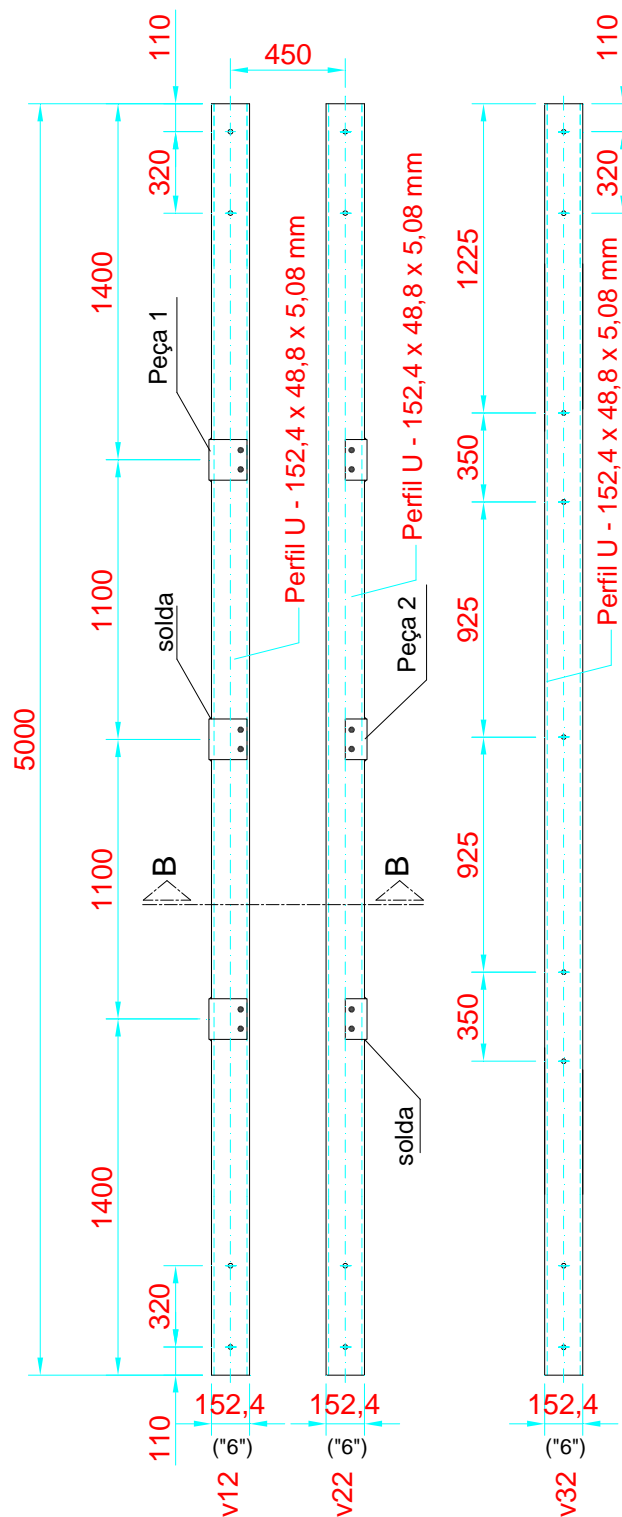
Ferragens para banco de capacitores

DESENHO  
ND.01.34.01/1

Folha 4/4

# Vigas v12, v22, v32 e v42

Dimensões em milímetros



**LEGENDA :**  
 ● - FUROS DE 14mm de diâmetro  
 ○ - FUROS DE 18mm de diâmetro



|   |   |
|---|---|
| Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior | Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado |
| Verificado por: Frederico Jacob Candian     | Subst. ND.01.34.02/1 de 30.08.2016              |

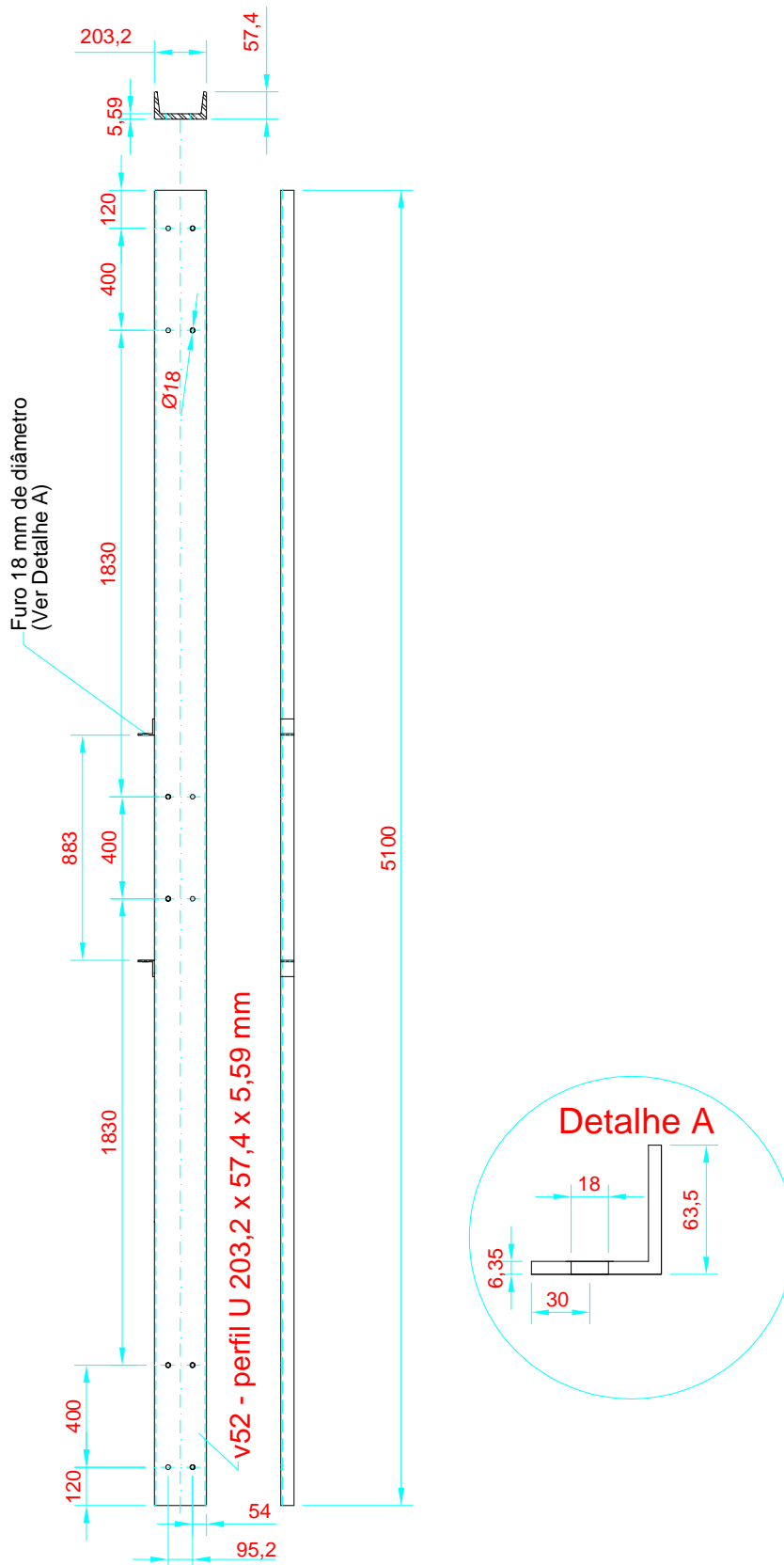
Norma de Distribuição  
**ND.01**  
 Revisão 06

Estrutura metálica para banca  
 de reguladores de tensão – 15 kV  
 (tipo 2)

DESENHO  
**ND.01.34.02/1**  
 Folha 1/6

# Viga v52

Dimensões em milímetros



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.34.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

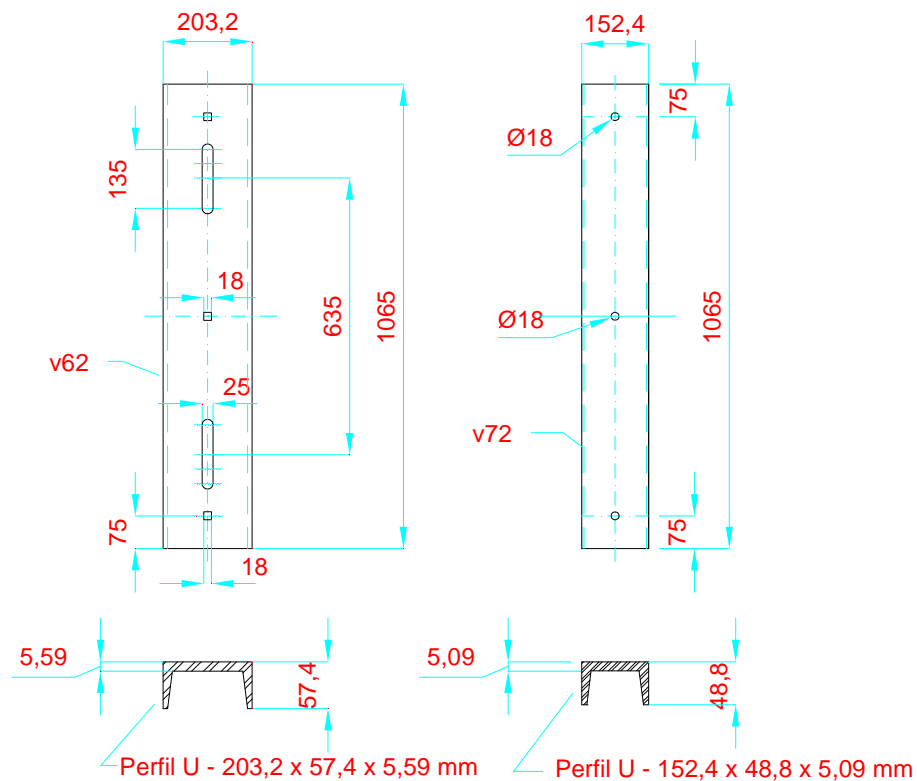
Estrutura metálica para banca  
de reguladores de tensão – 15 kV  
(tipo 2)

DESENHO  
ND.01.34.02/1

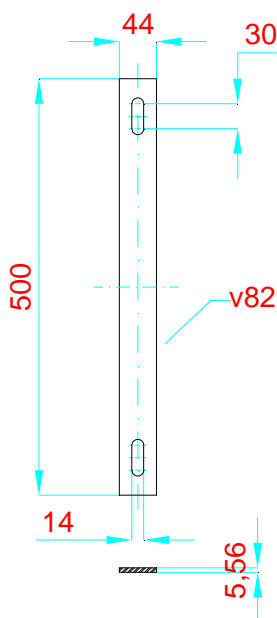
Folha 2/6

## Vigas v62 e v72

Dimensões em milímetros

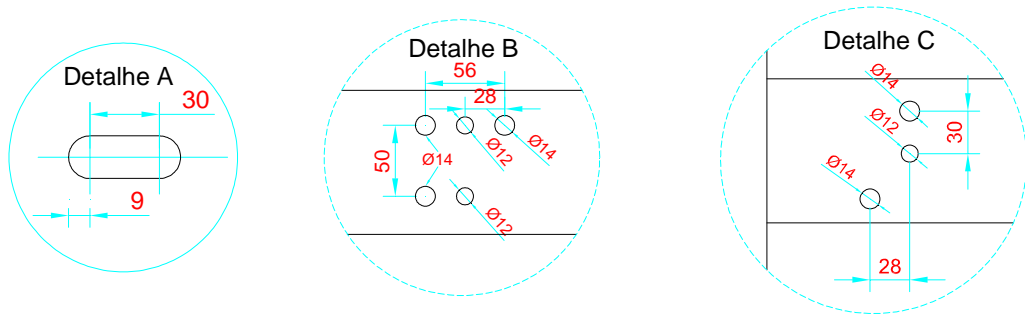
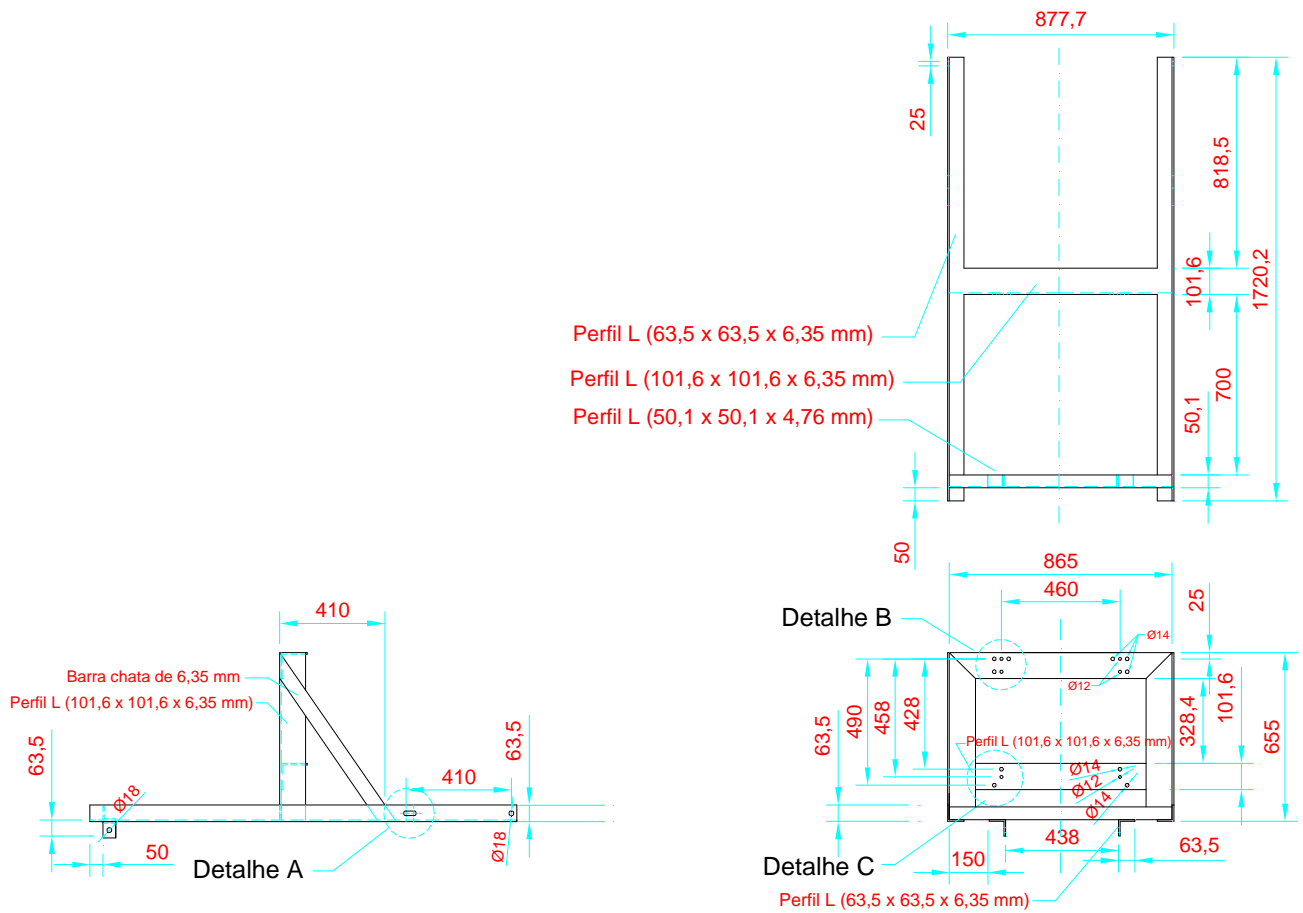


## Barra de fixação v82



## Suporte s2

Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

- Perfil U: aço-carbono laminado e sem emendas.
- Cantoneira L: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.
- Parafuso: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou trefilado e forjado.
- Arruela redonda e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.
- Arruela de pressão: aço-carbono ABNT 1040 a 1070, laminado

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

As ferragens devem ser revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. ACABAMENTO

- As ferragens devem ter superfícies lisas e uniformes, evitando-se saliências pontiagudas e arestas cortantes. As bordas das peças não podem apresentar cantos vivos.
- O excesso de zinco deve ser removido preferencialmente por centrifugação ou batimento. As saliências devem ser limadas ou esmerilhadas, mantendo-se a espessura mínima.
- Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como as inclusões de fluxo, de borras ou outros defeitos.
- As soldas devem ser contínuas (cordão) não sendo aceita solda por pontos ou intermitente ou solda branca.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições e ensaios devem ser observados na ABNT NBR 8158, ABNT NBR 7007 e normas complementares.

## 8. OBSERVAÇÃO

- Devem ser fornecidos: doze parafusos de cabeça abaulada M16x360 mm, dois parafusos de cabeça abaulada M12x70 mm, vinte parafusos de cabeça quadrada M12x50 mm, todos com suas respectivas porcas, arruelas redondas e arruelas de pressão.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.34.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Estrutura metálica para banca  
de reguladores de tensão – 15 kV  
(tipo 2)

DESENHO  
ND.01.34.02/1  
Folha 5/6

- Esta estrutura metálica aplica-se a montagem de banca trifásica com dois reguladores de tensão, 15 kV até 300 A.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 32986  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.34.02/1 de 30.08.2016*

**Norma de Distribuição**

**ND.01**

**Revisão 06**

**Estrutura metálica para banca  
de reguladores de tensão – 15 kV  
(tipo 2)**

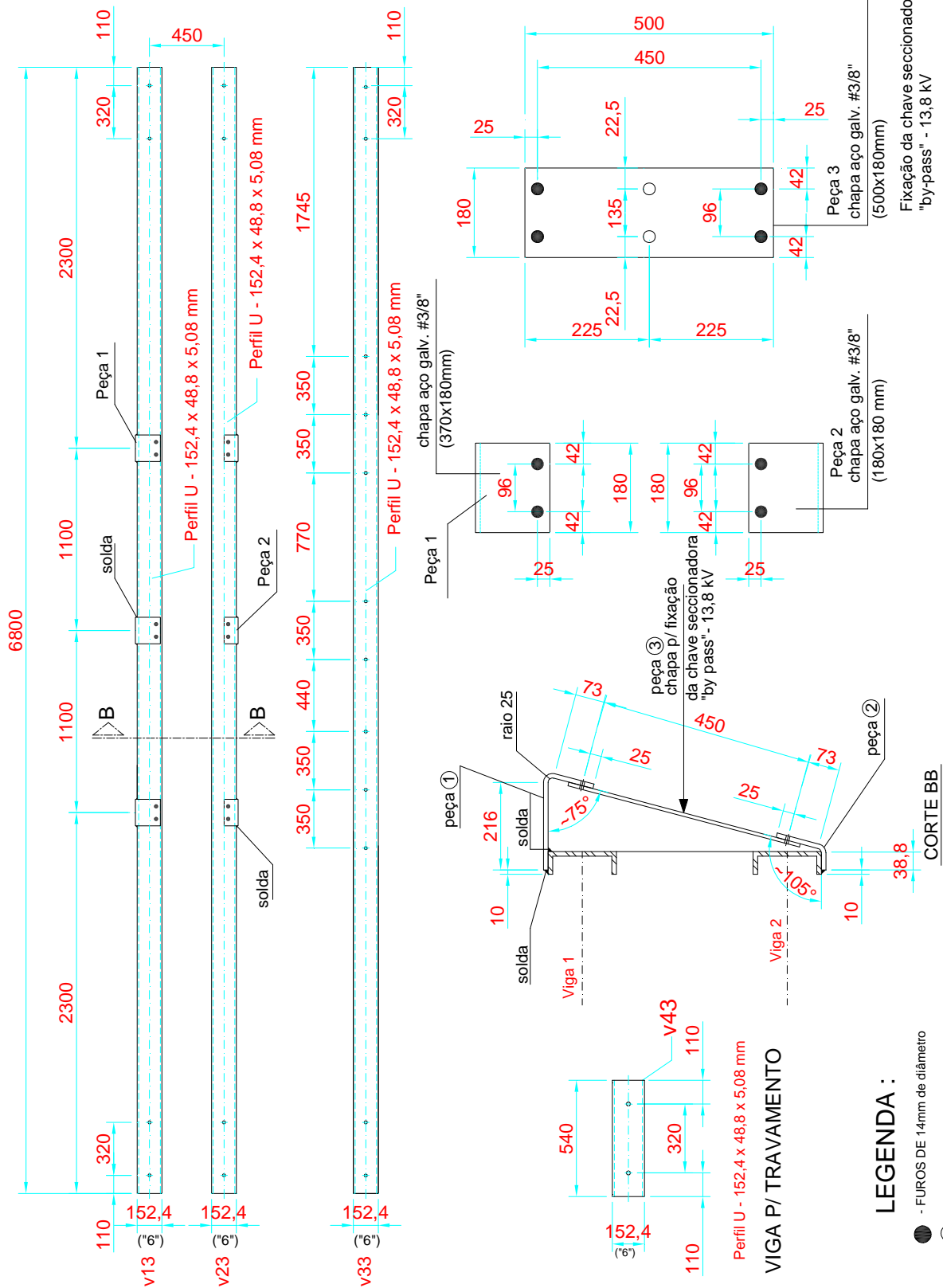
**DESENHO  
ND.01.34.02/1**

**Folha 6/6**



# Vigas v13, v23, v33 e v43

Dimensões em milímetros



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.34.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

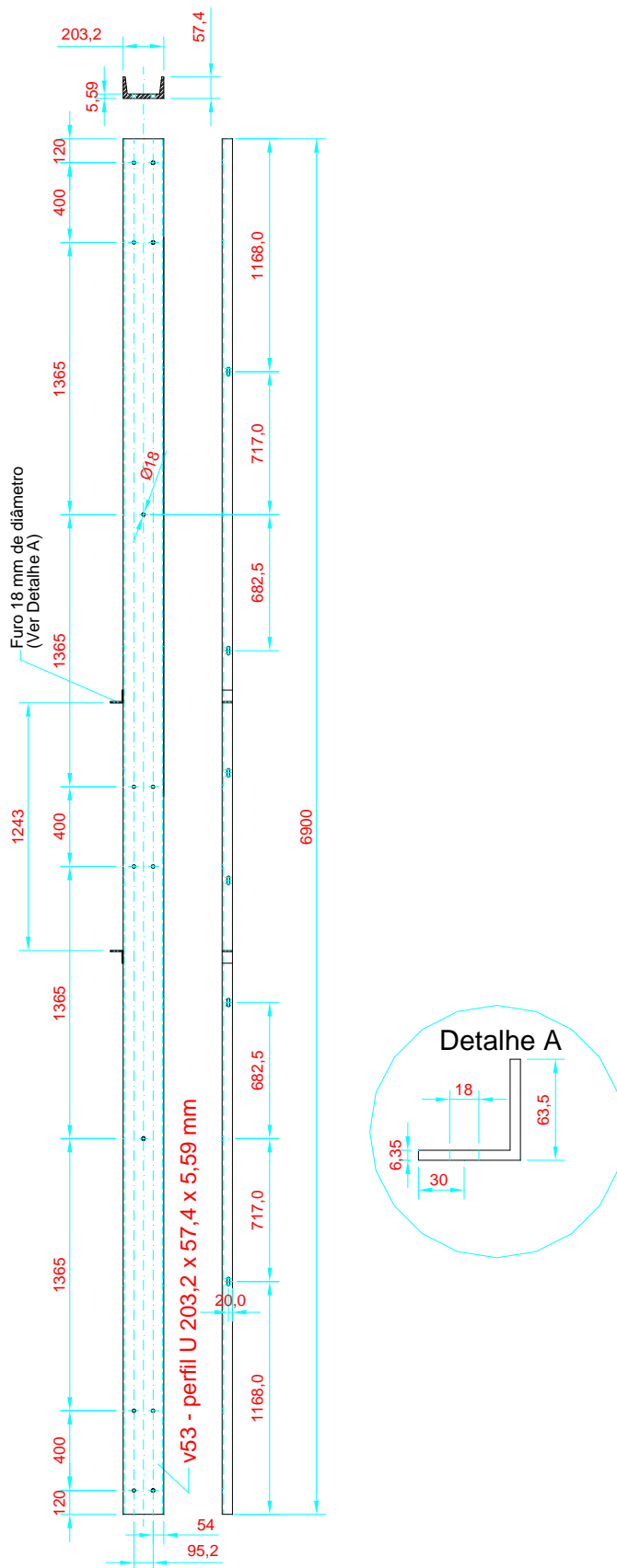
Estrutura metálica para banca  
 de reguladores de tensão – 15 kV  
 (tipo 3)

**DESENHO**  
**ND.01.34.03/1**

Folha 1/6

# Viga v53

Dimensões em milímetros



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.34.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

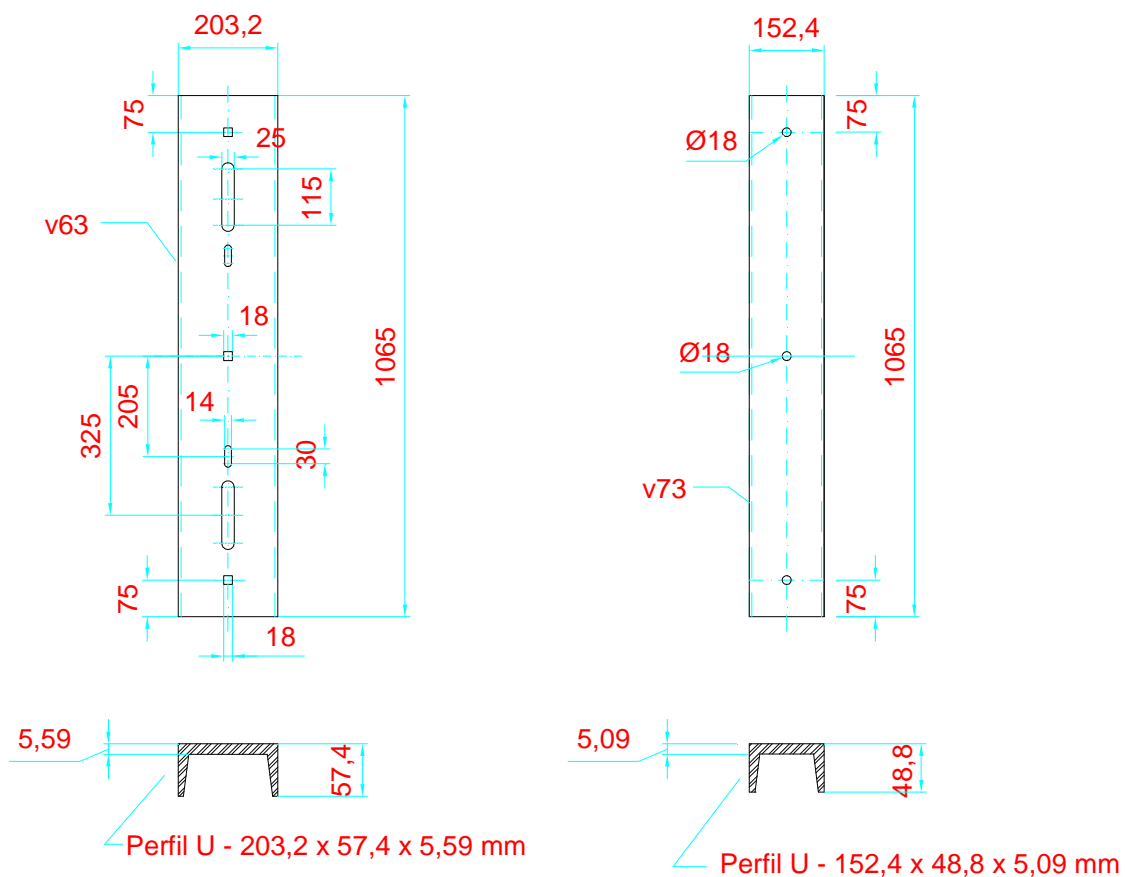
Revisão 06

Estrutura metálica para banca  
de reguladores de tensão – 15 kV  
(tipo 3)

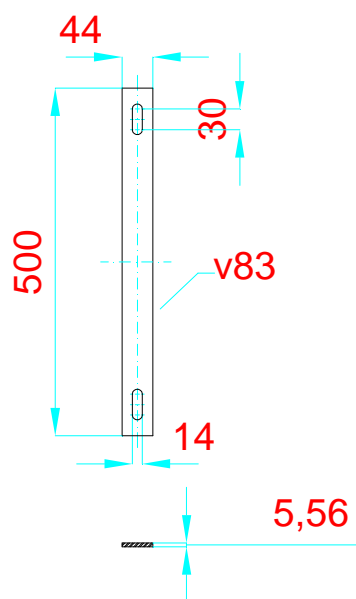
**DESENHO**  
**ND.01.34.03/1**  
Folha 2/6

## Vigas v63 e v73

Dimensões em milímetros

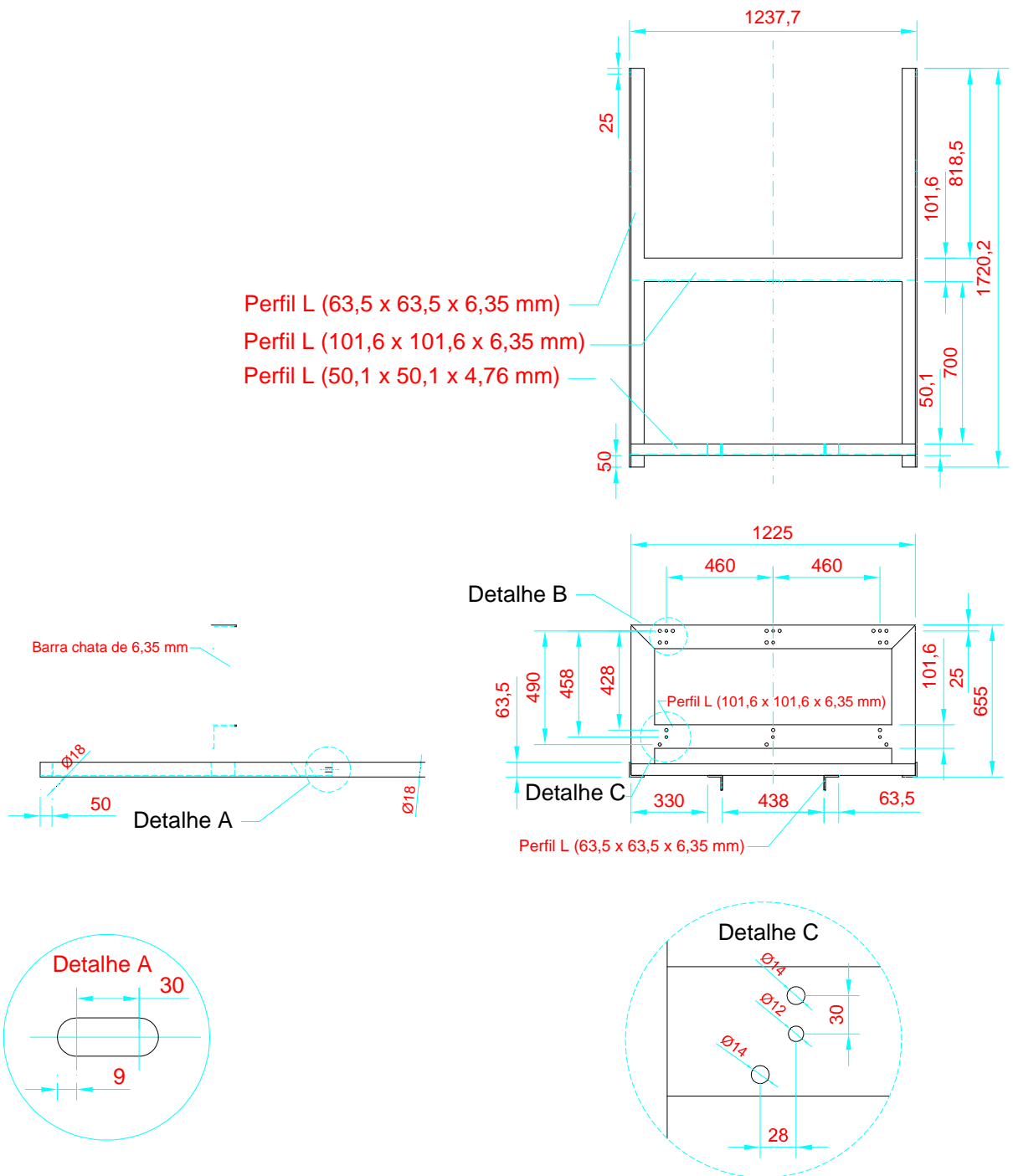


## Barra de fixação v83



# Suporte s3

Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

- Perfil U: aço-carbono laminado e sem emendas.
- Cantoneira L: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.
- Parafuso: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado ou trefilado e forjado.
- Arruela redonda e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.
- Arruela de pressão: aço-carbono ABNT 1040 a 1070, laminado

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no suporte, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

As ferragens devem ser revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. ACABAMENTO

- As ferragens devem ter superfícies lisas e uniformes, evitando-se saliências pontiagudas e arestas cortantes. As bordas das peças não podem apresentar cantos vivos.
- O excesso de zinco deve ser removido preferencialmente por centrifugação ou batimento. As saliências devem ser limadas ou esmerilhadas, mantendo-se a espessura mínima.
- Quanto ao aspecto visual, as partes zincadas devem estar isentas de áreas não revestidas e irregularidades tais como as inclusões de fluxo, de borras ou outros defeitos.
- As soldas devem ser contínuas (cordão) não sendo aceita solda por pontos ou intermitente ou solda branca.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

As demais condições e ensaios devem ser observados na ABNT NBR 8158, ABNT NBR 7007 e normas complementares.

## 8. OBSERVAÇÃO

- As dimensões são indicadas em milímetros, exceto as explicitamente indicadas em outras unidades de medida.
- Para o item 1 devem ser fornecidos: doze parafusos de cabeça abaulada M16x360 mm, vinte e oito parafusos de cabeça quadrada M12x50 mm, quatro parafusos de cabeça



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.34.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Estrutura metálica para banca  
de reguladores de tensão – 15 kV  
(tipo 3)

DESENHO  
**ND.01.34.03/1**  
Folha 5/6

quadrada M12x125 mm, todos com suas respectivas porcas, arruelas redondas e arruelas de pressão.

- Para o item 2 devem ser fornecidos: dezoito parafusos de cabeça abaulada M16x360 mm, vinte e oito parafusos de cabeça quadrada M12x50 mm, todos com suas respectivas porcas, arruelas redondas e arruelas de pressão.
- Esta estrutura metálica aplica-se a montagem de banca trifásica com três reguladores de tensão, 15 kV de 100 A (item 1) e de 200 A a 400 A (item 2).

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 32985  |
| 2    | 32980  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.34.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

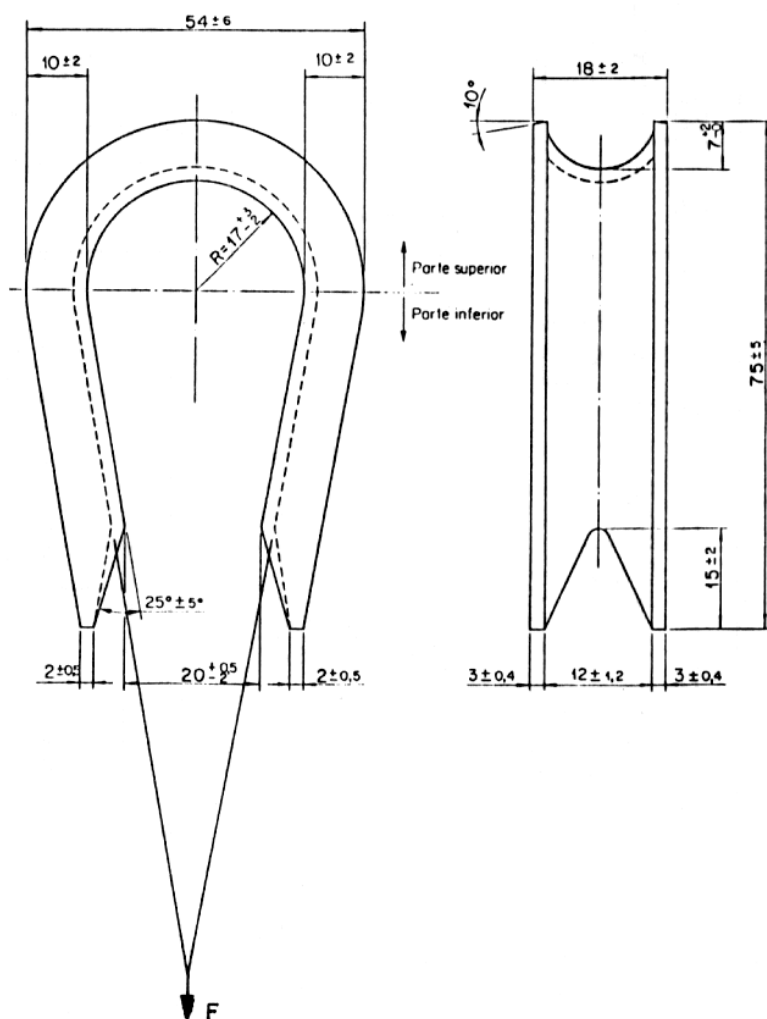
**ND.01**

Revisão 06

Estrutura metálica para banca  
de reguladores de tensão – 15 kV  
(tipo 3)

DESENHO  
ND.01.34.03/1

Folha 6/6



#### 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

#### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

#### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado na sapatilha, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

#### 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A sapatilha deve ser revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A sapatilha corretamente instalada deve acomodar adequadamente a alça pré-formada para cordoalha de aço de diâmetro nominal de até 11,11 mm (7/16") e resistir, no mínimo a, F=300 daN sem encostar as extremidades da parte inferior, F=1600 daN sem deformação no leito da parte superior e F=3200 daN, sem ruptura da sapatilha ou da alça pré-formada.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas nas ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51576  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.35.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

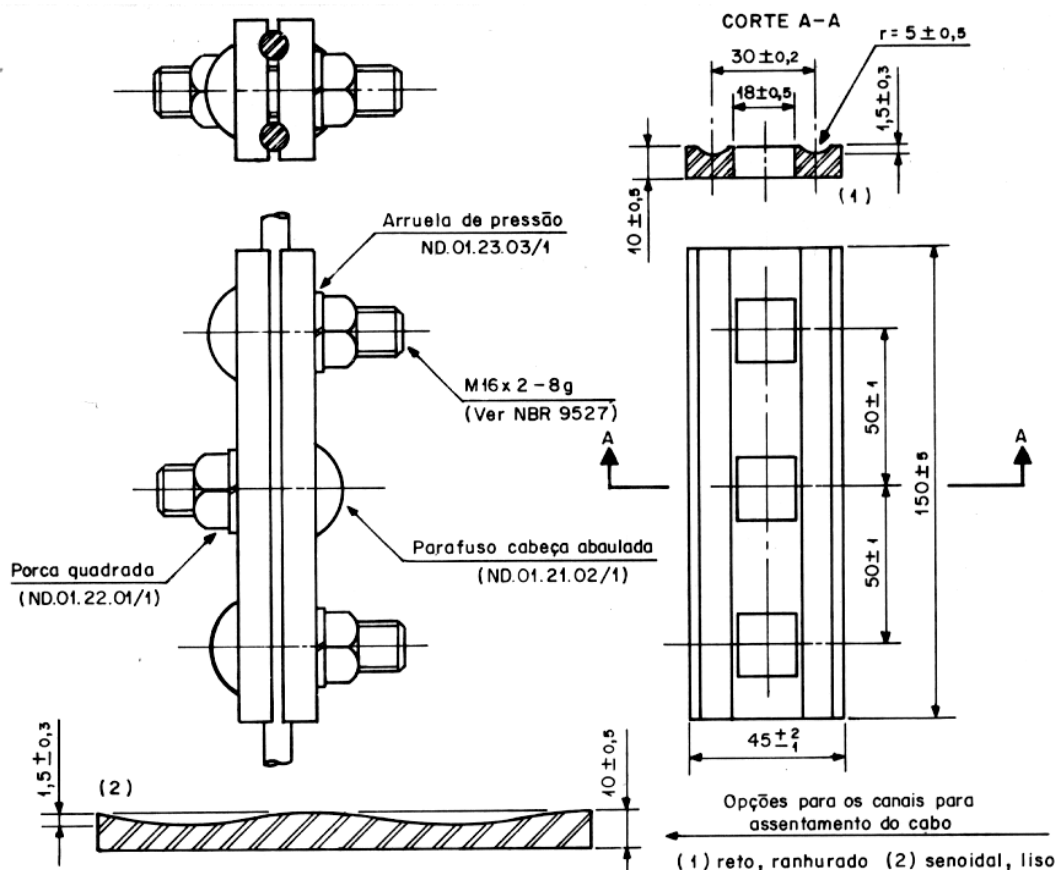
Sapatilha

DESENHO  
ND.01.35.01/1

Folha 2/2



Dimensões em milímetros



## 1. MATERIAL

Aço-carbono, COPANT 1010 a 1045 laminado ou forjado, ferro fundido maleável ou nodular.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado no prensa fios, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

O prensa-fios deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

O prensa-fios com a cordoalha de aço instalada e com o torque nominal de 7,6 daN.m nas porcas dos parafusos, deve resistir, no mínimo, a carga de fração de 1800 daN sem permitir o escorregamento da cordoalha e sem sofrer deformação permanente.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.36.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Prensa-fios

**DESENHO**  
**ND.01.36.01/1**

Folha 1/2

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 8. OBSERVAÇÃO

Este prensa-fios é compatível para cordoalhas de aço de 6,35 mm e 9,53 mm de diâmetro.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51777  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.36.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

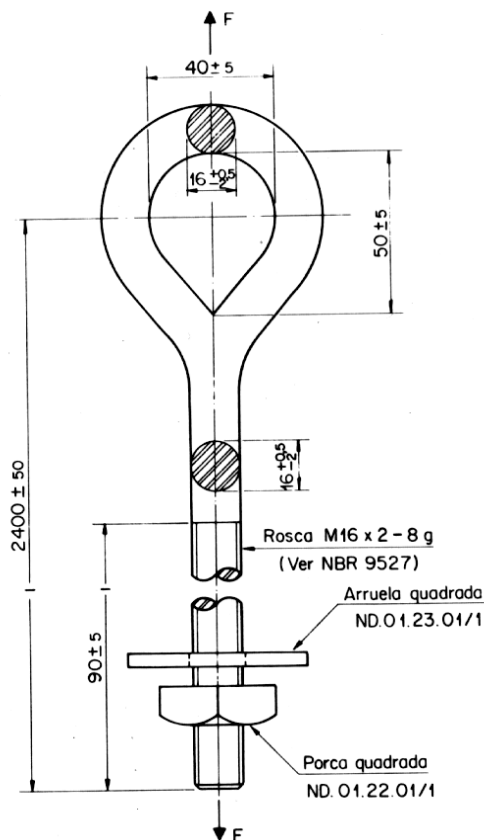
**ND.01**

Revisão 06

Prensa-fios

DESENHO  
ND.01.36.01/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Haste de aço-carbono COPANT 1010 a 1020, trefilado ou laminado, com olhal soldado ou forjado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado na haste de âncora, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A haste de âncora deve ser revestida de zinco pelo processo de imersão a quente conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A haste de âncora corretamente instalada deve resistir, no mínimo a  $F=3\ 000$  daN sem deformação permanente e a  $F=5\ 000$  daN sem ocorrer a ruptura.

## 6. ACESSÓRIOS

A haste de âncora deve ser fornecida com porca e arruela, conforme indicado no desenho.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 9. OBSERVAÇÃO

A haste de âncora deve ter rosca métrica ISO, passo normal e classe de tolerância 8 g (M16 x 2-8g).

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51567  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.37.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

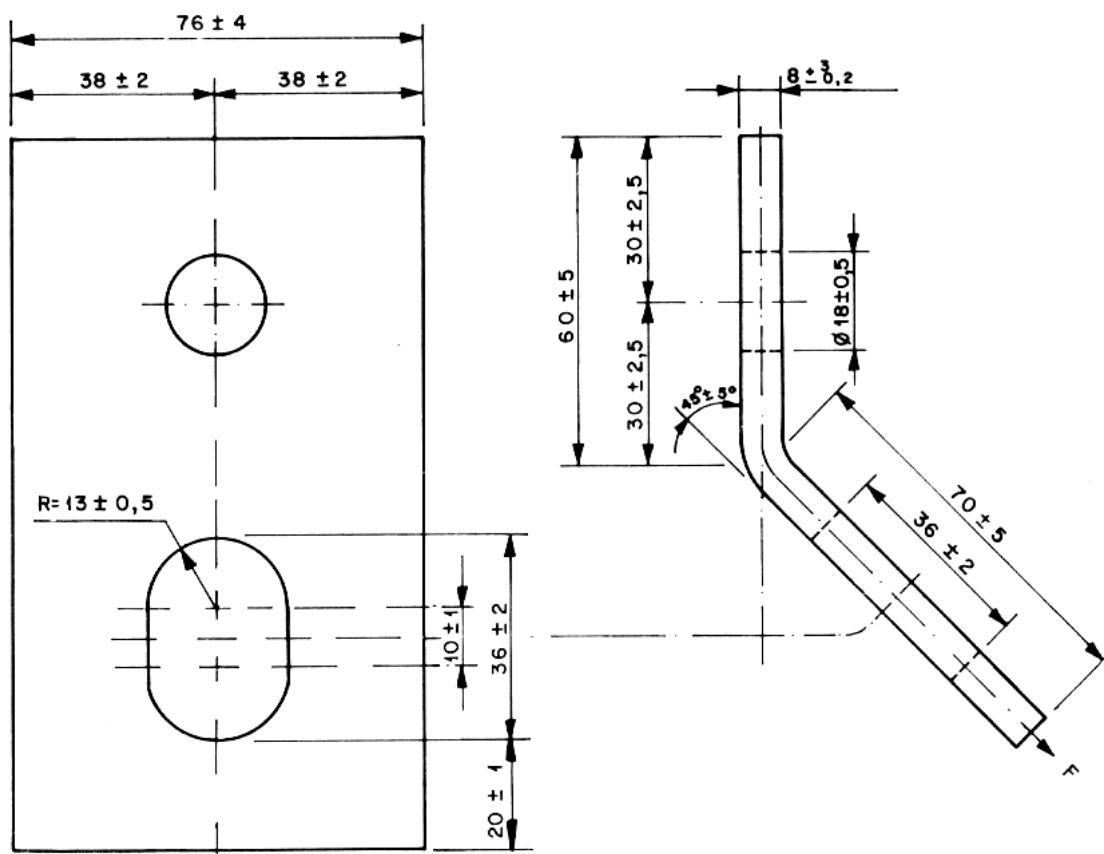
**ND.01**

Revisão 06

Haste de âncora

DESENHO  
ND.01.37.01/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 a 1020, laminado.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado na haste de âncora, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

## 4. TRATAMENTO OU PROCESSO

A chapa de estai deve ser revestida de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

## 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

A chapa de estai corretamente instalada, deve resistir, no mínimo, a  $F=3\ 000$  daN, sem deformação permanente, exceto diminuição do ângulo não superior a  $5^\circ$ , e  $F=5\ 000$  daN sem ruptura.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 7. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela ABNT NBR 8158 e normas complementares.

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 53599  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.38.01/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

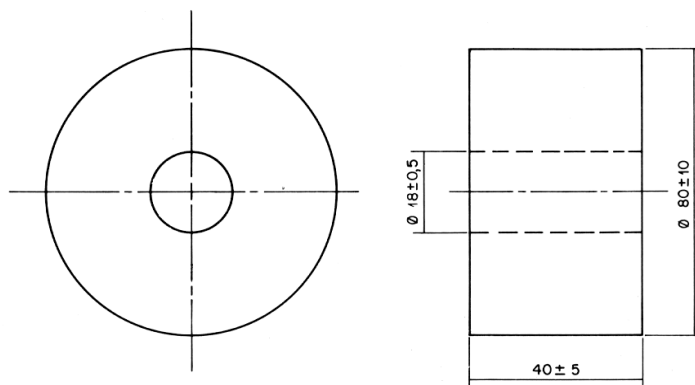
**ND.01**

*Revisão 06*

Chapa de estai

**DESENHO**  
**ND.01.38.01/1**

Folha 2/2

**1. MATERIAL**

Ferro fundido ou liga de alumínio.

**2. TOLERÂNCIA**

Conforme indicadas no desenho.

**3. IDENTIFICAÇÃO**

Deve ser estampado no corpo da peça, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante.

**4. TRATAMENTO ou PROCESSO**

O espaçador de isoladores deve revestido de zinco pelo processo de imersão a quente, conforme ABNT NBR 6323.

**5. RESISTÊNCIA MECÂNICA**

O espaçador de isoladores, estando corretamente instalado entre duas superfícies de madeira ou concreto presas por parafuso que o atravessa, não pode apresentar deformação permanente ou ruptura, quando aplicado na porca do parafuso um torque mínimo de 10 daN.m.

**6. GARANTIA**

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

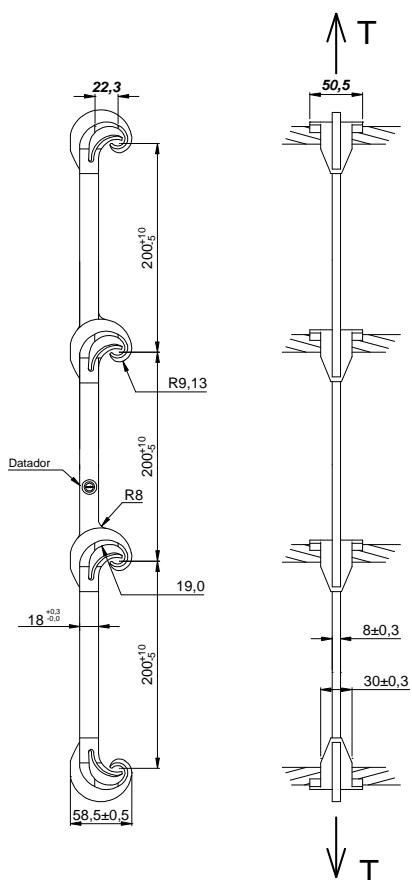
**7. OUTRAS CONDIÇÕES**

Observar as exigidas na ABNT NBR 8158 e normas complementares.

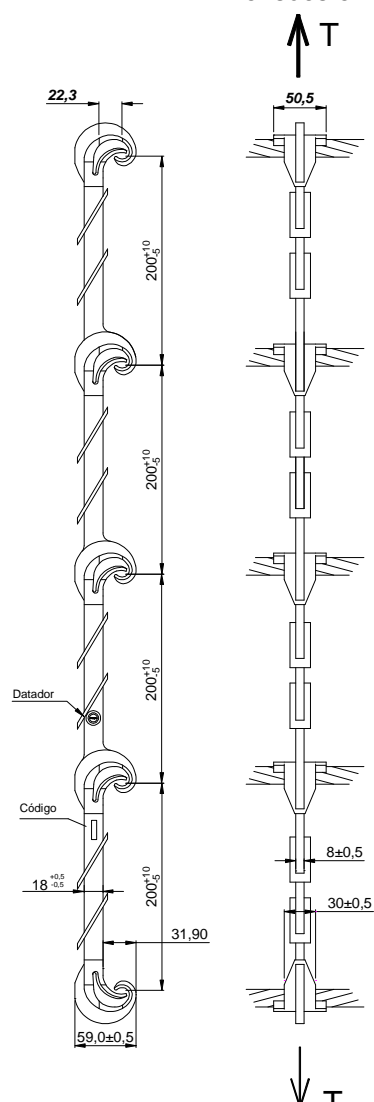
**8. CÓDIGO DO MATERIAL**

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51660  |

Dimensões em milímetros



4 CONDUTORES



5 CONDUTORES

### 1. MATERIAL

Poliétileno de alta densidade ou outro material polimérico que atenda aos requisitos de desempenhos elétricos e mecânicos, resistentes às intempéries, aos raios ultravioletas e ao trilhamento elétrico, na cor cinza.

### 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 1,0$  mm, exceto as indicadas no desenho.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados, de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- mês e ano de fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.40.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.40.02/1**

Folha 1/2

Espaçador para rede secundária



#### 4. ACABAMENTO

Isento de trincas, bolhas, farpas, rebarbas, empenamento ou outras imperfeições.

#### 5. RESISTÊNCIA MECÂNICA

- Resistência à compressão:

O espaçador não pode flambar e nem apresentar trincas ou rupturas, quando aplicada uma força mínima de compressão de 15 daN entre dois leitos consecutivos e 5 daN entre três leitos.

- Resistência à tração:

- Tração mínima de ruptura (T): 300 daN;
- Corpos de prova no formato de halteres devem apresentar valores mínimos de 12,5 MPa para resistência à tração.

#### 6. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Envelhecimento em câmara de intemperismo "Weather-O-Meter":

O espaçador deve ser submetido ao ensaio de intemperismo conforme ASTM G155, durante 2 000 h, com irradiação constante e chuva intermitente. Após o envelhecimento não podem ocorrer fissuras, trincas e rachaduras na superfície do material. Os ensaios de tração e alongamento à ruptura, antes e após o ensaio, não podem variar  $\pm 25\%$  em relação aos valores originais.

#### 7. ASPECTO GERAL

Conforme ilustrado no desenho. Outros formatos poderão ser aceitos desde que aprovados pela Elektro e que atendam as características técnicas desta padronização.

#### 8. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses a partir da fabricação.

#### 9. OBSERVAÇÕES

Os leitos para acomodação dos cabos devem ter dimensões adequadas para fixação por autotravamento de cabos de alumínio CA de 2 AWG até 336,4 MCM e de cobre de 25 mm<sup>2</sup> até 120 mm<sup>2</sup>.

#### 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 56081  |
| 2    | 56082  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.40.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

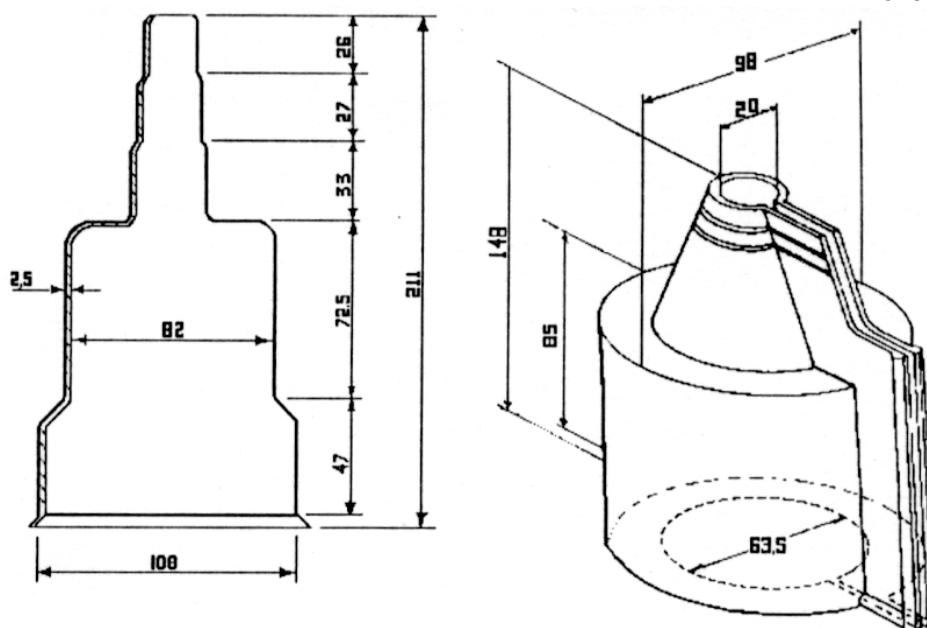
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.40.02/1**

Folha 2/2

Espaçador para rede secundária



## 1. MATERIAL

Polietileno termoplástico de baixa densidade ou outro material polimérico, resistente às intempéries e aos raios ultravioletas e que atenda aos requisitos a seguir.

## 2. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONAIS, ACABAMENTO E IDENTIFICAÇÃO

As características dimensionais da cobertura protetora para terminal de equipamentos devem ser de acordo com o desenho.

O acessório deve apresentar espessura uniforme e ter a superfície homogênea, impermeável, livre de rachaduras e bolhas ou inclusões de materiais estranhos.

No corpo da cobertura protetora para terminal de equipamentos devem ser gravados, de forma legível e indelével, sem que haja ocorrência de saliências e rebarbas que comprometam seu desempenho:

- a marca ou nome do fabricante;
- tensão ( $U_0/U$ );
- ano de fabricação.

## 3. CARACTERÍSTICAS MECÂNICAS

### 3.1. Antes do envelhecimento

Amostra da cobertura protetora para terminal de equipamentos deve resistir a um esforço à ruptura de no mínimo 12,5 MPa, quando deve ocorrer um alongamento à ruptura mínima de 300%.

### 3.2. Após envelhecimento

Após envelhecimento os corpos de prova devem ser submetidos ao ensaio de tração e alongamento à ruptura conforme item anterior, e os valores obtidos devem apresentar no mínimo uma retenção de 75% dos valores sem envelhecimento.

#### 4. CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

##### 4.1. Aquecimento com corrente

O material deve suportar 90°C durante 1 h, sem apresentar quaisquer alterações físicas.

##### 4.2. Tensão elétrica aplicada sob chuva

O material deve suportar durante 5 min uma tensão de 15 kV, à frequência industrial (60 Hz), sem ocorrência de descarga ou perfuração do dielétrico.

#### 5. REQUISITOS FÍSICOS

##### 5.1. Índice de fluidez

O índice de fluidez do material da cobertura protetora para terminal de equipamentos de equipamento deve ser no máximo de 0,4 g/10 min.

##### 5.2. Teor de negro de fumo

Quando previsto, a cobertura protetora para terminal de equipamentos deve possuir teor de negro de fumo de no mínimo 2 %.

##### 5.3. Coeficiente de absorção de radiação ultravioleta

O composto do protetor deve possuir um coeficiente de absorção de radiação ultravioleta de no mínimo 3 800 absorbâncias/cm.

##### 5.4. Resistência à fissuração

Os corpos de prova acondicionados em uma solução de IGEPAL durante 96 h a 50 °C não podem apresentar fissuração.

##### 5.5. Resistência do composto ao intemperismo artificial

O material deve ser submetido às condições do ensaio por 1 500 h ou 800 h quando utilizado lâmpada de xenônio ou fluorescente, respectivamente.

Após o ensaio, os corpos de prova devem apresentar retenção do alongamento à ruptura de, no mínimo, 75% do valor original.

##### 5.6. Resistência ao trilhamento e erosão

O composto deve atender aos requisitos da ABNT NBR 16094, Tabela A.1.

#### 6. INSPEÇÃO

##### 6.1. Ensaio

###### 6.1.1. Ensaio de tipo (T)

Estes ensaios devem ser realizados com a finalidade de demonstrar o satisfatório comportamento do projeto da cobertura protetora para terminal de equipamentos , para atender a aplicação prevista e são, por isso mesmo, de natureza tal que não precisam ser repetidos, desde que mantidas as características iniciais e que não haja modificação do projeto, que possa alterar o desempenho.

###### 6.1.2. Ensaio de recebimento (R)

Estes ensaios são realizados em amostras do produto pronto, ou em componentes retirados do mesmo, conforme critério de amostragem estabelecido na Tabela 1, com a



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.40.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.40.03/1**

Folha 2/6

Cobertura protetora para terminal de equipamentos

finalidade de verificar se a cobertura protetora para terminal de equipamentos atende às especificações do projeto.

### 6.1.3. Condições gerais de inspeção

Os ensaios devem ser executados nas instalações do fabricante ou em outro laboratório reconhecido pela ELEKTRO, as expensas do fabricante, devendo ser fornecido ao inspetor todos os meios que lhe permitam verificar se o produto está de acordo com esta especificação.

No caso de o comprador dispensar a inspeção, o fabricante deve fornecer, se solicitado, cópia dos resultados dos ensaios de recebimento e certificado dos ensaios de tipo, de acordo com os requisitos desta especificação.

Quando os ensaios de tipo forem solicitados pelo comprador para uma determinada ordem de compra, a amostra prevista deve ser retirada de uma unidade qualquer de expedição.

Quando os ensaios de tipo, já certificados ao comprador pelo fabricante, forem solicitados pelo mesmo comprador, para uma determinada ordem de compra, o importe dos mesmos deve ser objeto de acordo comercial.

## 6.2. Relação dos Ensaios e verificações - Critérios de amostragem

### 6.2.1 Ensaios de Tipo (T)

- a) Verificação dimensional do protetor, conforme subseção 2;
- b) Tração e alongamento à ruptura na cobertura protetora para terminal de equipamentos antes e após o envelhecimento, conforme 3.1 e 3.2;
- c) Aquecimento com corrente, conforme 4.1;
- d) Tensão elétrica aplicada sob chuva, conforme 4.2;
- e) Índice de fluidez, conforme 5.1;
- f) Teor de negro de fumo, conforme 5.2;
- g) Coeficiente de absorção de radiação ultravioleta, conforme 5.3;
- h) Resistência à fissuração, conforme 5.4;
- i) Resistência do composto da cobertura protetora para terminal de equipamentos ao intemperismo artificial, conforme 5.5.

### 6.2.2 Ensaios de Recebimento (R)

- a) Inspeção visual (marcação, acabamento e acondicionamento);
- b) Verificação dimensional, conforme subseção 2;
- c) Tensão elétrica aplicada sob chuva, conforme 4.2.
- d) Verificação da resistência ao trilhamento e erosão, conforme 5.6.

Tabela 1 — Plano de amostragem para os ensaios de recebimento

| ENSAIOS                            | TAMANHO DA AMOSTRA |
|------------------------------------|--------------------|
| Inspeção visual                    | 100%               |
| Verificação dimensional            | 4%                 |
| Tensão aplicada                    | 2%                 |
| Resistência ao trihamento e erosão | 1,5%               |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.40.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Cobertura protetora para terminal de equipamentos

**DESENHO**  
**ND.01.40.03/1**

Folha 3/6

### 6.3. Descrição dos Ensaio

#### 6.3.1 Ensaio de verificação do índice de fluidez ( $R_e$ T)

De cada amostra da cobertura protetora para terminal de equipamentos para teste deve ser retirada uma quantidade suficiente de material para ser granulado e testado conforme indicado na Norma ASTM D1238 e nas condições abaixo:

- Temperatura de 190 °C;
- Carga de 2 160 g no pistão;
- Pressão aproximada de 3,04 kgf/cm<sup>2</sup>.

#### 6.3.2 Ensaio de verificação do teor de negro de fumo (T)

O valor do teor de negro de fumo deve estar conforme especificado em 5.2. O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 7104.

#### 6.3.3 Ensaio de verificação do coeficiente de absorção de radiação ultravioleta (T)

O valor do coeficiente de absorção deve estar conforme especificado em 5.3. O ensaio deve ser realizado conforme ASTM D3349.

#### 6.3.4 Ensaio de verificação das características mecânicas (T)

##### a) Antes do envelhecimento

O valor de resistência e alongamento mínimo a ruptura deve estar conforme especificado em 3.1. O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 6241.

##### b) Após envelhecimento

Os corpos de prova devem ser submetidos a um envelhecimento em estufa a ar numa temperatura de  $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$  durante 7 d, quando deve apresentar valores conforme especificado em 3.2. O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 6238.

#### 6.3.5 Ensaio de verificação da resistência à fissuração (T)

De cada amostra a ser ensaiado deve ser retirado uma quantidade suficiente para serem preparados 10 corpos de prova. O ensaio deve ser realizado conforme a Norma ASTM D1693 com as seguintes exceções:

- a) Não haverá requisitos de acondicionamento;
- b) O reagente para exame será uma solução de 10% do volume de IGEPOL CO-630.

Resultados:

A fissuração se inicia, em geral, na rachadura e propaga a ângulos retos em relação à mesma. O primeiro sinal de uma rachadura, quando examinada com visão normal ou corretiva sem ampliação, constitui uma falha no corpo de prova. Os corpos de prova que se soltarem dos pentes durante a execução das provas não podem ser considerados.

#### 6.3.6 Ensaio de resistência do composto da cobertura protetora para terminal de equipamentos ao intemperismo artificial.

Devem ser preparados dez corpos de prova, sendo cinco deles para avaliação do alongamento à ruptura antes do ensaio e cinco para avaliação do alongamento à ruptura após o ensaio. Os corpos de prova devem ser ensaiados conforme ABNT NBR 9512 quando utilizada lâmpada fluorescente ou conforme ASTM G155, quando utilizada lâmpada de xenônio ou de arco de carbono. Quando utilizado lâmpada fluorescente o ciclo deve ser de 8 h de exposição de UV a 60 °C e 4 h de condensação a 40 °C.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.40.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.40.03/1**

Folha 4/6

### 6.3.7 Ensaio de aquecimento com corrente

O material deve suportar o aquecimento conforme o especificado em 4.1.

O corpo de prova deve ser aplicado à bucha e submetido a uma corrente tal que a temperatura no condutor se estabilize em 90 °C, sendo mantido por 60 min. O corpo de prova não pode apresentar quaisquer deformações.

### 6.3.8 Ensaio de tensão elétrica sob chuva

O material deve suportar a tensão elétrica conforme o especificado em 4.2, com aplicação de chuva artificial de 1 mm/min sem que haja a ocorrência de perfuração do dielétrico ou descarga superficial pelo corpo de prova.

O corpo de prova deve ser aplicado à bucha e deve-se colocar um eletrodo aterrado no ponto mediano no sentido longitudinal da cobertura protetora de terminal de equipamentos.

### 6.3.9 Resistência ao trilhamento e erosão,

O ensaio deve ser realizado conforme ABNT NBR 10296:2014, método 2, critério A.

O material deve atender aos requisitos estabelecidos em 5.6.

## 7. ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO

### 7.1. Inspeção visual

Antes de qualquer ensaio, deve ser realizada uma inspeção visual sobre todas as unidades de expedição, para verificação das condições estabelecidas na seção 2, aceitando-se somente as unidades de expedição que satisfizerem os requisitos desta padronização;

Podem ser rejeitadas, de forma individual e a critério do comprador, as unidades de expedição que não cumpram as condições estabelecidas na seção 2.

### 7.2. Ensaio de recebimento

Sobre todas as unidades de expedição que tenham cumprido o estabelecido em 7.1, devem ser aplicados os ensaios de recebimento relacionados em 6.2.2, aceitando-se somente as unidades que satisfizerem os requisitos especificados;

Devem ser rejeitadas de forma individual e a critério do comprador as unidades de expedição que não cumpram os requisitos especificados.

### 7.3. Recuperação de Lotes para Inspeção

O fabricante pode recompor um novo lote, por uma única vez, submetendo-o a uma nova inspeção, após terem sido eliminadas as unidades de expedição defeituosas. Em caso de nova rejeição, são aplicáveis as cláusulas contratuais pertinentes.

## 8. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses a partir da fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.40.03/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

DESENHO

**ND.01.40.03/1**

Folha 5/6

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 52319  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.40.03/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

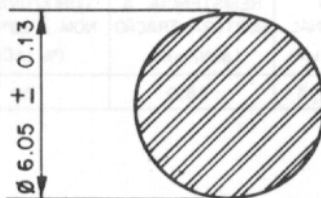
**ND.01**

*Revisão 06*

Cobertura protetora para terminal de equipamentos

**DESENHO**  
**ND.01.40.03/1**

Folha 6/6



| BITOLA (BWG) | DIÂMETRO NOMINAL (mm) | SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) | PESO NOMINAL (Kg/Km) | RESISTÊNCIA À RUPTURA (daN/mm <sup>2</sup> ) |
|--------------|-----------------------|----------------------------------|----------------------|--|
| 4            | 6,05                  | 28,0                             | 225                  | 49,0   |

### 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1006 a 1008, trefilado.

### 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicado no desenho.

### 3. IDENTIFICAÇÃO

No etiqueta de identificação da capa do rolo, devem ser estampados ou pintados de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- bitola do fio de aço galvanizado em BWG;
- classe de zincagem;
- limite de resistência a tração em daN/mm<sup>2</sup>;
- comprimento total do rolo em metros;
- peso do rolo em kg.

### 4. ACABAMENTO

O fio de aço galvanizado deve ser liso, regularmente cilíndrico e isento de quaisquer outras irregularidades ou imperfeições ou rebarbas.

### 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

O fio de aço galvanizado deve ser revestido de zinco pelo processo de imersão a quente e possuir uma camada mínima de zinco de 305 g/m<sup>2</sup> (classe A).

### 6. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.



## 7. ENSAIOS

Os ensaios devem ser efetuados conforme normas ABNT NBR 6152, ABNT NBR 7397, ABNT NBR 7398, ABNT NBR 7399 e ABNT NBR 7400.

## 8. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 9. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 52455  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.41.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

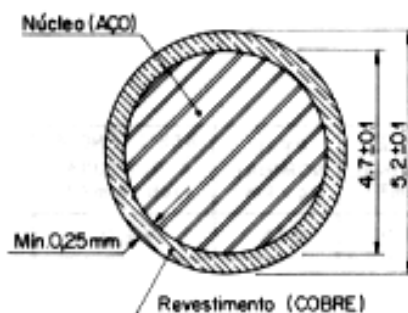
**ND.01**

Revisão 06

Fio de aço galvanizado  
(para aterramento)

DESENHO  
ND.01.41.01/1

Folha 2/2



| DIÂMETRO NOMINAL TOTAL (mm) | DIÂMETRO NOMINAL AÇO (mm) | SEÇÃO NOMINAL (mm <sup>2</sup> ) | PESO NOMINAL (Kg/Km) | RESISTÊNCIA À RUPTURA TRAÇÃO (daN/mm <sup>2</sup> ) | CONDUTIVIDADE NOM. A 20° C MIN. (% IACS) |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------------------|----------------------|---|--|
| 5,2                         | 4,7                       | 21,16                            | 172,3                | 49,0  | 30                                       |

## 1. MATERIAL

- Núcleo: aço-carbono COPANT 1010 a 1035.
- Revestimento: cobre eletrolítico com 95% de pureza no mínimo e sem traços de zinco.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicado no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Em cada aba da bobina ou na etiqueta do capa de aniagem do rolo, devem ser estampadas ou pintadas de forma legível e indelével, as seguintes informações:

- nome e/ou marca do fabricante;
- número da bobina ou rolo;
- tipo e diâmetro do fio de aço cobreado em mm;
- comprimento total em metros;
- peso total e peso total do bobina em kg;
- ano de fabricação.

## 4. ACABAMENTO

O fio de aço-cobreado deve ser liso, regularmente cilíndrico e isento de quaisquer outras irregularidades, imperfeições, rebarbas ou abrasivos.

## 5. PROCESSO DE FABRICAÇÃO E TRATAMENTO

A camada de cobre deve estar rigidamente ligada ao aço, direta ou indiretamente, com a interpenetração dos dois metais. O fio de aço-cobreado deve sofrer operação de recozimento.

## 6. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

## 7. ENSAIOS

Devem ser efetuados conforme a ABNT NBR 6152, ASTM B227, ASTM B229 e ASTM B498.

## 8. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 9. OUTRAS CONDIÇÕES

- A espessura da camada de cobre deve ser igual à 0,25 mm, no mínimo em qualquer ponto do fio.
- Módulo de elasticidade de 16 900 daN/mm<sup>2</sup>.
- Coeficiente de dilatação linear de  $13 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .
- Resistência elétrica máxima para 60 Hz e 20°C de 2,8  $\Omega$  / km.
- Corrente de fusão de curto-circuito mínimo em 0,5 s de 5 000 A.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 50415  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.41.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

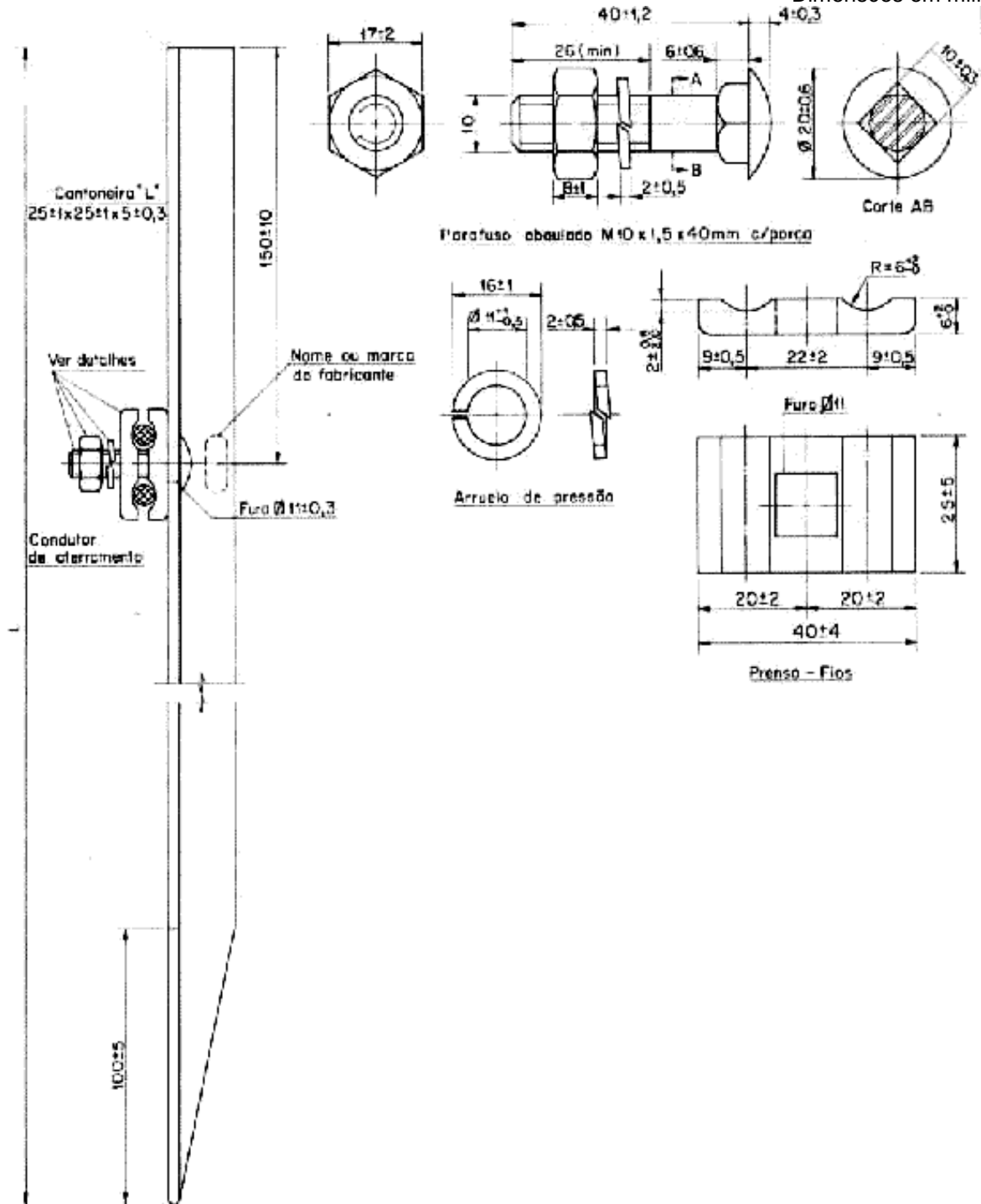
Revisão 06

Fio de aço cobreado  
(para aterramento)

DESENHO  
ND.01.41.02/1

Folha 2/2

Dimensões em milímetros



| ITEM | COMPRIMENTO L (mm) |
|------|--------------------|
| 1    | 1 500 ± 10         |
| 2    | 2 400 ± 20         |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.42.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Haste cantoneira de aço galvanizado  
(para aterramento)

DESENHO  
ND.01.42.01/1

Folha 1/3

## 1. MATERIAL

- Haste, parafuso e porca: aço-carbono COPANT 1010 a 1020, trefilado ou laminado.
- Arruela de pressão: aço-carbono ABNT 1040 a 1070.
- Prensa-fios: aço forjado, ou ferro fundido maleável ou nodular.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicado no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado na haste e no parafuso, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;

## 4. ACABAMENTO

Na extremidade inferior, as duas abas devem ser chanfradas conforme ilustrados no desenho.

## 5. TRATAMENTO OU PROCESSO

As peças de aço devem ser revestidas de zinco pelo processo de imersão a quente, com camada de zinco mínima de 100 µm.

## 6. RESISTÊNCIA MECÂNICA

- Resistência à tração  
A haste deve suportar uma tração de ruptura de 32 daN/mm<sup>2</sup>.
- Dobramento  
A haste ao ser submetida a uma flexão de até 60° não pode apresentar fissuras na camada de zinco.
- Resistência à flambagem  
A haste deve suportar um esforço de compressão de 40 daN sem apresentar deformações permanentes.
- Resistência ao escorregamento  
As alças devem ser montadas no equipamento de ensaio, conforme ABNT NBR 8159 e ensaiadas de acordo com a ABNT NBR 8158.

## 7. ENSAIOS

Zincagem: conforme ABNT NBR 7397, ABNT NBR 7398, ABNT NBR 7399 e ABNT NBR 7400.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Observar as exigidas pela ABNT NBR 8158.

## 9. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.42.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Haste cantoneira de aço galvanizado  
(para aterramento)

DESENHO  
ND.01.42.01/1

Folha 2/3

## 10. OBSERVAÇÕES

A resistência de torque do parafuso deve ser de 3,0 daN.m.

## 11. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51771  |
| 2    | 51772  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.42.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

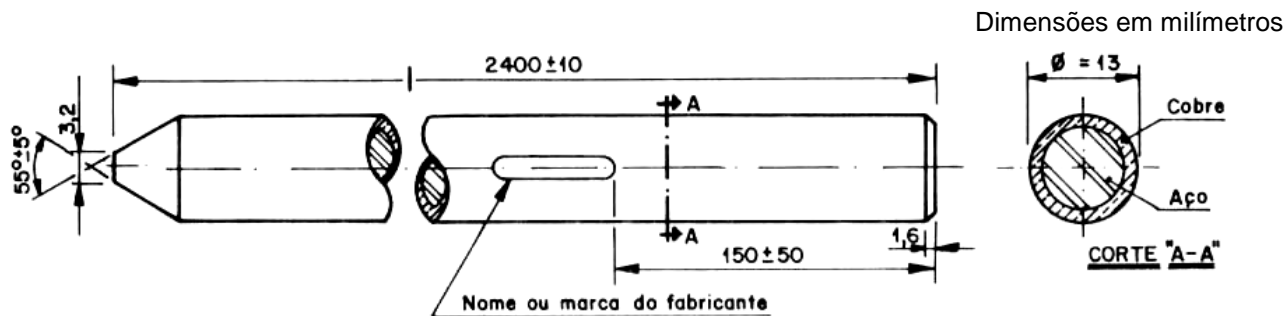
**ND.01**

Revisão 06

Haste cantoneira de aço galvanizado  
(para aterramento)

DESENHO  
ND.01.42.01/1

Folha 3/3



## 1. MATERIAL

Aço-carbono COPANT 1010 ou 1020 trefilado, com revestimento de cobre eletrolítico de condutibilidade superior a 83% IACS.

## 2. TOLERÂNCIA

De  $\pm 2\%$  nas cotas apresentadas, exceto nas indicadas.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados na haste, de forma legível e indelével e em baixo relevo, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetro e comprimento, em mm.

## 4. ACABAMENTO

A haste deve ser isenta, na parte externa do corpo cilíndrico, de rachaduras, ranhuras, empenos, mossas ou quaisquer outras imperfeições no revestimento de cobre.

## 5. PROCESSO DE FABRICAÇÃO

A união do aço com o revestimento de cobre eletrolítico, deve ser por processo de deposição similar. A espessura mínima da camada de cobre deve ser de 0,254 mm.

## 6. ASPECTO GERAL

Nas extremidades superior e inferior, a haste deve ser chanfrada, conforme indicado no desenho.

## 7. ENSAIOS

### 7.1 Ensaio gravimétrico de carbono, por combustão direta e aço-carbono

Deve ser realizado conforme ABNT NBR 6597 e tem por finalidade determinar a porcentagem de carbono existente no material empregado na fabricação da alma de aço da haste.

### 7.2 Ensaio de aderência entre o cobre e o aço.

Em corpos de prova de comprimento 513 mm, fixos por uma das extremidades em torno mecânico, efetuar uma incisão helicoidal ao longo de todo o corpo, com um passo de 6 mm e profundidade ligeiramente superior à espessura da camada de cobre. Deve ser observada aderência perfeita entre a cobre e o aço resultante.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.42.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Haste de aço cobreado de seção circular  
(para aterramento)

**DESENHO**  
**ND.01.42.02/1**

Folha 1/2

### 7.3 Ensaio de dobramento

O corpo de prova de comprimento igual a 54 vezes o diâmetro próprio, deve se fixado rigidamente em uma das extremidades, permanecendo com um comprimento em balanço de 40 vezes o diâmetro próprio. A extremidade livre deve ser solicitada por força ortogonal ao eixo de amostra, aplicada estaticamente, até atingir 60°; não pode aparecer fissuras ou deslocamentos da camada de cobre.

### 7.4 Ensaio de tração

- Utilizar corpo de prova de comprimento igual a 513 mm;
- Desbastar a capa de cobre até uma distância de 133 mm a partir das extremidades;
- Aplicar tração direta no núcleo de aço de forma estática e o resultado obtido deve ser, no mínimo de 50 daN/mm<sup>2</sup>.

### 7.5 Ensaio da verificação da espessura da camada de cobre

Devem ser retiradas três aduelas de regiões diferentes de cada amostra, e determinada a espessura da camada de cobre. A medição pode ser feita por meio de um metroscópio ou similar.

A espessura mínima deve ser de 0,254 mm.

## 8. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.

## 9. OUTRAS CONDIÇÕES

A inspeção visual e dimensional é baseada na norma ABNT NBR 5425, nível geral de inspeção II, amostragem simples normal e NQA=4.

As demais inspeções são baseadas na norma ABNT NBR 5425, nível especial S3, amostragem simples normal e NQA=4.

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51770  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.42.02/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

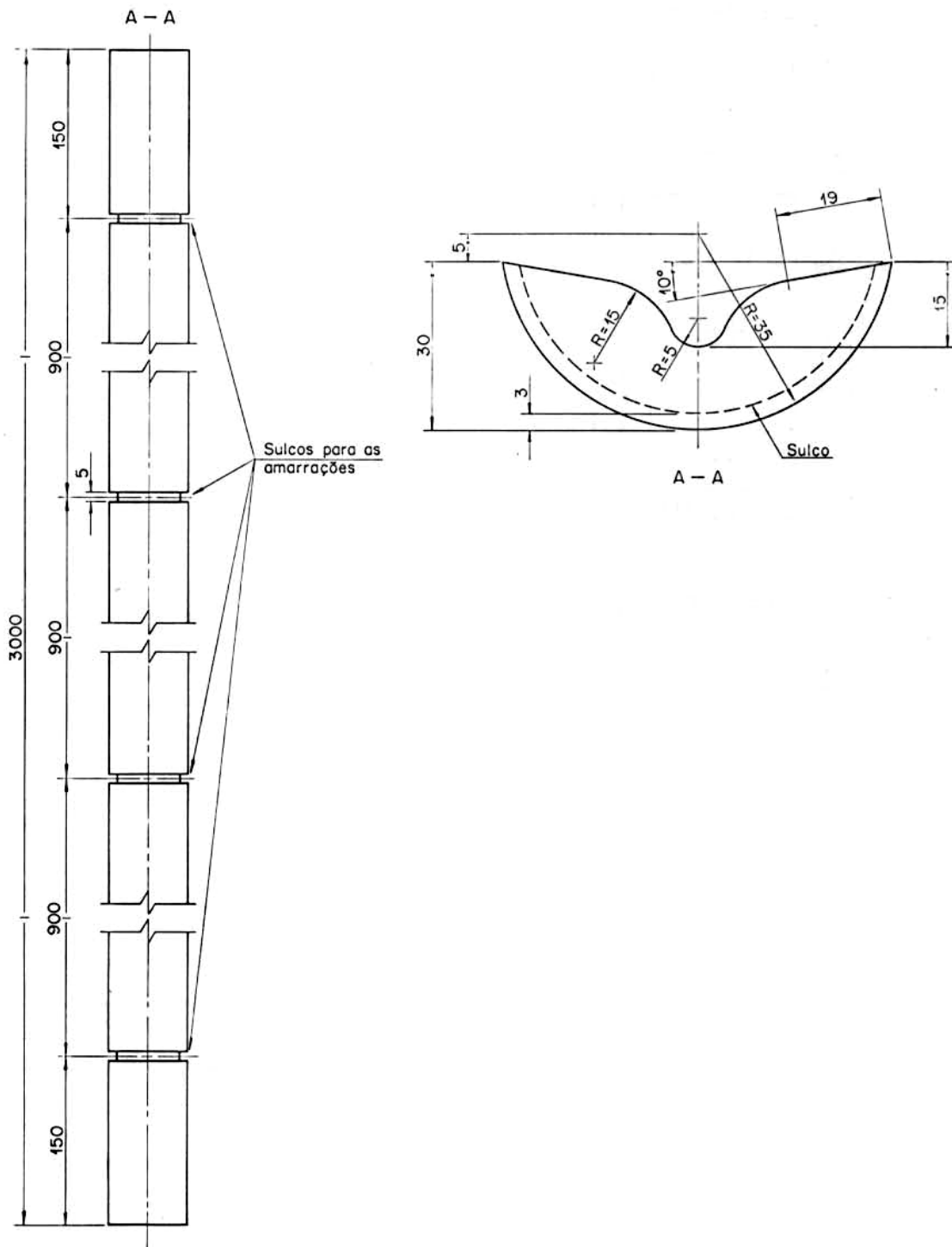
Revisão 06

Haste de aço cobreado de seção circular  
(para aterramento)

DESENHO  
ND.01.42.02/1

Folha 2/2





**1. MATERIAL**

Peroba tratada.

**2. TOLERÂNCIA**

Geral de  $\pm 2\%$ .



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.43.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Moldura de proteção  
(para aterramento)

DESENHO  
ND.01.43.01/1

Folha 1/2

### 3. ACABAMENTO

A moldura de proteção deve ser isenta de empenos, fendas e farpas.

### 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

### 5. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51607  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.43.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

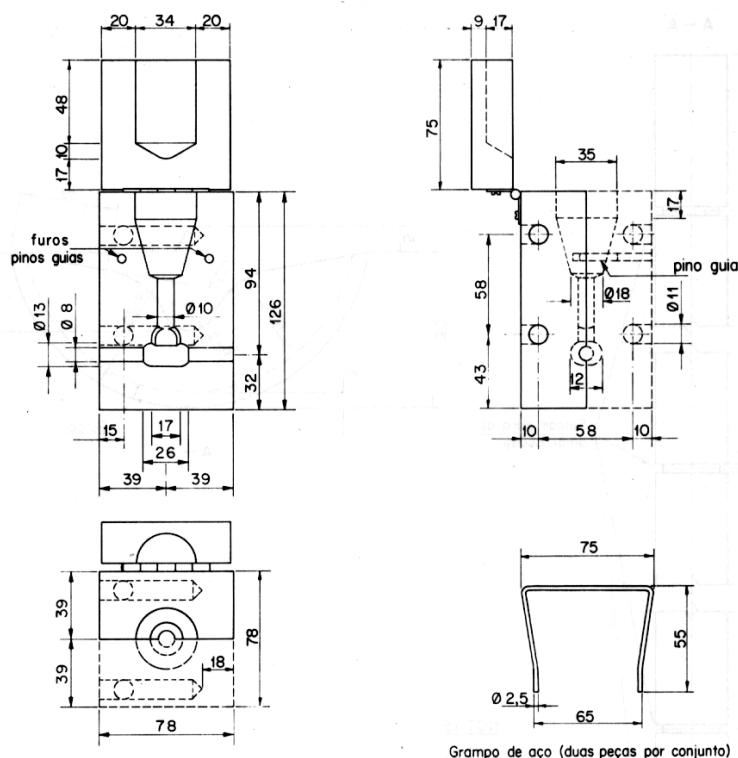
**ND.01**

Revisão 06

Moldura de proteção  
(para aterramento)

DESENHO  
ND.01.43.01/1

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

Bloco de grafite artificial, amorfo, com partículas granulares média.

## 2. TOLERÂNCIA

$\pm 0,4\text{mm}$  para os orifícios.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

O molde deve ter uma placa de identificação, com as seguintes informações legíveis e indelévels, mesmo após operações em altas temperaturas:

- nome ou marca do fabricante;
- tipo e esquema de conexão a ser efetuada.

## 4. ACABAMENTO

O molde não pode ter espaços vazios (voids) e deve ter superfícies regulares sem trincas, marcas ou falhas.

## 5. ACESSÓRIOS

O molde deve ser provido de dobradiças para sua abertura, pinos guias para posicionamento das partes a serem soldadas e grampas de aço para junção das duas metades do molde.

## 6. OBSERVAÇÕES

O molde deve resistir a um mínimo de 50 utilizações.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.44.01/1 de 30.08.2016

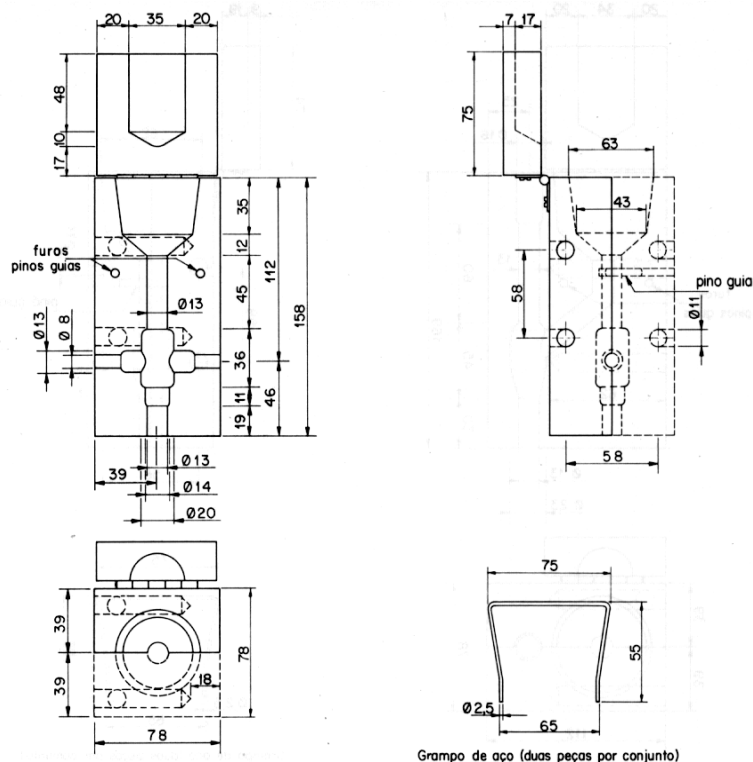
Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.44.01/1**

Folha 1/1



## 1. MATERIAL

Bloco de grafite artificial, amorfo, com partículas granulares média.

## 2. TOLERÂNCIA

$\pm 0,4$  mm para os orifícios.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

O molde deve ter uma placa de identificação, com as seguintes informações legíveis e indelévels, mesmo após operações em altas temperaturas:

- nome ou marca do fabricante;
- tipo e esquema de conexão a ser efetuada.

## 4. ACABAMENTO

O molde não pode ter espaços vazios (voids), devendo ter superfícies regulares sem trincas, marcas ou falhas.

## 5. ACESSÓRIOS

O molde deve ser provido de dobradiças para sua abertura, pinos guias para posicionamento das partes a serem soldadas e grampos de aço para junção das duas metades do molde.

## 6. OBSERVAÇÕES

O molde deve resistir a um mínimo de 50 utilizações.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.44.02/1 de 30.08.2016

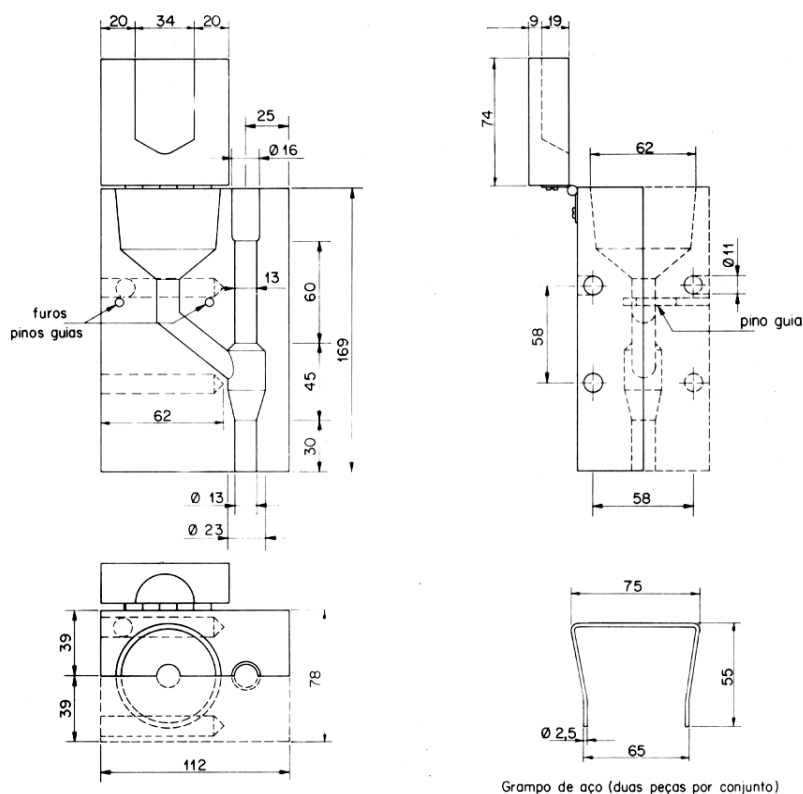
Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.44.02/1**

Folha 1/1



## 1. MATERIAL

Bloco de grafite artificial, amorfo, com partículas granulares média.

## 2. TOLERÂNCIA

$\pm 0,4$  mm para os orifícios.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

O molde deve ter uma placa de identificação, com as seguintes informações e devendo conservar os dados legível e indelével, mesmo após operações em altas temperaturas:

- Nome ou marca do fabricante;
- Tipo e esquema de conexão a ser efetuada.

## 4. ACABAMENTO

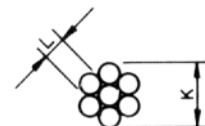
O molde não pode ter espaços vazios (voids), devendo ter superfícies regulares sem trincas, marcas ou falhas.

## 5. ACESSÓRIOS

O molde deve ser provido de dobradiças para sua abertura, pinos guias para posicionamento das partes a serem soldadas e grampos de aço para junção dos duas metades do molde.

## 6. OBSERVAÇÕES

O molde deve resistir a um mínimo de 50 utilizações.



| ITEM | CORDOALHA                 |                         |                         |                | FIO                       |                 |        |   |          |
|------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------|---------------------------|-----------------|--------|---|----------|
|      | DIÂMETRO NOMINAL (K) (mm) | MASSA APROXIMADA (kg/m) | TENSÃO DE RUPTURA (daN) | NÚMERO DE FIOS | DIÂMETRO NOMINAL (L) (mm) | TOLERÂNCIA (mm) |        | MASSA MÍNIMA DA CAMADA DE ZINCO (g/m <sup>2</sup> ) |          |
|      |                           |                         |                         |                |                           | MÍNIMO          | MÁXIMO | CLASSE A  | CLASSE B |
| 1    | 6,35                      | 0,180                   | 1430                    | 7              | 2,03                      | 1,99            | 2,08   | 183   | 366      |
| 2    | 9,53                      | 0,406                   | 3153                    | 7              | 3,05                      | 3,01            | 3,10   | 260   | 520      |
| 3    | 11,11                     | 0,503                   | 4240                    | 7              | 3,68                      | 3,60            | 3,78   | 275   | 550      |

## 1. MATERIAL

Aço-carbono ABNT 1050 a 1080, obtido pelo processo Siemens Martin (SM), categoria de Média Resistência (MR), zincado por imersão a quente e classe de revestimento A ou B.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicado na tabela acima.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

A bobina de cordoalha deve conter nas duas abas, de maneira legível e indelével, no mínimo as seguintes marcações:

- nome do fabricante;
- diâmetro da cordoalha;
- comprimento da cordoalha em metros;
- número de fios componentes do cordoalha.

## 4. ACABAMENTO

O fio de aço zincado deve apresentar a superfície lisa e uma camada de zinco contínua e uniforme. A cordoalha não pode apresentar nós (mesmo que endireitados), amassamentos, fissuras, escamas, farpas, incrustações ou outros defeitos que tornem duvidosa sua qualidade.

## 5. TRATAMENTO

A zincagem deve ser de acordo com a ABNT NBR 6323.

## 6. ASPECTO GERAL

Conforme desenho acima.

## 7. GARANTIA

O prazo de garantia é de 36 meses a partir da fabricação.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.45.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.45.01/1**

Folha 1/2

Cordoalha de aço para estaiamento

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

Devem ser observadas as constantes na ABNT NBR 5909 e normas complementares.

## 9. OBSERVAÇÕES

A classe de revestimento B, referente a massa mínima da camada de zinco, deve ser exigida somente quando necessária, em função da condição atmosférica local (poluição por agentes químicos industriais, alto teor de salinidade etc.).

## 10. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | DIÂMENTO NOMINAL (mm) | CÓDIGO |
|------|-----------------------|--------|
| 1    | 6,35                  | 50985  |
| 2    | 9,53                  | 50986  |
| 3    | 11,11                 | 50989  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.45.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

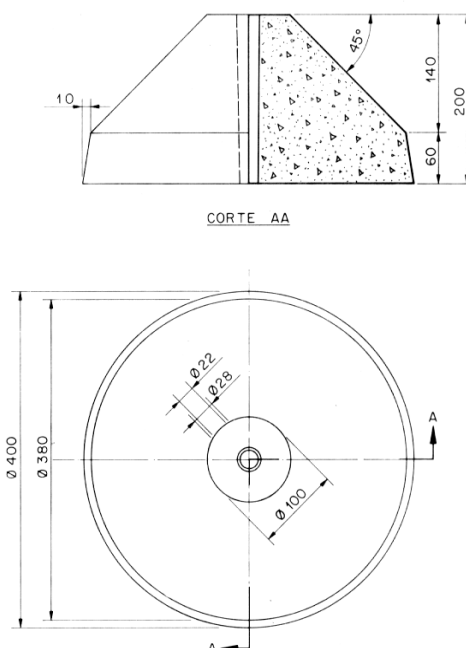
**ND.01**

Revisão 06

Cordoalha de aço para estaiamento

DESENHO  
ND.01.45.01/1

Folha 2/2



### 1. MATERIAL

Cimento Portland , areia grossa e pedra britada nº 2, com traço 1:2:4.

### 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 5 \%$ .

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado na placa, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;

### 4. RESISTÊNCIA MECÂNICA

Deve suportar a compressão:  $R 28 \geq 250 \text{ kg / cm}^2$ .

### 5. ASPECTO GERAL

Conforme desenho.

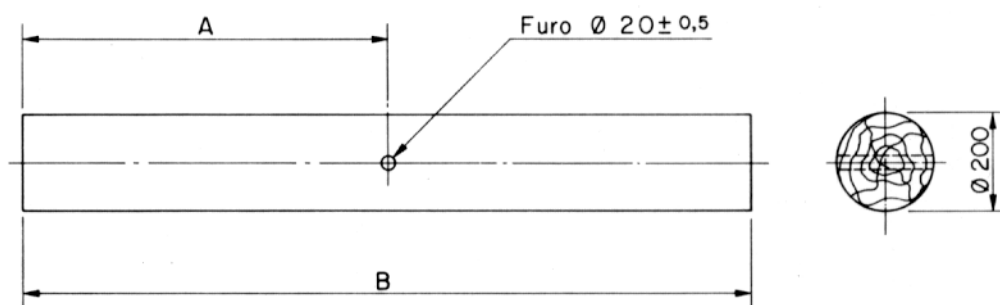
### 6. OBSERVAÇÃO

Usa-se para tração até 3 000 daN, em qualquer tipo de terreno, exceto em brejo.

### 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51776  |





| ITEM | DIMENSÕES (mm) |      | CARGAS NOMINAIS PARA USO EM TERRENOS (daN) |                    |         |
|------|----------------|------|--|--------------------|---------|
|      | A              | B    | NORMAL                                     | BAIXA CONSISTÊNCIA | PÂNTANO |
| 1    | 500            | 1000 | 400  | 200                | ≤ 400   |
| 2    | 750            | 1500 | 600  | 400                |         |

#### 1. MATERIAL

Eucalipto preservado.

#### 2. TOLERÂNCIA

Geral de + 10% nas cotas apresentadas, exceto na indicada.

#### 3. ASPECTO GERAL

A seção transversal deve ser circular conforme as dimensões acima indicadas.

#### 4. OUTRAS CONDIÇÕES

Demais características e condições, observar as exigidas na ABNT NBR 16202.

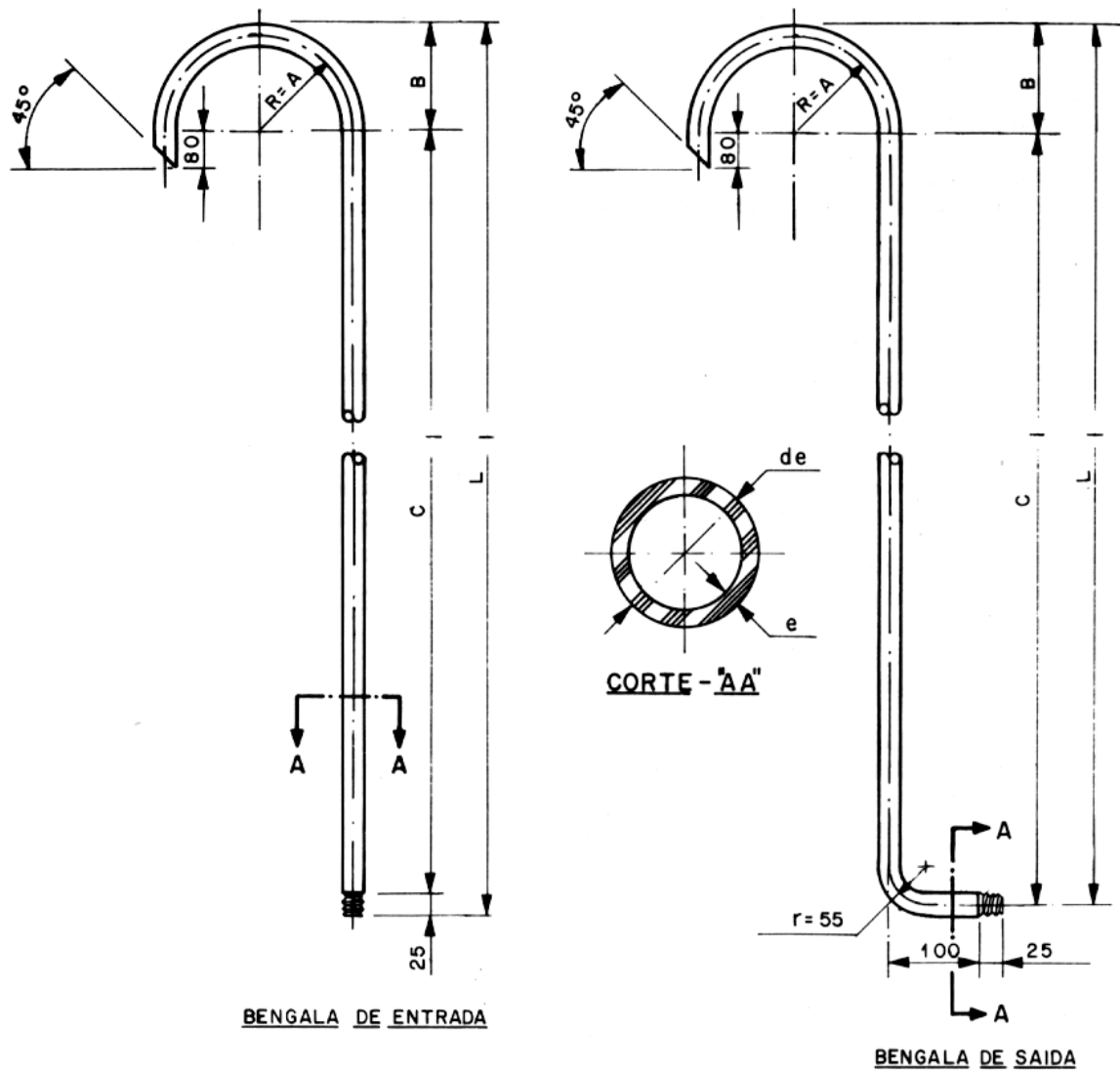
#### 5. OBSERVAÇÃO

A furação deve ser feita antes do tratamento preservativo.

#### 6. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51586  |
|      | 51587  |

Dimensões em milímetros



| ITEM | DIÂMETRO NOMINAL (mm) | DIMENSÕES (mm) |     |      |      |            |     | OBSERVAÇÃO                    |              |
|------|-----------------------|----------------|-----|------|------|------------|-----|-------------------------------|--------------|
|      |                       | A              | B   | C    | L    | de         | e   |                               |              |
| 1    | 50                    | 190            | 214 | 5061 | 5300 | 47,8 ± 0,4 | 3,0 | <sup>+0,5</sup> <sub>-0</sub> | Para entrada |
| 2    | 25                    | 105            | 118 | 4357 | 4500 | 26,2 ± 0,3 | 2,3 | <sup>+0,4</sup> <sub>-0</sub> | Para saídas  |
| 3    | 25                    | 105            | 118 | 3857 | 4000 | 26,2 ± 0,3 | 2,3 | <sup>+0,4</sup> <sub>-0</sub> |              |

## 1. MATERIAL

PVC rígido, cor branca, rosqueável, classe B, conforme ABNT NBR 6150.

## 2. TOLERANCIAS

Geral de ± 2%, exceto as indicadas na tabela.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.49.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Eletroduto de PVC rígido para entrada e saída  
(favela)

DESENHO  
ND.01.49.04/1

Folha 1/2

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Devem ser estampados no eletroduto, de forma legível e indelével, no mínimo:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetro nominal;
- referência de rosca e a classe.

### 4. ACABAMENTO

Os eletrodutos, em suas superfícies internas e externas, devem ser isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias e não podem ter bolhas e nem vazios.

### 5. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

### 6. GARANTIA

O prazo de garantia é de 18 meses a partir da fabricação.

### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

As roscas dos eletrodutos devem ser R 1/2, conforme ABNT NBR 6414.

### 8. OBSERVAÇÕES

O material é utilizado nas instalações com medições agrupadas previstas nos programas de eletrificação de favelas.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.49.04/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

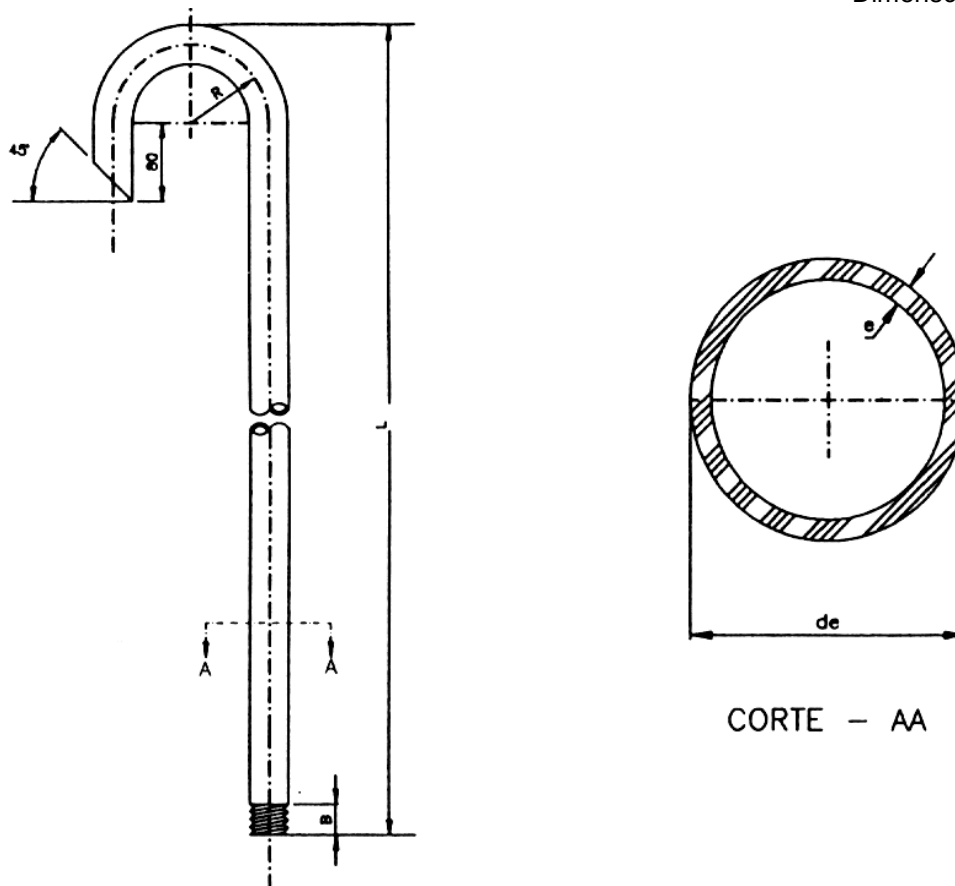
**ND.01**

Revisão 06

Eletroduto de PVC rígido para entrada e saída  
(favela)

DESENHO  
ND.01.49.04/1

Folha 2/2



| ITEM | DIÂMETRO NOMINAL (mm) | DIMENSÕES (mm) |     |    |            |                                   |
|------|-----------------------|----------------|-----|----|------------|-----------------------------------|
|      |                       | L              | R   | B  | de         | e                                 |
| 1    | 25                    | 2650           | 80  | 18 | 26,2 ± 0,3 | 2,3 <sup>+0,4</sup> <sub>-0</sub> |
| 2    | 25                    | 4000           | 80  | 18 | 26,2 ± 0,3 | 2,3 <sup>+0,4</sup> <sub>-0</sub> |
| 3    | 32                    | 2650           | 80  | 20 | 33,2 ± 0,3 | 2,7 <sup>+0,4</sup> <sub>-0</sub> |
| 4    | 32                    | 4000           | 80  | 20 | 33,2 ± 0,3 | 2,7 <sup>+0,4</sup> <sub>-0</sub> |
| 5    | 40                    | 2650           | 125 | 23 | 42,2 ± 0,3 | 2,9 <sup>+0,5</sup> <sub>-0</sub> |
| 6    | 40                    | 4000           | 125 | 23 | 42,2 ± 0,3 | 2,9 <sup>+0,5</sup> <sub>-0</sub> |

### 1. MATERIAL

PVC rígido, cor preta, classe B, conforme ABNT NBR 6150.

### 2. TOLERÂNCIA

Geral de ± 2% exceto as indicadas na tabela.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.49.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

**DESENHO**  
**ND.01.49.05/1**

Folha 1/2

### 3. IDENTIFICAÇÃO

O eletroduto deve ser identificado de forma legível e indelével com os seguintes dados:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetro nominal ou referência de rosca;
- classe;
- dizeres: “Eletroduto de PVC rígido”.

### 4. ACABAMENTO

Os eletrodutos, em suas superfícies internas e externas, devem ser isentas de irregularidade, saliências, reentrâncias e não podem ter bolhas e nem vazios.

### 5. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

### 6. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 18 meses.

### 7. OUTRAS CONDIÇÕES

As roscas dos eletrodutos devem ser R 1/2, conforme ABNT NBR 6414.

### 8. OBSERVAÇÃO

O eletroduto para entrada e saída de caixa de medição e proteção deve ser conjugada com a curva de 90° (ND.01.50.02/1), de acordo com a necessidade.



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.49.05/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

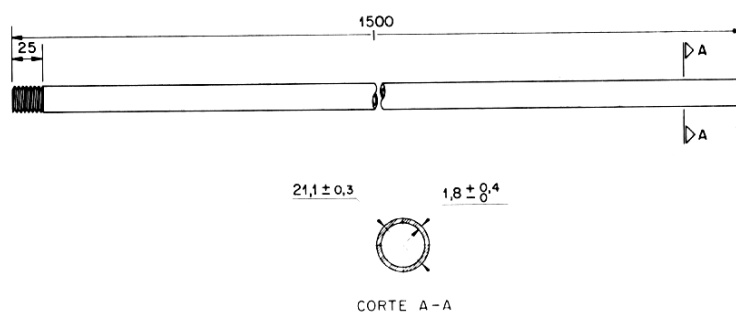
**ND.01**

Revisão 06

Eletroduto de PVC rígido para medição e proteção

DESENHO  
**ND.01.49.05/1**

Folha 2/2



## 1. MATERIAL

PVC rígido, cor preta ou marrom, classe B, rosqueável, diâmetro nominal externo de 20 mm (1/2"), conforme ABNT NBR 6150.

## 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 2\%$ , exceto nas cotas indicadas no desenho.

## 3. IDENTIFICAÇÃO

O eletroduto deve ser identificado de forma legível e indelével com os seguintes dados:

- nome e/ou marca do fabricante;
- diâmetro nominal externo;
- referência de rosca;
- classe;
- dizeres: "Eletroduto de PVC rígido".

## 4. ACABAMENTO

O eletroduto, em suas superfícies interna e externa, deve ser isento de irregularidades saliências, reentrâncias e não podem ter bolhas e nem vazios.

## 5. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

## 6. OUTRAS CONDIÇÕES

A rosca do eletroduto deve ser R 1/2, conforme ABNT NBR 6414.

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51673  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.50.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

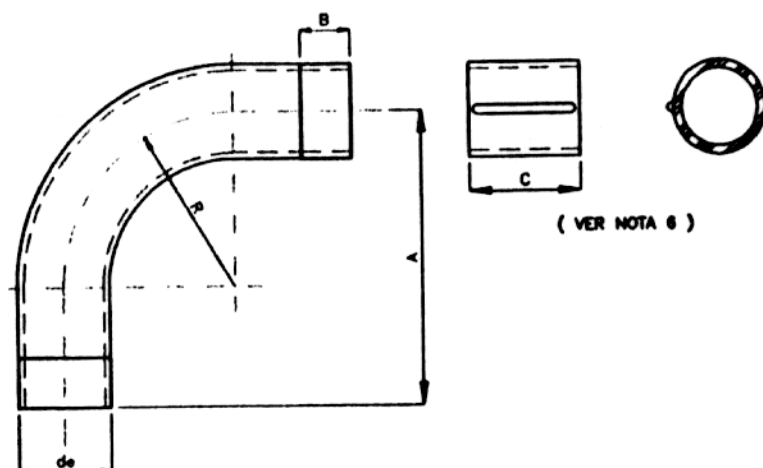
Revisão 06

DESENHO

**ND.01.50.01/1**

Folha 1/1

Eletroduto de PVC rígido para descida de aterramento



| ITEM | DIÂMETRO NOMINAL (mm) | DIMENSÕES (mm) |    |    |            |    |
|------|-----------------------|----------------|----|----|------------|----|
|      |                       | A              | B  | R  | de         | C  |
| 1    | 25                    | 105            | 18 | 60 | 26,2 ± 0,3 | 38 |
| 2    | 32                    | 120            | 21 | 70 | 33,2 ± 0,3 | 40 |
| 3    | 40                    | 135            | 23 | 80 | 42,2 ± 0,3 | 52 |

### 1. MATERIAL

PVC rígido, cor preta, classe B, conforme ABNT NBR 6150.

### 2. TOLERÂNCIA

Geral de  $\pm 2\%$  .

### 3. IDENTIFICAÇÃO

Deve ser estampado na curva, de forma legível e indelével, no mínimo:

- Nome ou marca do fabricante;
- Diâmetro nominal ou referência de rosca e a classe.

### 4. ACABAMENTO

A curva e a luva, em suas superfícies internas e externas, devem ser isentas de irregularidades, saliências, reentrâncias e não podem ter bolhas e nem vazios.

### 5. ACESSÓRIOS

A curva deve ser fornecida com uma luva de PVC rígida rosqueável, conforme indicado no desenho.

## 6. GARANTIA

O prazo de garantia do material é de 18 meses.

## 7. ASPECTO GERAL

Conforme ilustrado no desenho. Outros formatos poderão ser aceitos desde que aprovados pela Elektro e que atendam as características técnicas desta padronização.

## 8. OUTRAS CONDIÇÕES

As roscas da curva e da luva devem ser R 1/2, conforme ABNT NBR 6414.



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.50.02/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

**ND.01**

*Revisão 06*

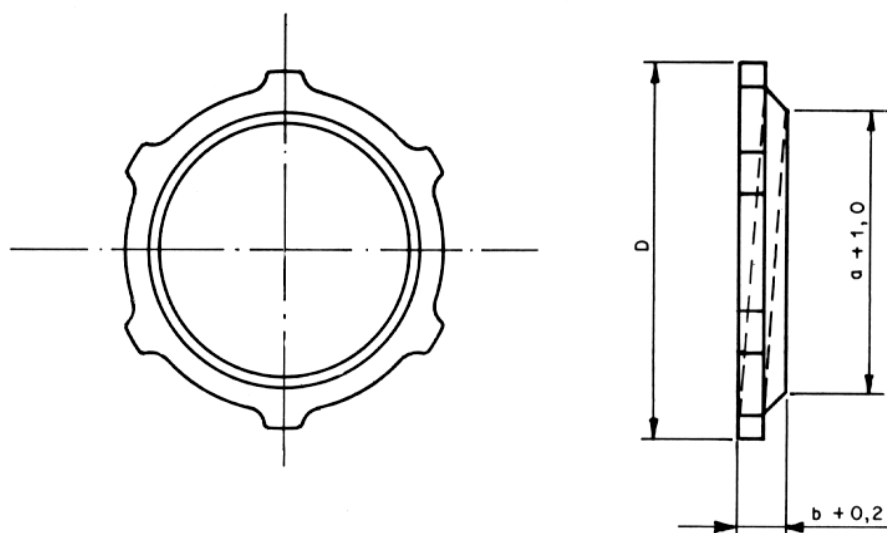
Curva de 90° de PVC rígido

**DESENHO**

**ND.01.50.02/1**

Folha 2/2





| ITEM | DIMENSÕES<br>(mm) |      |     |
|------|-------------------|------|-----|
|      | D                 | a    | b   |
| 1    | 28,5              | 19,8 | 4,0 |
| 2    | 34,0              | 25,3 | 4,2 |
| 3    | 58,0              | 46,3 | 5,0 |

## 1. MATERIAL

Liga de alumínio SAE 305, injetado (DIN 1725 Al Si 12). Após prévia aprovação da ELEKTRO poderão ser aceitas ligas semelhantes.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicado no desenho.

## 3. ACABAMENTO

A arruela não poderá apresentar imperfeições ou rebarbas.

## 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

## 5. OUTRAS CONDIÇÕES

A rosca da arruela deverá ser conforme ABNT NBR 6414.

## 6. OBSERVAÇÕES

- A arruela do item 1 deve ser utilizada em eletroduto de PVC rígido de diâmetro externo nominal de 20 mm (1/2");
- A arruela do item 2 deve ser utilizada em eletroduto de PVC rígido de diâmetro externo nominal de 25 mm (3/4");
- A arruela do item 3 deve ser utilizada em eletroduto de PVC rígido de diâmetro externo nominal de 50 mm (1 1/2").

## 7. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51666  |
| 2    | 52506  |
| 3    | 51667  |



*Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior*

*Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado*

*Verificado por: Frederico Jacob Candian*

*Subst. ND.01.51.01/1 de 30.08.2016*

*Norma de Distribuição*

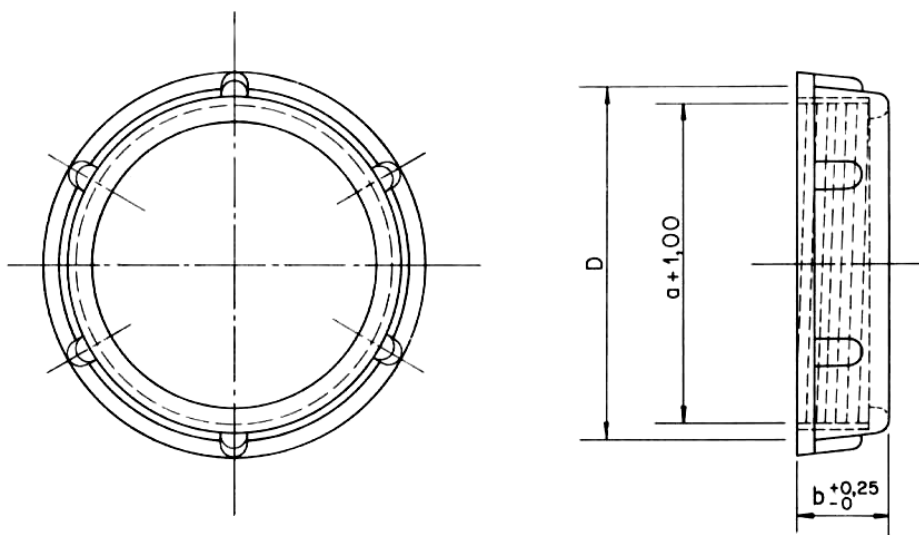
**ND.01**

*Revisão 06*

Arruela para eletroduto rosqueável

**DESENHO**  
**ND.01.51.01/1**

Folha 2/2



| ITEM | DIMENSÕES<br>(mm) |      |    |
|------|-------------------|------|----|
|      | D                 | a    | b  |
| 1    | 22,8              | 19,8 | 8  |
| 2    | 28,3              | 25,3 | 9  |
| 3    | 49,5              | 46,3 | 13 |

## 1. MATERIAL

Liga de alumínio SAE 305, injetado (DIN 1725 Al Si 12). Após prévia aprovação da ELEKTRO poderão ser aceitas ligas semelhantes.

## 2. TOLERÂNCIA

Conforme indicado no desenho.

## 3. ACABAMENTO

A bucha não pode apresentar imperfeições ou rebarbas.

## 4. ASPECTO GERAL

Conforme indicado no desenho.

## 5. OUTRAS CONDIÇÕES

A rosca da bucha deve ser conforme ABNT NBR 6414.

## 6. OBSERVAÇÕES

- A bucha do item 1 deve ser utilizada em eletroduto de PVC rígido de diâmetro externo nominal de 20 mm (1/2");
- A bucha do item 2 deve ser utilizada em eletroduto de PVC rígido de diâmetro externo nominal de 25 mm (3/4");

- A bucha do item 3 deve ser utilizada em eletroduto de PVC rígido de diâmetro externo nominal de 50 mm (1 1/2").

## 8. CÓDIGO DO MATERIAL

| ITEM | CÓDIGO |
|------|--------|
| 1    | 51668  |
| 2    | 52505  |
| 3    | 51669  |



Criado por: José Carlos Paccos Caram Júnior

Aprovado por: Fulvio da Silva Marcondes Machado

Verificado por: Frederico Jacob Candian

Subst. ND.01.52.01/1 de 30.08.2016

Norma de Distribuição

**ND.01**

Revisão 06

Bucha para eletroduto rosqueável

DESENHO  
ND.01.52.01/1

Folha 2/2