



# **NORMA TÉCNICA CELG D**

## **Conectores Elétricos**

### **Especificação e Padronização**

**NTC-61**  
**Revisão 2**

**CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.**

**SETOR DE NORMATIZAÇÃO TÉCNICA**

**NTC-61**

**Conectores Elétricos**

**Especificação e Padronização**

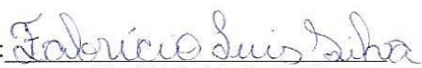
**Revisão 2**

ELABORAÇÃO: Eng<sup>o</sup> Ivan Leal de Almeida  
Téc. Charles Pacheco Alves

COLABORAÇÃO: Equipe Técnica: DT-SES / DT-SEL / DA-DPTM

REVISÃO 1: Eng<sup>o</sup> Fabrício Luis Silva

REVISÃO 2: Eng<sup>o</sup> Fabrício Luis Silva

APROVAÇÃO:   
Eng<sup>o</sup> Fabrício Luis Silva  
DT-SNT

APROV.:   
Eng<sup>o</sup> Luiz Flávio N. Rodrigues  
DT-DPTN

APROV.:   
Eng<sup>o</sup> José Divino de Sousa Santos  
DT-SPSE

APROV.:   
Eng<sup>o</sup> Humberto Eustáquio T. Corrêa  
DT

DATA: NOV/15

## ÍNDICE

<u>SECÃO</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
1.	<b>OBJETIVO</b>	1
2.	<b>NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES</b>	2
3.	<b>TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES</b>	5
4.	<b>CONDIÇÕES GERAIS</b>	8
4.1	<b>Materiais e Acabamento</b>	8
4.2	<b>Detalhes de Construção e Instalação</b>	10
4.3	<b>Garantia</b>	12
4.4	<b>Identificação</b>	12
4.5	<b>Acondicionamento</b>	13
4.6	<b>Armazenagem</b>	14
5.	<b>CONDIÇÕES ESPECÍFICAS</b>	15
5.1	<b>Características Mecânicas</b>	15
5.2	<b>Resistência Elétrica e Aquecimento</b>	15
5.3	<b>Proteção Superficial</b>	15
6.	<b>INSPEÇÃO E ENSAIOS</b>	16
6.1	<b>Generalidades</b>	16
6.2	<b>Ensaio de Recebimento</b>	17
6.3	<b>Ensaio de Tipo</b>	18
6.4	<b>Descrição dos Ensaio</b>	18
6.5	<b>Relatórios dos Ensaio</b>	25
7.	<b>Planos de Amostragem</b>	26
7.1	<b>Formação</b>	26
8.	<b>Aceitação e Rejeição</b>	27
ANEXO A	<b>TABELAS</b>	28
TABELA 1	<b>MASSA E ESPESSURA MÍNIMAS DO REVESTIMENTO DE ZINCO DE PARAFUSOS, PORCAS, ARRUELAS E GRAMPOS "U" CONFECCIONADOS EM AÇO</b>	28
TABELA 2	<b>VALORES DE CORRENTE PARA O ENSAIO DE CURTO-CIRCUITO</b>	28
TABELA 3	<b>TORQUE DE INSTALAÇÃO DOS PARAFUSOS - ENSAIO DE RESISTÊNCIA À TORÇÃO</b>	28
TABELA 4	<b>COMPRIMENTO <u>L</u> DE ACORDO COM A SEÇÃO DO CONDUTOR - ENSAIO DE RESISTÊNCIA ELÉTRICA DA CONEXÃO</b>	29
TABELA 5	<b>CORRENTES PARA O ENSAIO DE AQUECIMENTO - CONECTORES DE ALUMÍNIO E LIGA DE ALUMÍNIO</b>	29
TABELA 6	<b>CORRENTES PARA O ENSAIO DE AQUECIMENTO - CONECTORES DE COBRE E LIGA DE COBRE</b>	30
TABELA 7	<b>RELAÇÃO DOS ENSAIOS DE RECEBIMENTO E TIPO APLICÁVEIS AOS CONECTORES</b>	31
TABELA 8	<b>PROCEDIMENTOS PARA AMOSTRAGEM E CRITÉRIOS DE APROVAÇÃO PARA OS ENSAIOS DE RECEBIMENTO</b>	32
TABELA 9	<b>CONECTOR TIPO CUNHA ALUMÍNIO</b>	34
TABELA 10	<b>CONECTOR TIPO CUNHA COBRE ESTANHADO</b>	35
TABELA 11	<b>CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO C</b>	36
TABELA 12	<b>CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO H</b>	37
TABELA 13	<b>CONECTOR TIPO ESTRIBO CUNHA RETO</b>	38
TABELA 14	<b>CONECTOR TIPO ESTRIBO A COMPRESSÃO</b>	38

## ÍNDICE

<u>SECÃO</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
TABELA 15	CONECTOR TIPO LUVA DE EMENDA A COMPRESSÃO PARA CABOS DE ALUMÍNIO CA	39
TABELA 16	CONECTOR TIPO LUVA DE EMENDA A COMPRESSÃO PARA CABOS DE ALUMÍNIO CAA	39
TABELA 17	CONECTOR TIPO PARAFUSO FENDIDO	40
TABELA 18	CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO CABO-CHAPA	40
ANEXO B	DESENHOS	41
DESENHO 1-A	CONECTOR PARAFUSO FENDIDO COM ESPAÇADOR	41
DESENHO 1-B	CONECTOR PARALELO GRAMPO	42
DESENHO 1-C	CONECTOR PARALELO (TUBO - 2 CABOS)	43
DESENHO 1-D	CONECTOR PARALELO	44
DESENHO 1-E	ESPAÇADOR PARALELO PARA CABOS DE ALUMÍNIO	45
DESENHO 2-A	CONECTOR TERMINAL 90° (2 CABOS - CHAPA 4 FUROS)	46
DESENHO 2-B	CONECTOR TERMINAL 90° (2 CABOS - CHAPA 4 FUROS)	47
DESENHO 2-C	CONECTOR TERMINAL 90° (TUBO - PINO ROSQUEADO)	48
DESENHO 2-D	CONECTOR TERMINAL 90° (CABO - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	49
DESENHO 2-E	CONECTOR TERMINAL 90° (TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	50
DESENHO 2-F	CONECTOR TERMINAL 90° (TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	51
DESENHO 2-G	CONECTOR TERMINAL 90° (TUBO - PINO LISO)	52
DESENHO 2-H	CONECTOR TERMINAL 90° (TUBO - PINO LISO)	53
DESENHO 2-I	CONECTOR TERMINAL 90° (CABO - PINO LISO)	54
DESENHO 2-J	CONECTOR TERMINAL 90° (PINO - 3 CABOS)	55
DESENHO 3-A	CONECTOR TERMINAL RETO	56
DESENHO 3-B	CONECTOR TERMINAL RETO (CABO - CHAPA 2 FUROS)	57
DESENHO 3-C	CONECTOR TERMINAL RETO (2 CABOS - CHAPA 4 FUROS)	58
DESENHO 3-D	CONECTOR TERMINAL RETO (2 CABOS - CHAPA 4 FUROS)	59
DESENHO 3-E	CONECTOR TERMINAL RETO (CABO - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	60

## ÍNDICE

<u>SECÃO</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
DESENHO 3-F	CONECTOR TERMINAL RETO (TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	61
DESENHO 3-G	CONECTOR TERMINAL RETO (TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	62
DESENHO 3-H	CONECTOR TERMINAL RETO (CABO - PINO ROSQUEADO)	63
DESENHO 3-I	CONECTOR TERMINAL RETO (2 CABOS - CHAPA 8 FUROS)	64
DESENHO 3-J	CONECTOR TERMINAL RETO (CABO - CHAPA 8 FUROS)	65
DESENHO 3-K	CONECTOR TERMINAL RETO (TUBO - CHAPA 8 FUROS)	66
DESENHO 3-L	CONECTOR TERMINAL RETO (CABO - PINO LISO)	67
DESENHO 3-M	CONECTOR TERMINAL RETO (2 CABOS - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	68
DESENHO 3-N	CONECTOR TERMINAL RETO (2 CABOS - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	69
DESENHO 4-A	CONECTOR TERMINAL EXPANSÃO RETO (TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	70
DESENHO 4-B	CONECTOR TERMINAL EXPANSÃO RETO (TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	71
DESENHO 5-A	CONECTOR DE ATERRAMENTO (CABO - BARRA)	72
DESENHO 5-B	CONECTOR DE ATERRAMENTO (TUBO - CORDOALHA)	73
DESENHO 5-C	CONECTOR DE ATERRAMENTO (TUBO - CABO)	74
DESENHO 5-D	CONECTOR PARALELO PARA ATERRAMENTO	75
DESENHO 5-E	CONECTOR PARALELO PARA ATERRAMENTO (CABO/FIO - CABO)	76
DESENHO 6-A	CONECTOR DERIVAÇÃO "T" (CABO - CABO)	77
DESENHO 6-B	CONECTOR DERIVAÇÃO "T" (TUBO - CABO)	78
DESENHO 6-C	CONECTOR DERIVAÇÃO "T" (CABO - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	79
DESENHO 6-D	CONECTOR DERIVAÇÃO "T" (TUBO - CHAPA 4 FUROS)	80
DESENHO 6-E	CONECTOR DERIVAÇÃO "T" (TUBO - CHAPA 4 FUROS)	81
DESENHO 6-F	CONECTOR DERIVAÇÃO "T" (TUBO - TUBO)	82
DESENHO 6-G	CONECTOR DERIVAÇÃO "T" (2 CABOS PARALELOS - DERIVAÇÃO 90°)	83
DESENHO 7-A	CONECTOR EMENDA RETA (TUBO - CABO)	84

**ÍNDICE**

<b><u>SECÃO</u></b>	<b><u>TÍTULO</u></b>	<b><u>PÁGINA</u></b>
DESENHO 7-B	CONECTOR EMENDA (TUBO - TUBO)	85
DESENHO 8-A	CONECTOR SUPORTE PASSANTE PARA TUBOS DE BARRAMENTO	86
DESENHO 8-B	CONECTOR SUPORTE PARA CABO CAA	87
DESENHO 8-C	CONECTOR SUPORTE PARA 2 CABOS CAA	88
DESENHO 8-D	CONECTOR SUPORTE EXPANSÃO (TUBO - TUBO)	89
DESENHO 8-E	CONECTOR SUPORTE EMENDA (TUBO - TUBO)	90
DESENHO 8-F	CONECTOR SUPORTE FIXO OU DESLIZANTE - TUBO	91
DESENHO 8-G	CONECTOR SUPORTE VERTICAL PARA BARRA	92
DESENHO 8-H	CONECTOR SUPORTE HORIZONTAL PARA BARRA	93
DESENHO 9-A	CONECTOR MÚLTIPLO TERMINAL RETO E 90° (PINO - CABO)	94
DESENHO 9-B	CONECTOR MÚLTIPLO TERMINAL RETO E 90° (CABO - CHAPA 2 OU 4 FUROS)	95
DESENHO 10-A	ADAPTADOR TERMINAL (DISJUNTOR / CONECTOR)	96
DESENHO 10-B	CONECTOR TAMPÃO	97
DESENHO 10-C	LUVA DE EMENDA A COMPRESSÃO	98
DESENHO 10-D	LUVA DE EMENDA A COMPRESSÃO	99
DESENHO 10-E	CONECTOR MÚLTIPLO (RÉGUA DE BORNES)	100
DESENHO 10-F	CONECTOR MÚLTIPLO (RÉGUA DE BORNES)	101
DESENHO 11-A	CONECTOR DE ATERRAMENTO PARA HASTES AÇO-COBREADAS	102
DESENHO 11-B1	CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO CABO - CHAPA	103
DESENHO 11-B2	CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO CABO - CHAPA	104
DESENHO 11-C	CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO C	105
DESENHO 11-D	CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO H	106
DESENHO 11-E1	CONECTOR TIPO CUNHA ALUMÍNIO	107
DESENHO 11-E2	CONECTOR TIPO CUNHA ALUMÍNIO	108

ÍNDICE

<u>SECÃO</u>	<u>TÍTULO</u>	<u>PÁGINA</u>
DESENHO 11-E3	CONECTOR TIPO CUNHA ALUMÍNIO	109
DESENHO 11-F1	CONECTOR TIPO CUNHA COBRE	110
DESENHO 11-F2	CONECTOR TIPO CUNHA COBRE	111
DESENHO 11-F3	CONECTOR TIPO CUNHA COBRE	112
DESENHO 11-G	CONECTOR TIPO ESTRIBO A COMPRESSÃO	113
DESENHO 11-H	CONECTOR TIPO ESTRIBO CUNHA RETO	114
DESENHO 11-I	GRAMPO DE LINHA VIVA	115
DESENHO 11-J1	CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO POR PARAFUSO	116
DESENHO 11-J2	CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO POR PARAFUSO	117
DESENHO 11-K	CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO G	118
DESENHO 11-L	CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO C PARA ATERRAMENTO	119
ANEXO C	QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS	120
ANEXO D	COTAÇÃO PARA OS ENSAIOS DE TIPO	122
ANEXO E	QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES	123

**1. OBJETIVO**

Esta norma estabelece os requisitos mínimos exigíveis relacionados aos processos de fabricação, recebimento e ensaios de conectores elétricos aplicáveis às redes de distribuição, linhas de transmissão e subestações do sistema de potência da CELG D.



## 2. NORMAS E DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para o projeto, construção e ensaios dos conectores, bem como para toda terminologia adotada, deverão ser seguidas as prescrições das seguintes normas, em suas últimas revisões.

ABNT NBR 5370	Conectores de cobre para condutores elétricos em sistemas de potência.
ABNT NBR 5426	Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos.
ABNT NBR 5474	Conector elétrico.
ABNT NBR 6323	Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido - Especificação.
ABNT NBR 6814	Fios e cabos elétricos - Ensaio de resistência elétrica.
ABNT NBR 7397	Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área - Método de ensaio.
ABNT NBR 7398	Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento - Método de ensaio.
ABNT NBR 7399	Produto de aço ou ferro fundido galvanizado por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não destrutivo - Método de ensaio.
ABNT NBR 7400	Galvanização de produtos de aço ou ferro fundido por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento - Método de ensaio.
ABNT NBR 8094	Material metálico revestido e não revestido - Corrosão por exposição à névoa salina - Método de ensaio.
ABNT NBR 8855	Propriedades mecânicas de elementos de fixação - Parafusos e prisioneiros - Especificação.
ABNT NBR 9326	Conectores para cabos de potência - Ensaios de ciclos térmicos e curtos-circuitos - Método de ensaio.
ABNT NBR 10107	Parafusos com cabeça sextavada e rosca total - Grau de produto C - Dimensões e tolerâncias.
ABNT NBR 11208	Parafuso de cabeça abaulada e pescoço quadrado - Grau de produto B - Dimensões.
ABNT NBR 11788	Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência - Especificação.
ABNT NBR 13571	Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios - Especificação.
ABNT NBR ISO 68-1	Rosca métrica ISO de uso geral - Perfil básico - Parte 1: Rosca métrica para parafusos.
ABNT NBR ISO 261-1	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 NM ISO 6506-1	Materiais metálicos - Ensaio de dureza Brinell - Parte 1: Método de ensaio.

ANSI/NEMA CC-1	Electric power connection for substations.
ANSI/NEMA CC-3	Connectors for use between aluminum or aluminum-copper overhead conductors.
ANSI/UL 486A	Wire Connectors and Soldering Lugs for Use With Copper Conductors.
ANSI/UL 486B	Wire Connectors for Use With Aluminum Conductors.
ASTM B26	Standard Specification for Aluminum-Alloy Sand Castings.
ASTM B36	Standard Specification for Brass Plate, Sheet, Strip and Rolled Bar.
ASTM B98	Standard Specification for Copper-Silicon Alloy Rod, Bar and Shapes.
ASTM B99	Standard Specification for Copper-Silicon Alloy Wire for General Applications.
ASTM B103	Standard Specification for Phosphor Bronze Plate, Sheet, Strip and Rolled Bar.
ASTM B154	Standard Test Method for Mercurous Nitrate Test for Copper and Copper Alloys.
ASTM B179	Standard Specification for Aluminum Alloys in Ingot and Molten Forms for Castings from All Casting Processes.
ASTM B209	Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Sheet and Plate.
ASTM B210	Standard Specification for Aluminum and Aluminum-Alloy Drawn Seamless Tubes.
ASTM B221	Standard Specification for Aluminum and Aluminum - Alloy Extruded Bars, Rods, Wire, Profiles and Tubes.
ASTM B545	Standard Specification for Electrodeposited Coatings of Tin.
ASTM C1194	Standard Test Method for Compressive Strength of Architectural Cast Stone.
ASTM E34	Standard Test Methods for Chemical Analysis of Aluminum and Aluminum-Base Alloys.
ASTM E53-02	Standard Test Method for Determination of Copper in Unalloyed Copper by Gravimetry.
ASTM E62	Standard Test Methods for Chemical Analysis of Copper and Copper Alloys (Photometric Methods).
ASTM E478	Standard Test Methods for Chemical Analysis of Copper Alloys.
ASTM E1004-02	Standard Practice for Determining Electrical Conductivity Using the Electromagnetic (Eddy-Current) Method.
IEC CISPR 16-1-1	Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-1: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Measuring apparatus.
IEC CISPR 16-1-2	Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods – Part 1-2: Radio disturbance and immunity measuring apparatus – Ancillary equipment – Conducted disturbances.
IEC CISPR 18-2	Radio interference characteristics of overhead power lines and high-voltage equipment – Part 2: Methods of measurement and procedure for determining limits.

- NTC - 22 Cabos Cobertos para Redes Aéreas Compactas de Distribuição - Especificação.
- NTC - 27 Cabos de Alumínio Multiplexados Autossustentados 0,6/1 kV - Especificação.
- NTC - 34 Cabos de Potência com Isolação em XLPE para Tensões de 1 a 35 kV - Especificação.
- NTC - 42 Cabos Nus de Alumínio com Alma de Aço - Especificação.
- NTC - 43 Cabo de Aço Galvanizado - Especificação.
- NTC - 44 Cabos de Controle com Isolação em PVC - Classe 0,6/1 kV - Especificação.
- NTC - 59 Embalagens - Especificação e Padronização.
- NTC - 65 Cabos Nus de Alumínio (CA) - Especificação.
- NTC - 67 Fios e Cabos de Aço Revestidos de Alumínio - Especificação.
- NTC - 69 Cabos de Potência com Isolação Sólida de PVC e PVC/A Tensões de 0,6/1 kV - Especificação.

**Notas:**

- 1) *Nos pontos não cobertos por esta norma, devem ser atendidas as exigências da ABNT, aplicáveis. Nos pontos em que a ABNT for omissa, prevalecem as exigências da IEC.*
- 2) *Poderão ser utilizadas normas de outras organizações normalizadoras, desde que sejam oficialmente reconhecidas pelos governos dos países de origem, assegurem qualidade igual ou superior às mencionadas neste item, não contrariem esta especificação e sejam submetidas a uma avaliação prévia por parte da CELG D.*
- 3) *Caso haja opção por outras normas, que não as anteriormente mencionadas essas devem figurar, obrigatoriamente, na documentação de licitação. Todavia, caso a CELG D considere conveniente, o proponente deve enviar uma cópia de cada norma para fins de análise.*
- 4) *O fornecedor deve disponibilizar, para o inspetor da CELG D, no local da inspeção, todas as normas acima mencionadas, em suas últimas revisões.*
- 5) *Esta norma foi baseada nos seguintes documentos:*

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

*ABNT NBR 11788 - Conectores de alumínio para ligações aéreas de condutores elétricos em sistemas de potência - Especificação.*

### 3. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

#### Condutor Derivação

Condutor elétrico ligado a um condutor principal.

#### Condutor Principal

Condutor elétrico contínuo do qual outros condutores podem ser derivados.

#### Conector

Dispositivo eletromecânico que faz ligação elétrica de condutores, entre si e/ou a uma parte condutora de um equipamento, transmitindo ou não força mecânica e conduzindo corrente elétrica.

#### Conector a Compressão

Conector que se fixa ao condutor por deformação plástica de ambos, resultante de compressão por ferramenta adequada.

#### Conector Cabo - Tubo

Conector de adaptação que liga a extremidade de um cabo à extremidade de um tubo.

#### Conector de Adaptação

Conector que permite a ligação elétrica entre condutores e/ou conectores, quando por razões mecânicas, eles não podem ser ligados diretamente entre si.

#### Conector de Expansão

Conector que proporciona uma ligação flexível entre condutores rígidos, ou entre um condutor rígido e um terminal de equipamento.

#### Conector de Parafuso

Conector que se fixa aos condutores por aperto de parafusos.

#### Conector Derivação

Conector que liga um condutor derivação a um principal.

#### Conector Grampo de Linha Viva

Conector utilizado para derivações nas redes de distribuição aéreas primárias, com a finalidade de executar a conexão destas aos ramais rurais e, principalmente, aos terminais dos equipamentos elétricos de proteção, como as chaves-fusíveis e para-raios; bem como à implementação do aterramento temporário exigido nas manutenções preventivas ou corretivas.

### **Conector Parafuso Fendido**

Conector de parafuso, feito de cobre revestido com estanho, em que os condutores são alojados em um rasgo de faces paralelas ao seu eixo, situado em seu corpo. São destinados a ligar condutores de alumínio com alumínio, alumínio com cobre e cobre com cobre.

### **Conector Paralelo**

Conector que liga condutores de eixos paralelos.

### **Conector T**

Conector em ângulo que liga condutores de eixos não paralelos.

### **Conector Terminal**

Conector que se fixa na extremidade de um fio ou cabo, para fazer a ligação deste a um terminal de equipamento ou a um outro condutor.

### **Conector Tipo Cunha**

Conector destinado especialmente para derivação dos condutores de subestações, linhas de transmissão e redes de distribuição aéreas. Suas partes componentes, elementos "C" e cunha, podem ser fabricados em alumínio ou ligas de cobre ou alumínio.

### **Conector Tipo Estribo Cunha Reto**

Conector aplicado em derivação dos condutores de alumínio das redes de distribuição aéreas primárias. Suas partes constituintes, componentes "C" e cunha, são fabricadas em alumínio, enquanto que o estribo em cobre eletrolítico estanhado.

### **Conector Tipo Compressão Formato C**

Conector a compressão fabricado em cobre ou liga deste metal, em ambas as opções revestido por uma camada de estanho, apresentando alta condutividade elétrica. São apropriados para conectar condutores de cobre com cobre ou alumínio com alumínio nas redes de distribuição primárias e secundárias.

### **Conector Tipo Compressão Formato H**

Conector derivação a compressão, confeccionado em alumínio extrudado de alta condutibilidade elétrica. São apropriados para ligar condutores de alumínio com alumínio nas redes de distribuição primárias e secundárias.

### **Conector Tipo Estribo a Compressão**

Conector confeccionado em liga de alumínio extrudada, com estribo em liga de cobre estanhada, apropriado para fixação de um grampo de linha viva; sendo empregado em ligações de equipamentos nas redes aéreas primárias.

### **Luva de Emenda a Compressão**

Conector fabricado em alumínio extrudado de primeira fusão, não recozido, apresentando pureza mínima 99%. Destinam-se a emendar condutores de alumínio nas redes de distribuição aéreas, devendo suportar um esforço horizontal mínimo que seja numericamente igual à tração de ruptura do cabo ao qual se destina.

## 4. CONDICÕES GERAIS

### 4.1 **Materiais e Acabamento**

Durante o processo de fabricação dos conectores, devem ser utilizados materiais que suportem as condições elétricas, mecânicas e químicas, às quais estarão submetidos quando em uso.

Para os conectores tipo cunha, as características de condutividade e dureza Brinell do material usado ficam condicionadas à aprovação nos ensaios de tipo.

Os valores destas características obtidos nos ensaios citados devem ser considerados como mínimos de referência para os ensaios de recebimento.

Os elementos extrudados destinados à fabricação dos conectores tipo compressão devem ser em liga de alumínio\*, referência ASTM B210, com pureza mínima 99%, apresentando as seguintes características:

- a) limite mínimo de resistência à tração: 76 MPa;
- b) limite mínimo de escoamento: 24 MPa;
- c) alongamento máximo (c.p. 50 mm): 25%;
- d) condutividade elétrica mínima a 20°C: 57% IACS;
- e) dureza Brinell: 20.

\* Têmpera Ho, especificada na ASTM B209.

Elementos extrudados, destinados especificamente à fabricação do conector terminal a compressão cabo-chapa, devem ser em liga de cobre com pureza mínima 99%, apresentando as características abaixo mencionadas:

- a) limite mínimo de resistência à tração: 320 MPa;
- b) limite mínimo de escoamento: 270 MPa;
- c) alongamento máximo (c.p. 50 mm): 15%;
- d) condutividade elétrica mínima a 20°C: 98% IACS;
- e) dureza Brinell: 70.

Elementos destinados à confecção de conectores tipo cunha cobre, devem ser em liga deste metal, referência ASTM B36, com as seguintes características:

- a) limite mínimo de resistência à tração: 500 MPa;
- b) limite mínimo de escoamento: 450 MPa;
- c) alongamento máximo (c.p. 50 mm): 3%;
- d) condutividade elétrica mínima a 20°C: 27% IACS.

Os elementos fundidos que não tenham passado por tratamento térmico, aplicados na fabricação de conectores de parafuso, devem ser em liga de alumínio de primeira fusão, referências ASTM B26 e ASTM B179, com as características abaixo descritas:

- a) limite mínimo de resistência à tração: 131 MPa;
- b) limite mínimo de escoamento: 80 MPa;
- c) alongamento máximo (c.p. 50 mm): 3%;
- d) condutividade elétrica mínima a 20°C: 32% IACS.

Os elementos extrudados destinados a conectores de parafuso, devem ser em liga de alumínio não recozido, referência ASTM B221, apresentando as características mencionadas abaixo:

- a) limite mínimo de resistência à tração: 262 MPa;
- b) limite mínimo de escoamento: 242 MPa;
- c) alongamento máximo (c.p. 50 mm): 10%;
- d) condutividade elétrica mínima a 20°C: 41% IACS.

Conforme apresentado nos respectivos desenhos padrão, os parafusos, porcas, arruelas e grampos U, fabricados em aço, devem ser revestidos com zinco tipo comum contendo teor máximo de alumínio 0,01%, mediante processo por imersão a quente, em conformidade com o especificado na ABNT NBR 6323, levando em consideração as seguintes características:

- a) limite mínimo de resistência à tração: 420 MPa;
- b) limite mínimo de escoamento: 300 MPa;
- c) alongamento máximo (c.p. 50 mm): 25%;
- d) coeficiente de dilatação linear mínimo: 60% do valor referente ao material do conector.

Caso o material utilizado para confecção das partes de fixação mencionadas no parágrafo anterior seja o bronze silício, o limite mínimo de resistência à tração deverá ser 480 MPa.

O composto antióxido, a ser aplicado em quantidade adequada nos conectores tipo cunha e compressão, deve atender às condições abaixo mencionadas:

- a) ser insolúvel em água, atóxico, quimicamente neutro em relação aos materiais em contato e resistente à corrosão quando exposto aos fatores atmosféricos;
- b) suportar, sem alterar suas características, a execução do ensaio de ciclos térmicos;
- c) ter ponto de gota mínimo 170°C;
- d) manter suas propriedades em temperatura mínima -5°C;
- e) ter ponto de fulgor superior a 200°C;
- f) ter grau de penetração 290;
- g) ser bom condutor elétrico;
- h) apresentar teor de partículas de zinco em suspensão variando entre 16 e 40%, desde que atendidas todas as exigências relacionadas anteriormente.

O estribo encontrado em alguns dos conectores abordados nesta norma deve ser fabricado em liga de cobre, estanhado, têmpera dura, condutividade elétrica mínima 98% IACS a 20°C, diâmetro 6,35 mm; sendo utilizado para fixação do grampo de linha viva (GLV), como forma de permitir que a derivação seja realizada sem causar danos aos condutores de alumínio.

Todas as partes constituintes dos conectores devem ter acabamento uniforme, apresentando superfícies lisas, isentas de fissuras, arestas cortantes, inclusões, porosidades, rebarbas, trincas ou outros tipos de defeitos que danifiquem o condutor e/ou prejudiquem sua própria instalação, com conseqüente redução no desempenho.

O fabricante pode utilizar outros materiais que não os indicados nesta norma, desde que atendam aos requisitos de características físicas exigidas nesta seção, sejam



submetidos a prévia aprovação por parte da CELG D e os conectores construídos com estes materiais resistam aos ensaios de tipo indicados na Tabela 7.

## **4.2 Detalhes de Construção e Instalação**

### **4.2.1 Geral**

Os conectores devem apresentar aspectos gerais construtivos de acordo com os respectivos desenhos padrão, apresentados no Anexo B; nos quais serão admitidas pequenas variações de formato nas partes não cotadas, desde que mantidas as características eletromecânicas.

Os conectores tipo compressão, em alumínio, utilizados para ligações entre condutores de alumínio, devem ser construídos com materiais que estejam em conformidade com a ABNT NBR 11788.

Os procedimentos para instalação e remoção dos conectores e o ferramental a ser utilizado nestas operações devem ser indicados pelo fabricante.

Os conectores que sustentam barramentos tubulares ou retangulares devem suportar a atuação dos esforços horizontais e verticais provenientes de cargas estáticas e dinâmicas de curtos-circuitos, a serem fixados pela CELG D, sem demonstrar qualquer tipo de ruptura ou deformação permanente, nem mesmo o aparecimento de trincas, por mais imperceptíveis que possam se apresentar.

As arestas dos conectores devem apresentar forma arredondada, de modo a atender às exigências relativas aos níveis de tensão de radiointerferência e efeito corona visual e, ainda, impedir a formação de campo elétrico devido à passagem da corrente por este.

Os parafusos e porcas devem ter rosca métrica e serem apresentados em conformidade com as normas ABNT: NBR 8855; NBR 10107; NBR 11208; NBR ISO 261-1; NBR ISO 262 e NBR ISO 724.

Os parafusos devem apresentar comprimento suficiente, de tal forma que três filetes de rosca se tornem aparentes após a instalação do condutor com maior seção ou diâmetro especificado para o respectivo conector. O mencionado condutor pode ser fio, cabo, tubo circular ou barra retangular.

Na sequência são apresentados detalhes específicos relacionados a alguns dos conectores abordados por esta norma.

### **4.2.2 Conectores Tipo Compressão**

Devem ser projetados e fabricados de forma que, durante sua instalação sejam submetidos à compressão com ferramentas e matrizes circunferenciais, ovais ou hexagonais apropriadas. A compressão resultante deve ocorrer de maneira uniforme, para não danificar o encordoamento dos condutores e impossibilitar a penetração de água ou umidade.

#### 4.2.3 Conectores Tipo Cunha

Os conectores devem ser removíveis e não podem danificar os condutores durante sua instalação ou remoção.

Para os confeccionados em liga de cobre, deve haver uma trava de segurança, situada no corpo da cunha, a qual se encaixa num pequeno orifício "janela" ou "ressalto" existente no componente "C" durante a aplicação do conector, evitando que a cunha solte após o término do processo. Quando a cunha fizer parte de conectores nos quais são usados condutores de seção mais expressiva, a aplicação deve ser feita por intermédio de ferramenta apropriada que utiliza cartucho explosivo; nesse caso, a trava é feita na extremidade da própria cunha pela referida ferramenta. A(s) trava(s) mencionada(s) deve(m) ainda servir como ponto de inspeção visual para verificação da correta aplicação do conector.

#### 4.2.4 Conector Tipo Parafuso Fendido

Deverão ser confeccionados em liga de cobre, apresentando alto teor deste (superior a 85%), baixo teor de zinco (inferior a 6%) e condutividade elétrica mínima 30% IACS a 20°C. Os conectores devem ser estanhados conforme ASTM B545. Internamente, devem existir um espaçador e uma sela, ambos fabricados e revestidos com o mesmo material anteriormente mencionado, visando separar e oferecer uma área de contato adequada entre os condutores.

A retirada do espaçador deve ser possível somente após a desmontagem do conector, enquanto que a porca e a sela devem ser inseparáveis.

#### 4.2.5 Grampo de Linha Viva

Este tipo de conector deve ser fabricado em cobre ou liga deste metal, contendo esta as seguintes características: teor de Cu superior a 85%, juntamente com baixo teor de zinco (inferior a 6%) e condutividade elétrica mínima 30% IACS a 20°C; devendo ser estanhado conforme prescrito na ASTM B545.

O parafuso com olhal deve ser solidário ao corpo, de maneira a não desprender-se deste ao ser atingido o final da rosca, ao término do processo de retirada do conector.

As cotas mostradas no Desenho 11-I representam dimensões aproximadas.

#### 4.2.6 Conectores Tipo Aparafusados

Os parafusos, porcas, grampos U e arruelas que são parte integrante dos conectores, conforme apresentado nos respectivos desenhos padrão, devem possuir revestimento de zinco com as seguintes características:

- a) aplicação unicamente após usinagem das roscas e remoção do excesso remanescente; somente as roscas internas das porcas podem ser repassadas, de modo a permitir um deslocamento manual ao longo do parafuso, sem utilização de ferramentas;
- b) isenção de irregularidades, tais como inclusões de fluxo, borras e outros; eventuais caracterizações de diferenças no brilho, cor ou cristalização não serão considerados defeitos;

- c) continuidade e uniformidade, devendo suportar no ensaio referente a esta última (Preece) o seguinte número de imersões:
  - superfícies planas: seis;
  - roscas externas e arestas: quatro;
  - roscas internas: não exigido;
- d) massa e espessura mínimas, conforme indicado na Tabela 1;
- e) apresentação de aderência que satisfaça ao prescrito na ABNT NBR 7398.

Nos desenhos padrão, onde são mostrados conectores aparafusados que utilizam concomitantemente arruelas lisa e de pressão, essas são usadas com a finalidade de evitar o afrouxamento dos parafusos. Caso o parafuso seja confeccionado em aço, empregar o mesmo material para a arruela de pressão, podendo ser do tipo simples, cônica ou qualquer outro que demonstre a mesma finalidade.

**Nota:**

*Todos os condutores especificados nos desenhos padrão, constantes do Anexo B, independente da seção transversal, devem apresentar características físicas em conformidade com as definidas nas Normas Técnicas CELG D específicas para cada tipo empregado.*

### **4.3 Garantia**

O fornecedor deve proporcionar garantia de vinte e quatro meses, a partir da data de fabricação, ou dezoito após a data de início de utilização; prevalecendo o prazo referente ao que ocorrer primeiro, contra qualquer defeito de fabricação, material e acondicionamento.

Caso os conectores apresentem qualquer tipo de defeito ou deixem de atender aos requisitos exigidos pela CELG D, um novo período de garantia de doze meses de operação satisfatória, a partir da solução do defeito, deve entrar em vigor para o lote em questão. As despesas com mão-de-obra, decorrentes da retirada e instalação de conectores comprovadamente com defeito de fabricação, bem como o transporte destes entre o almoxarifado da concessionária e o fornecedor, incidirão sobre o último.

### **4.4 Identificação**

O corpo dos conectores e suas respectivas embalagens devem ser marcados, de forma legível e indelével com, no mínimo, as seguintes informações:

- a) nome e/ou marca comercial, acrescido de tipo e/ou modelo, ambos do fabricante;
- b) seção transversal (mm<sup>2</sup>), seção (AWG/MCM) ou diâmetro (mm) nominais do menor e maior condutor a que se aplica;
- c) diâmetro ou largura (mm ou polegada) nominais do respectivo tubo ou barramento, quando for o caso;
- d) tipo (material) dos condutores a serem conectados;
- e) data de fabricação (mês/ano).

Além das informações mencionadas acima, cada tipo de conector deve apresentar identificação específica, como a seguir.

#### 4.4.1 Conectores Tipo Compressão

Devem trazer indicações do índice e código da matriz aplicável, além do número de compressões necessárias para a realização do processo; bem como das partes a serem comprimidas.

#### 4.4.2 Conectores Tipo Aparafusados

Estes conectores devem possuir indicação do torque de aperto a ser aplicado em seus parafusos durante a montagem, em daN.m, através de marcação em seu corpo ou na cabeça do parafuso, de acordo com os valores mostrados na Tabela 3. Em específico para o conector tipo parafuso fendido, o referido torque deve ser verificado no Desenho 1-A.

#### 4.4.3 Conectores Tipo Cunha

Deve ser mostrada a cor do cartucho a ser usado na ferramenta de instalação, caso este seja aplicável; devendo esta identificação ser feita na própria embalagem e corpo do componente "C", em conformidade com o respectivo código de cor, não sendo permitida a utilização de cores que não as padronizadas.

Como informação adicional a cor do cartucho a ser utilizado para extração do conector deve seguir a ordem inversa à usada para aplicação.

Para os conectores produzidos em alumínio ou liga deste metal devem ser indicadas, mediante estampagem, em ambos os lados do corpo da cunha e na superfície externa da embalagem, as seções dos condutores principal e derivação a serem conectados; enquanto que para os conectores em liga de cobre, esta identificação deve ser realizada no corpo do componente "C" e embalagem, a qual deve apresentar ainda, um código de cor específico correspondente ao tipo comercial do conector.

Em ambas as situações de identificação citadas no parágrafo acima, o fabricante deve acrescentar a indicação do código GSUP, a ser fornecido previamente pela CELG D.

**Nota:**

*Outras identificações exclusivas para cada tipo de conector, não citadas neste item e consideradas como prioritárias pela CELG D, são descritas nos respectivos desenhos padrão.*

#### 4.5 Acondicionamento

O acondicionamento deve obedecer às prescrições contidas na NTC-59 e ser realizado de modo adequado, como forma de proteger os conectores contra possíveis danos que possam ocorrer durante o manuseio, transporte ou armazenagem; independente das condições e limitações em que estes processos sejam efetuados.

Caso sejam fornecidos em caixas, essas devem estar cintadas para oferecer maior rigidez, não podendo apresentar pontas de pregos, parafusos ou grampos que venham a danificar os conectores.

Como única exceção ao item 4.6 da norma acima referida, não serão aceitos conectores diretamente embalados mediante utilização de qualquer tipo de papel ou papelão.

Os conectores tipo cunha, compressão formatos H e C, bem como o estribo a compressão devem ser embalados individualmente em sacos ou cápsulas de material termoplástico transparente (polietileno), espessura mínima 100 µm, lacrados através de solda eletrônica, de modo a evitar penetração de umidade.

Todos os conectores que forem fornecidos com composto antióxido (como por exemplo: cunha, estribo, compressão e alguns aparafusados) devem ser embalados conforme citado no parágrafo anterior, de forma a reter o composto e evitar a penetração de umidade. As luvas de emenda a compressão e similares devem ser fornecidas com composto antióxido em seu interior, apenas seladas nas extremidades e orifícios com elementos apropriados.

Outros tipos de conectores que também devem ser embalados separadamente, mediante utilização correta e suficiente de plástico bolha, são os seguintes: terminal expansão reto tubo-chapa dois/quatro furos, suporte expansão tubo-tubo e adaptador terminal disjuntor/conector; cujos desenhos padrão encontram-se no Anexo B.

Os volumes constituintes das embalagens finais ou unitárias devem conter externamente, de forma legível, as seguintes indicações:

- a) nome e/ou marca comercial, acrescido de tipo e/ou modelo, ambos do fabricante;
- b) a sigla CELG D;
- c) identificação completa do conteúdo;
- d) tipo e quantidade de conectores;
- e) número do Contrato de Fornecimento de Material (CFM);
- f) o código (GSUP) fornecido pela CELG D;
- g) número da nota fiscal;
- h) massas bruta e líquida, em kg;
- i) dimensões, em mm.

#### **4.6 Armazenagem**

O processo de armazenagem deve ser realizado de forma sistemática, mediante a correta disposição das embalagens sobre paletes de madeira, para os quais devem ser obedecidas as normas e documentos complementares citados na NTC 59.

A principal característica da armazenagem visa resguardar os conectores, de maneira eficiente, contra todos os fatores físico-químicos que possam danificar sua estrutura, como por exemplo, chuva, raios solares e micropartículas de poeira em suspensão no ar.

## **5. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS**

### **5.1 Características Mecânicas**

#### **5.1.1 Resistência à Tração**

Todos os conectores tipo compressão são classificados como sendo de tração total, enquanto que os aparafusados como total e parcial; os quais devem suportar, sem escorregamento do condutor ou ruptura do conector (ou condutor) no trecho de conexão, um esforço mecânico equivalente a 95 e 40% do limite de resistência à tração do condutor de menor resistência à tração aplicável, respectivamente.

A classificação dos conectores tipo aparafusados abrange tanto as trações total e parcial, conforme mencionado no parágrafo acima, quanto a tração mínima. Neste último caso, os conectores devem suportar uma força de tração mecânica correspondente a 5% da resistência nominal do condutor de menor seção a ser conectado, ou 900 N. Caso os conectores alojem condutores com seção mínima acima de 13 mm<sup>2</sup> (6 AWG), será considerado o maior dentre os valores citados; entretanto, caso a referida seção seja menor ou igual à apresentada, adotar 450 N.

#### **5.1.2 Resistência à Torção**

Os conectores tipo aparafusados, incluindo parafuso fendido, grampo de linha viva e de aterramento para hastes de aço cobreadas, devem suportar a aplicação dos torques de instalação fornecidos na Tabela 3 e nos Desenhos 1-A, 11-I e 11-A, respectivamente, acrescidos de 20%, sem apresentar rupturas ou deformações permanentes.

Após aplicado o torque, desmontar o conector e girar manualmente a porca ao longo da rosca do parafuso, não devendo esta apresentar problema de agarramento. O ensaio deve ser realizado conforme item 6.4.3.

### **5.2 Resistência Elétrica e Aquecimento**

Estas características devem ser verificadas para todos os conectores apresentados nos desenhos padrão, constantes do Anexo B.

O valor da resistência elétrica do conector deve ser menor ou igual ao valor desta grandeza referente ao condutor a que se aplica, quando medida conforme prescrito no ensaio do item 6.4.9.

Para o caso específico dos conectores utilizados para aterramento, levando em consideração os tipos de condutores aplicáveis a estes, a resistência elétrica da conexão deve obedecer ao prescrito na ABNT NBR 13571.

A elevação de temperatura em qualquer ponto do conector não deve ser superior à do condutor com maior dissipação de calor para o qual foi projetado, de acordo com o ensaio descrito no item 6.4.8.

### **5.3 Proteção Superficial**

Conforme apresentado nos respectivos desenhos padrão, todos os conectores que forem confeccionados em cobre ou liga de cobre devem ser revestidos por uma camada de estanho a quente, com espessura mínima 8 µm individualmente, e 12 µm para a média das amostras do lote.

## **6. INSPEÇÃO E ENSAIOS**

### **6.1 Generalidades**

- a) Os conectores deverão ser submetidos à inspeção e ensaios na fábrica, na presença de inspetores credenciados pela CELG D.
- b) A CELG D reserva-se ao direito de inspecionar e testar os conectores e o material utilizado durante o período de fabricação, antes do embarque ou a qualquer tempo em que julgar necessário. O fabricante deverá proporcionar livre acesso do inspetor aos laboratórios e às instalações onde o material em questão estiver sendo fabricado, fornecendo-lhe as informações solicitadas e realizando os ensaios necessários. O inspetor poderá exigir certificados de procedências de matérias-primas e componentes, além de fichas e relatórios internos de controle.
- c) Antes de serem fornecidos os conectores, um protótipo de cada modelo abordado por esta norma deve ser aprovado através da realização dos ensaios de tipo previstos na Tabela 7.
- d) Os ensaios para aprovação do protótipo podem ser dispensados parcial ou totalmente, a critério da concessionária, caso já exista um protótipo idêntico aprovado. Se os ensaios de tipo forem dispensados, o fabricante deve emitir um relatório completo destes ensaios, com todas as informações necessárias, tais como, métodos, instrumentos e constantes usadas. A eventual dispensa destes ensaios pela concessionária somente terá validade por escrito.
- e) O fabricante deve dispor de pessoal e aparelhagem, próprios ou contratados, necessários à execução dos ensaios. Em caso de contratação, deve haver aprovação prévia por parte da CELG D.
- f) O fabricante deve assegurar ao inspetor da CELG D o direito de familiarizar-se, em detalhes, com as instalações e equipamentos a serem utilizados, estudar todas as instruções e desenhos, verificar calibrações, presenciar ensaios, conferir resultados e, em caso de dúvida, efetuar novas inspeções e exigir a repetição de qualquer ensaio.
- g) Todos os instrumentos e aparelhos de medição, máquinas de ensaios, etc, devem ter certificado de aferição emitido por instituições acreditadas pelo INMETRO, válidos por um período máximo de um ano. Por ocasião da inspeção, devem estar ainda dentro deste período, podendo acarretar desqualificação do laboratório o não cumprimento dessa exigência.
- h) A aceitação do lote e/ou a dispensa de execução de qualquer ensaio:
  - não exime o fabricante da responsabilidade em fornecer os materiais de acordo com os requisitos desta norma;
  - não invalida qualquer reclamação posterior da CELG D a respeito da qualidade do material e/ou fabricação.

Em tais casos, mesmo após haver saído da fábrica, o lote pode ser inspecionado e submetido a ensaios, com prévia notificação ao fabricante e, eventualmente, em sua presença. Havendo qualquer discrepância em relação às exigências desta norma, o lote pode ser rejeitado e sua reposição será por conta do fabricante.

- i) Após a inspeção dos conectores, o fabricante deverá encaminhar à CELG D, por lote ensaiado, um relatório completo dos testes efetuados, em uma via, devidamente assinado por ele e pelo inspetor credenciado pela concessionária. Esse relatório deverá conter todas as informações necessárias para o seu completo entendimento, tais como, métodos, instrumentos, constantes e valores utilizados nos ensaios, além dos resultados obtidos.
- j) Todas as unidades do produto rejeitadas, pertencentes a um lote aceito, devem ser substituídas por outras novas e perfeitas, por conta do fabricante, sem ônus para a CELG D. Tais unidades correspondem aos valores apresentados nas colunas Ac da Tabela 8.
- k) Nenhuma modificação nos conectores deve ser feita "a posteriori" pelo fabricante sem a aprovação da CELG D. No caso de alguma alteração, o fabricante deve realizar todos os ensaios de tipo, na presença do inspetor da concessionária, sem qualquer custo adicional.
- l) A CELG D poderá, a seu critério, em qualquer ocasião, solicitar a execução dos ensaios de tipo para verificar se os conectores estão mantendo as características de projeto preestabelecidas por ocasião da aprovação dos protótipos.
- m) Para efeito de inspeção, os conectores deverão ser divididos em lotes, por tipo.
- n) A rejeição do lote, em virtude de falhas constatadas nos ensaios, não dispensa o fabricante de cumprir as datas de entrega prometidas. Se, na conclusão da CELG D, a rejeição tornar impraticável a entrega do material nas datas previstas, ou tornar evidente que o fabricante não será capaz de satisfazer às exigências estabelecidas nesta norma, a primeira reserva-se ao direito de rescindir todas as obrigações e obter o material de outro fornecedor. Em tais casos, o fabricante será considerado infrator do contrato e estará sujeito às penalidades aplicáveis.
- o) O custo dos ensaios deve ser por conta do fabricante.
- p) A CELG D reserva-se ao direito de exigir a repetição de ensaios em lotes já aprovados. Nesse aspecto, as despesas serão de responsabilidade desta, caso as unidades ensaiadas forem aprovadas na segunda inspeção; em hipótese contrária, incidirão sobre o fabricante.
- q) Os custos da visita do inspetor da CELG D, tais como, locomoção, hospedagem, alimentação, homem-hora e administrativos, correrão por conta do fabricante se:
  - na data indicada na solicitação de inspeção o material não estiver pronto;
  - o laboratório de ensaio não atender às exigências citadas nas alíneas e até g;
  - o material fornecido necessitar de acompanhamento de fabricação ou inspeção final em subfornecedor, contratado pelo fornecedor, em localidade diferente da sua sede;
  - for necessário reinspecionar o material por motivo de recusa.

## 6.2 Ensaios de Recebimento

São os relacionados na Tabela 7, aplicáveis por tipo de conector, executados com amostras escolhidas ao acaso no lote apresentado, na presença de um inspetor da CELG D, nas instalações do fornecedor, por ocasião do recebimento de cada lote.



### 6.3 Ensaio de Tipo

São os relacionados na Tabela 7, aplicáveis por tipo de conector, a serem realizados em peças retiradas das primeiras unidades fabricadas de cada lote, para verificação de determinadas características de projeto e materiais. Estes ensaios devem ter seus resultados devidamente comprovados por relatórios, atendendo às exigências do item 6.5.

**Nota:**

*No documento de aprovação dos ensaios de tipo deve constar a cópia do desenho do protótipo aprovado, entregue pelo fabricante, além do preenchimento correto e completo do Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas.*

### 6.4 Descrição dos Ensaio

Os subitens a seguir descrevem os ensaios de recebimento e tipo previstos por esta norma.

#### 6.4.1 Inspeção Visual

Antes da realização dos demais ensaios, o inspetor da CELG D deve fazer uma inspeção geral, na qual devem ser verificados os detalhes de construção e instalação, identificação e acondicionamento, citados respectivamente nos itens 4.2, 4.4 e 4.5.

Constituirá motivo para reprovação, qualquer tipo de inconformidade observada em alguma das características apresentadas acima.

#### 6.4.2 Verificação Dimensional

Neste ensaio devem ser comparados os valores medidos das dimensões de cada conector com os respectivos valores constantes dos desenhos previamente fornecidos pelo fabricante à CELG D.

Ocorrendo alguma divergência em relação ao padronizado nesta norma, os conectores serão considerados reprovados no ensaio.

#### 6.4.3 Resistência à Torção

O ensaio deve ser executado utilizando-se o conector aparafusado montado com os condutores de maior e menor seção transversal nominal para os quais foi projetado; com exceção apenas para o conector terminal a compressão cabo-chapa, onde cada qual assume uma única seção, conforme mostrado no Desenho 11-B2.

A seguir, deve ser aplicado o torque mínimo referente a 120% do indicado na Tabela 3, cujo valor deve ser medido com uma precisão de  $\pm 5\%$ ; excetuando-se os conectores parafuso fendido, grampo de linha viva e aterramento para hastes aço-cobreadas, para os quais devem ser verificados os Desenhos 1-A, 11-I e 11-A, respectivamente.

O conector será considerado aprovado no ensaio se suas partes constituintes não apresentarem deformações permanentes, rupturas ou trincas e os parafusos não denotarem desbastes pela aplicação do referido torque.

#### 6.4.4 Resistência à Tração

Este ensaio deve ser realizado com o conector unindo os cabos de maior resistência mecânica e também os de menor seção nominal, respectivamente, para os quais foi projetado, abrangendo todas as combinações de condutores admissíveis pelo conector.

A tração mecânica deve ser aplicada, gradualmente, a uma velocidade, por metro de distância entre as garras da máquina, de 15 a 20 mm por minuto. Essa tração deve ser mantida por um período mínimo de um minuto.

O comprimento livre mínimo do condutor existente entre o conector e a garra da máquina deve ser cem vezes o seu diâmetro.

Os valores das trações mecânicas a serem aplicadas neste ensaio, devem ser medidos com precisão de  $\pm 1\%$  para os conectores classificados como sendo de tração total e 5% para tração parcial e mínima.

O conector será considerado aprovado no ensaio caso não haja nenhuma ruptura em suas partes e, principalmente, não ocorra qualquer escorregamento do condutor com a aplicação da força de tração.

#### 6.4.5 Tração com Cunha nos Parafusos

A realização deste ensaio deve ocorrer em conformidade com a norma ABNT NBR 8855.

A carga mínima de ruptura a que o parafuso deve suportar deverá ser calculada por meio da fórmula transcrita abaixo:

$$Fr = 0,7854.k.\sigma.(d - 0,9382.p)^2, \text{ onde :}$$

$Fr$  = carga mínima de ruptura, dada em N;

$k$  = constante = 1,0 para aço ou bronze e 0,88 para alumínio;

$\sigma$  = tensão mínima de ruptura = 420 MPa (aço) e 480 MPa (bronze-silício);

$d$ : diâmetro nominal do parafuso, dado em mm;

$p$ : passo da rosca, dado em mm.

Será considerado motivo para reprovação neste ensaio a ocorrência de ruptura no raio de concordância com a cabeça do parafuso ou antes de ser alcançada a carga mínima citada no parágrafo acima.

#### 6.4.6 Efeito Mecânico sobre os Condutores

O ensaio deve ser processado em conformidade com a norma ANSI/NEMA CC-3.

A reprovação do conector depende diretamente do condutor vir a sofrer qualquer tipo de alteração em suas características construtivas, como por exemplo, deformações mecânicas permanentes, fissuras ou o seu rompimento durante a realização do ensaio.

#### 6.4.7 Condutividade

Deve ser executado de acordo com a norma ASTM E1004-02.

A aprovação nesse ensaio fica condicionada aos resultados obtidos para as condutividades mínimas, a 20°C, levando em consideração a média das amostras de conectores; os quais devem se apresentar como função do tipo de material utilizado na fabricação, em porcentagem IACS, da seguinte maneira: alumínio (60%); liga de alumínio (35%); cobre eletrolítico (97%) e liga de cobre (30%).

#### 6.4.8 Aquecimento

Para todos os conectores que se aplicam a uma variedade de seções de condutores, este ensaio deve ser realizado com este fazendo a ligação dos condutores de maior e menor capacidade de condução de corrente para os quais foi projetado. Caso o conector seja utilizado em conexões de condutores de alumínio com alumínio e alumínio com cobre (tipos aparafusado e cunha), este deve ser ensaiado nas diversas combinações entre essas duas opções de materiais a serem conectados.

Na montagem do ensaio, a distância mínima entre o conector e a fonte de tensão ou outro conector deve ser 1000 mm ou 100 vezes o diâmetro do condutor, prevalecendo o maior. A extremidade do condutor, quando for o caso, deve sobressair 12 mm para além da borda da canaleta de contato.

O ensaio deve ser executado à temperatura ambiente (variando de 15 a 40°C), em local abrigado com dimensões adequadas, livre da atuação de correntes de ar, aplicando-se de forma gradativa uma corrente alternada, frequência 60 Hz, até que seja atingido o valor indicado nas Tabelas 5 e 6, o qual deve ser mantido até a estabilização da temperatura do conjunto conector/condutor.

Em seguida, medir a temperatura no ponto mais aquecido do conector, sendo que, esta não pode exceder a encontrada neste mesmo ponto referente ao condutor. Este último ponto citado deve estar localizado a uma distância mínima do conector igual a 50 vezes o diâmetro do condutor e não inferior a 500 mm.

O conector será reprovado neste ensaio caso não seja atendido o disposto no item 5.2.

#### 6.4.9 Resistência Elétrica da Conexão

Para a realização deste ensaio, utilizar o condutor de maior seção admitido pelo conector e comparar as resistências elétricas de uma parte contínua deste condutor com um conjunto de mesmo comprimento total formado por duas partes do mesmo condutor, ligadas pelo conector sob ensaio, tendo cada uma comprimento L igual ao valor indicado na Tabela 4.

Usar corrente contínua com intensidade inferior a um vigésimo (1/20) da utilizada para o ensaio anterior, conforme as referidas tabelas. As medições devem ser efetuadas com as indicações dos instrumentos devidamente estabilizadas e com as conexões e condutores à temperatura ambiente. O valor final deve ser considerado como média aritmética de duas medidas realizadas com inversão da polaridade da fonte de corrente.

O conector será reprovado no ensaio caso não seja atendido o item 5.2.

#### 6.4.10 Dureza Superficial (Somente para Conectores Tipo Compressão)

Realizar medições de dureza na superfície metálica dos conectores tipo compressão, conforme descrito na ABNT NBR NM ISO 6506-1, devendo ser feitas apenas naquelas áreas a serem comprimidas por ocasião da instalação.

O resultado deste ensaio deve atender ao especificado no item 4.1.

#### 6.4.11 Espessura da Camada de Estanho

Deve ser medida conforme ASTM B545.

Considerar-se-á motivo de falha ou reprovação o não atendimento ao item 5.3 desta norma.

#### 6.4.12 Revestimento de Zinco

Como forma de verificar as características físicas do revestimento de zinco das peças confeccionadas em aço, devem ser realizadas análises da massa por unidade de área, aderência, espessura e uniformidade, em conformidade com as normas da ABNT respectivamente citadas, NBR 7397, 7398, 7399 e 7400.

A aprovação do conector neste ensaio estará condicionada aos resultados obtidos nas análises, as quais devem atender aos quesitos mencionados no item 4.2.6.

#### 6.4.13 Ciclos Térmicos

Deve ser realizado de acordo com as informações contidas na ABNT NBR 9326.

Os conectores deverão ser instalados conforme as instruções do fabricante, com temperatura no local de ensaio mantida entre 15 e 30°C.

Este ensaio consiste em submeter os conectores inicialmente a uma primeira série de 200 ciclos térmicos, cada qual sendo constituído por um período de aquecimento, de forma a se atingir uma temperatura no condutor de referência ( $120 \pm 2$ )°C, mantida no mínimo por 15 minutos; seguido por um período de resfriamento de maneira que a referida temperatura não ultrapasse em 5°C a ambiente.

Em seguida, os conectores devem ser ensaiados conforme descrito no item 6.4.15 para depois, na sequência, serem submetidos a uma segunda série de 500 ciclos térmicos, obedecendo ao mesmo processo citado no parágrafo anterior.

#### 6.4.14 Curto-Circuito Térmico

Este ensaio também deve ser realizado tendo como base a ABNT NBR 9326.

O ensaio consiste em submeter os conectores a oito aplicações de corrente de curto-circuito, cujos valores estão indicados na Tabela 2, cada uma das quais com duração de 1 segundo.

Deve haver um intervalo de tempo suficiente entre cada aplicação, de tal forma que a temperatura medida no condutor pertencente ao circuito de ensaio, não ultrapasse em 5°C a ambiente.

#### 6.4.15 Ciclos Térmicos com Curtos-Circuitos

Os conectores devem ser ensaiados de acordo com a ABNT NBR 9326, apresentando duas séries de ciclos térmicos de envelhecimento intercaladas por um conjunto de curtos-circuitos, conforme mencionado abaixo:

- a) primeira série de 200 ciclos térmicos de envelhecimento;
- b) aplicar, em seguida, conjunto de quatro curtos-circuitos;
- c) segunda série de 500 ciclos térmicos de envelhecimento.

Cada ciclo térmico é constituído por um período de aquecimento, seguido por um de resfriamento.

A elevação na temperatura do condutor de referência em relação à ambiente, para cada período de aquecimento das duas séries de ciclos térmicos, deve ser igual a  $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$  e procurar ser mantida estável neste valor pelo menos durante 15 minutos.

O período de resfriamento subsequente pode ser obtido através de processo natural ou ventilação forçada, ambos com objetivo de reduzir a duração de cada ciclo, devendo ser estendido até que a temperatura do condutor mencionado ultrapasse no máximo 5°C a ambiente.

Durante a aplicação do conjunto de curtos-circuitos, cada qual com um segundo de duração, deve ser injetada no respectivo circuito de ensaio uma corrente com densidade 100 A/mm<sup>2</sup> para condutores até 300 mm<sup>2</sup> de área da seção útil efetiva; acima dessa, a corrente a ser considerada deve ser 30 kA. Na aplicação do primeiro curto-circuito, o condutor de referência deve estar na temperatura ambiente para condutores com seção máxima 300 mm<sup>2</sup> ou com elevação de 70°C acima da ambiente para seções superiores à citada. O intervalo de tempo entre duas aplicações sucessivas de curtos-circuitos deve ser suficiente para que a temperatura do conector atinja, no máximo, 5°C acima de sua temperatura inicial, quando da aplicação dos curtos-circuitos.

Na sequência, são mencionados os critérios de desempenho utilizados para este ensaio:

- a) a resistência elétrica inicial de montagem da conexão deve ser, no máximo, igual à do condutor de referência;
- b) realizar leituras dos valores de resistência da conexão a cada 10 ciclos, durante a primeira série de 200 ciclos de aquecimento antes da aplicação do conjunto de curtos-circuitos, onde nenhum destes valores deverá ultrapassar em 5% o valor médio obtido;
- c) proceder a novas leituras da referida resistência, porém, a cada 25 ciclos após o conjunto de curtos-circuitos, não devendo nenhum dos valores medidos ultrapassar 5% o médio obtido para todas as leituras;

- d) após calculado o valor médio para as 10 últimas leituras de resistência da conexão dos dois conjuntos de medidas, citados nas alíneas b e c, o valor encontrado para o segundo conjunto não deve ultrapassar 5% o do primeiro;
- e) a temperatura dos conectores ensaiados não deve exceder a do condutor de referência, no fim do período de aquecimento de cada ciclo, independente se da primeira ou segunda série;
- f) efetuar leituras dos valores de temperatura dos conectores, a cada 10 ciclos, durante a primeira série de 200 ciclos de aquecimento, antes da aplicação do conjunto de curtos-circuitos; tendo em mãos o valor médio destas leituras, a maior variação do aumento da temperatura na conexão não deve ultrapassar 5°C quando comparado ao referido valor médio, levando em consideração a temperatura ambiente no local do ensaio;
- g) realizar novas leituras da referida temperatura, porém, a cada 25 ciclos após o conjunto de curtos-circuitos; com o valor médio destas leituras, a maior variação do aumento da temperatura na conexão quando comparado a este valor deve ser 5°C;
- h) calcular o valor médio para as dez últimas leituras de sobrelevação das temperaturas para os dois conjuntos de medidas, citados nas alíneas f e g. O valor encontrado para o segundo conjunto não deve ultrapassar em 5°C o do primeiro.

Terminado o ensaio, abrir o conector; o qual não deve apresentar sinais visíveis de aquecimento local, partes fundidas ou danificadas, para ser considerado aprovado.

#### 6.4.16 Condições Exigíveis para os Ensaio de Ciclos Térmicos

##### 6.4.16.1 Variação da Resistência Elétrica

Os conectores devem satisfazer às exigências relacionadas abaixo:

- a) em todas as medições de resistência efetuadas em cada um dos conectores, a razão entre o valor da resistência do conector e do condutor de referência, corrigidos para a temperatura de 20°C, deve ser, no máximo, igual a 1;
- b) em todos os conectores ensaiados, a variação percentual da resistência entre a última medida da 1ª série de ciclos térmicos (200 ciclos) e a primeira medida da 2ª série, deve ser, no máximo, igual a 5%;
- c) em todas as medidas da 2ª série de ciclos térmicos, a variação percentual máxima da resistência dos conectores com relação à primeira medida desta série, deve ser, no máximo, igual a 5%.

##### 6.4.16.2 Variação de Temperatura

Os conectores devem satisfazer às exigências discriminadas a seguir:

- a) os valores das temperaturas dos conectores, medidas no final do período de aquecimento de cada ciclo térmico, devem ser, no máximo, iguais à do condutor de referência;

- b) a variação da temperatura entre a última medida da 1ª série de ciclos térmicos (200 ciclos) e a primeira medida da 2ª série, deve ser, no máximo, igual a 7°C;
- c) em todas as medidas da 2ª série de ciclos térmicos, a variação de temperatura em relação à primeira desta série, deve ser, no máximo, igual a 7°C.

#### 6.4.17 Segurança (Somente para Conectores Tipo Aparafusados)

O processo de realização do ensaio deve obedecer ao prescrito nas normas ANSI/UL 486 A e ANSI/UL 486 B. A classificação de aprovação para este ensaio estará condicionada ao fato de não haver ocorrência de modificação na estrutura física do conector, independente da intensidade ou tipo, onde como exemplo, podemos mencionar as deformações de qualquer natureza ou, na pior situação, o rompimento parcial ou completo deste ou do condutor utilizado; sem deixar de citar que esse último não deve sofrer deslizamento no decorrer do ensaio.

#### 6.4.18 Tensão de Radiointerferência ou Corona

O ensaio deve ser executado em conformidade com as normas IEC CISPR 16-1-1, IEC CISPR 16-1-2 e IEC CISPR 18-2.

#### 6.4.19 Determinação da Composição Química

##### 6.4.19.1 Conectores em Alumínio ou Liga de Alumínio

Este ensaio deve ser realizado conforme a norma ASTM E34.

O conector será considerado reprovado no ensaio caso o percentual de cobre presente na composição das ligas de alumínio seja superior a 0,2%.

##### 6.4.19.2 Conectores em Cobre ou Liga de Cobre

A execução deste ensaio deve ocorrer em concordância com as prescrições contidas na norma ASTM E478.

A aprovação do conector neste ensaio está relacionada ao percentual máximo de zinco presente na liga de cobre; o qual não deve ser superior a 6 %.

#### 6.4.20 Corrosão por Exposição à Névoa Salina

Os conectores devem ser ensaiados conforme ABNT NBR 8094. O tempo mínimo de exposição a que devem suportar, quando expostos em câmara de névoa salina, será 15 dias ou objeto de acordo entre CELG D e fabricante.

Após decorrido o tempo de exposição, os conectores devem apresentar as seguintes características:

- a) resistir, caso já tenham sido realizados em sequência diferente da apresentada nesta norma, à repetição dos ensaios constantes dos itens 6.4.4, 6.4.8 e 6.4.9;
- b) não apresentar quaisquer pontos de corrosão acentuada em sua superfície e nem manchas características devido a esta reação química, distribuídas na peça,

visíveis a olho nu, situadas nas áreas de contato da conexão. Esta avaliação deve ser efetuada através de análise visual do conector.

O conector será considerado aprovado no ensaio caso atenda às alíneas a e b apresentadas acima e os resultados dos ensaios mencionados em a não ultrapassem seus respectivos valores de aceitação.

## **6.5 Relatórios dos Ensaios**

Estes relatórios devem apresentar todas as indicações necessárias à sua perfeita compreensão e entendimento, além dos requisitos mínimos citados abaixo:

- a) nome e/ou marca comercial do fabricante;
- b) identificação do laboratório de ensaio;
- c) tamanho do lote;
- m alguma das características apresentadas acima, tradas e ensaiadas;
- e) tipos de conectores utilizados nos ensaios;
- f) mês e ano de fabricação;
- g) relação, descrição e resultados dos ensaios executados;
- h) indicação das normas técnicas utilizadas;
- i) número do CFM;
- j) data do início e término de cada ensaio;
- k) nomes legíveis e assinaturas do representante do fabricante e do inspetor da CELG D;
- l) data de emissão do relatório.

Para que o inspetor da CELG D libere os lotes de conectores é necessário que lhe seja entregue uma via dos relatórios de ensaios.



## **7. PLANOS DE AMOSTRAGEM**

### **7.1 Formação**

#### **7.1.1 Ensaios de Tipo**

Submeter a ensaio quatro unidades de conector para cada seção de condutor a ele aplicado, conforme método de ensaio descrito na ABNT NBR 9326.

#### **7.1.2 Ensaios de Recebimento**

As amostras devem ser retiradas ao acaso, pelo inspetor da CELG D, nos lotes prontos para embarque. O tamanho das amostras ou série de tamanhos de amostras, juntamente com os critérios de aceitação do lote, deve estar de acordo com a Tabela 8.

**8****ACEITAÇÃO E REJEIÇÃO**

A aceitação dos conectores estará condicionada à aprovação, desde que dentre todas as amostras usadas para a realização dos ensaios, o número de unidades defeituosas esteja de acordo com o contido nas colunas Ac da Tabela 8; sendo capazes de satisfazer aos requisitos e exigências desta norma.

## ANEXO A - TABELAS

### TABELA 1

#### MASSA E ESPESSURA MÍNIMAS DO REVESTIMENTO DE ZINCO DE PARAFUSOS, PORCAS, ARRUELAS E GRAMPOS "U" CONFECCIONADOS EM AÇO

Material	Características Construtivas (mm)		Massa* (g/m <sup>2</sup> )	Espessura* (µm)
	Diâmetro	Espessura		
Parafusos e Porcas	> 9,5	-	380/300	54/43
	< 9,5	-	300/260	43/37
Arruelas	-	4,8 - 6,4	380/300	54/43
	-	< 4,8	300/260	43/37

**Nota:\*** Valores correspondentes à média/individual.

### TABELA 2

#### VALORES DE CORRENTE PARA O ENSAIO DE CURTO-CIRCUITO

Material do conector	Valor eficaz da corrente de curto-circuito	Temperatura máxima no condutor de referência (orientativo) (°C)
Cobre	180 A/mm <sup>2</sup> para condutores com seção máxima 240 mm <sup>2</sup> 43 kA para seções superiores	250
Alumínio	120 A/mm <sup>2</sup> para condutores com seção máxima 300 mm <sup>2</sup> 43 kA para seções superiores	

### TABELA 3

#### TORQUE DE INSTALAÇÃO DOS PARAFUSOS ENSAIO DE RESISTÊNCIA À TORÇÃO

Parafuso	Torque (daN.m)	
	Alumínio	Aço/Bronze-Silício
M8	0,8	2,1
M10	1,5	3,0
M12	3,0	4,7
M14	4,5	6,5
M16	6,5	7,6

**TABELA 4**

**COMPRIIMENTO L DE ACORDO COM A SEÇÃO DO CONDUTOR  
ENSAIO DE RESISTÊNCIA ELÉTRICA DA CONEXÃO**

Área (mm <sup>2</sup> )	≤ 25	> 25 ≤ 50	> 50 ≤ 120	> 120 ≤ 240	> 240 ≤ 400	> 400 ≤ 630
L (mm)	150	200	300	400	500	650

**TABELA 5**

**CORRENTES PARA O ENSAIO DE AQUECIMENTO  
CONECTORES DE ALUMÍNIO E LIGA DE ALUMÍNIO**

Fios e Cabos Condutores			Tubos Condutores				
Seção Nominal mm <sup>2</sup> (AWG/MCM)	Corrente (A)		Diâmetro Nominal mm (IPS)*	Corrente (A)			
	Cobre	Alumínio		Cobre		Alumínio	
				Normal	Pesado	Normal	Pesado
8 (8)	60	-	15 (1/2)	380	420	335	383
13 (6)	80	70	20 (3/4)	540	590	426	484
21 (4)	110	90	25 (1)	650	750	569	644
34 (2)	155	120	32 (1 1/4)	870	975	724	830
53 (1/0)	200	160	40 (1 1/2)	1020	1150	841	968
67 (2/0)	230	185	50 (2)	1250	1500	1064	1250
85 (3/0)	265	215	65 (2 1/2)	1700	1975	1452	1670
107 (4/0)	305	250	80 (3)	2175	2475	1777	2059
127 (250)	345	-	90 (3 1/2)	2575	2875	2069	2410
152 (300)	390	315	100 (4)	2850	3100	2373	2772
170 (336,4)	-	335	125 (5)	3450	3850	3027	3570
203 (400)	460	-	152 (6)	4000	4500	3724	4474
242 (477)	-	406	-	-	-	-	-
253 (500)	530	435	-	-	-	-	-
304 (600)	590	-	-	-	-	-	-
322 (636)	-	505	-	-	-	-	-
380 (750)	680	-	-	-	-	-	-
403 (795)	-	585	-	-	-	-	-
456 (900)	-	603	-	-	-	-	-
483 (954)	-	655	-	-	-	-	-

\* IPS - Iron Pipe Size.

TABELA 6

**CORRENTES PARA O ENSAIO DE AQUECIMENTO  
CONECTORES DE COBRE E LIGA DE COBRE**

Fios e Cabos Condutores			Tubos Condutores				
Seção Nominal mm <sup>2</sup> (AWG/MCM)	Corrente (A)		Diâmetro Nominal mm (IPS)*	Corrente (A)			
	Cobre	Alumínio		Cobre		Alumínio	
				Leve	Pesado	Leve	Pesado
4	30	-	15 (1/2)	380	420	335	383
6	45	-	20 (3/4)	540	590	426	484
(8)	-	-	25 (1)	650	750	569	644
10	62	-	32 (1 1/4)	870	975	724	830
(6)	-	70	40 (1 1/2)	1020	1150	841	968
16	98	-	50 (2)	1250	1500	1064	1250
(4)	-	90	63 (-)				
25	130	-	65 (2 1/2)	1700	1975	1452	1670
(2)	-	120	70 (-)				
35	155	-	80 (3)	2175	2475	1777	2059
50	189	-	90 (3 1/2)	2575	2875	2069	2410
(1/0)	-	160	100 (4)	2850	3100	2373	2772
(2/0)	-	185	110 (-)				
70	240	-	125 (5)	3450	3850	3027	3570
(3/0)	-	215	140 (-)				
95	270	-	152 (6)	4000	4500	3724	4474
(4/0)	-	250	-	-	-	-	-
120	326	-	-	-	-	-	-
(250)	-	-	-	-	-	-	-
150	390	-	-	-	-	-	-
(300)	-	315	-	-	-	-	-
(336,4)	-	335	-	-	-	-	-
185	420	-	-	-	-	-	-
(400)	-	-	-	-	-	-	-
240	503	-	-	-	-	-	-
(477)	-	406	-	-	-	-	-
(500)	-	435	-	-	-	-	-
300	582	-	-	-	-	-	-
(600)	-	-	-	-	-	-	-
(636)	-	505	-	-	-	-	-
(750)	-	-	-	-	-	-	-
400 (795)	715	585	-	-	-	-	-
(900)	-	603	-	-	-	-	-
(954)	-	655	-	-	-	-	-

\* IPS - Iron Pipe Size.

**Notas:**

- 1) As correntes indicadas correspondem a uma elevação de 30°C na temperatura do condutor sobre uma temperatura ambiente de 40°C, medida após estabilização da temperatura, em local abrigado.
- 2) Os valores de corrente estão calculados com base na condutividade 98% IACS para o cobre e 61% IACS para o alumínio, a 20°C.
- 3) A velocidade do vento para o dimensionamento da corrente foi considerada em 0,55 km/h, a qual corresponde ao efeito da convecção vertical natural, causada pelo aquecimento do condutor, dentro do laboratório.
- 4) O fator de emissividade superficial para condutores novos foi definido em 0,35.
- 5) As luvas de emenda a compressão devem possuir capacidade de condução de corrente maior ou igual à do cabo a que se destina.

TABELA 7

RELAÇÃO DOS ENSAIOS DE RECEBIMENTO E TIPO APLICÁVEIS AOS CONECTORES

Item	Descrição do Ensaio	Aparafusados		Cunha e Estribo Cunha		Compressão							
						Derivação		Luva de Emenda		Estribo		Terminal	
		Rec.	Tipo	Rec.	Tipo	Rec.	Tipo	Rec.	Tipo	Rec.	Tipo	Rec.	Tipo
1	Inspecção Visual	•		•		•		•		•		•	
2	Verificação Dimensional	•		•		•		•		•		•	
3	Ensaio Mecânicos												
3.1	Resistência à Torção	•								•		•	
3.2	Resistência à Tração	•		•		•		•		•		•	
3.3	Tração com Cunha nos Parafusos	•										•	
3.4	Efeito Mecânico sobre os Condutores	•		•		•		•		•		•	
4	Condutividade	•		•		•		•		•		•	
5	Ensaio Elétricos												
5.1	Aquecimento	•		•		•		•		•		•	
5.2	Resistência Elétrica da Conexão	•		•		•		•		•		•	
5.3	Ciclos Térmicos		•		•		•						•
5.4	Curto-Circuito Térmico		•		•		•						•
5.5	Ciclos Térmicos com Curtos-Circuitos		•		•		•						•
6	Dureza Superficial					•		•		•		•	
7	Revestimento de Zinco	•						•					
8	Espessura da Camada de Estanho	•		•						•		•	
9	Segurança		•										
10	Tensão de Radiointerf. ou Corona				•		•		•		•		•
11	Determinação da Composição Química		•		•		•		•		•		•
12	Corrosão por Exposição à Névoa salina		•		•		•		•		•		•

TABELA 8

PROCEDIMENTOS PARA AMOSTRAGEM E CRITÉRIOS DE APROVAÇÃO PARA OS ENSAIOS DE RECEBIMENTO

Tamanho do Lote	Inspeção Visual Verificação Dimensional				Resistência à Tração Resistência à Torção Efeito Mecânico sobre os Condutores				Condutividade Dureza Superficial Aquecimento Resistência Elétrica da Conexão Espessura da Camada de Estanho Revestimento de Zinco				Tração com Cunha nos Parafusos		
	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra		Ac	Re	Amostra	Ac	Re
	Seq.	Tam.			Seq.	Tam.			Seq.	Tam.					
	Seq.	Tam.	Ac	Re	Seq.	Tam.	Ac	Re	Seq.	Tam.	Ac	Re	Amostra	Ac	Re
Até 150	-	13	0	1	-	13	0	1	-	8	0	1	5	0	1
151 a 500	1ª	32	0	2	-	13	0	1	-	8	0	1			
501 a 1200	1ª	50	0	3	-	13	0	1	-	8	0	1	20	1	2
	2ª	50	3	4											
1201 a 3200	1ª	80	1	4	1ª	32	0	2	-	8	0	1			
	2ª	80	4	5	2ª	32	1	2							
3201 a 10000	1ª	125	2	5	1ª	32	0	2	1ª	20	0	2			
	2ª	125	6	7	2ª	32	1	2	2ª	20	1	2			
10001 a 35000	1ª	200	3	7	1ª	32	0	2	1ª	20	0	2			
	2ª	200	8	9	2ª	32	1	2	2ª	20	1	2			
35001 a 150000	1ª	315	5	9	1ª	50	0	3	1ª	20	0	2			
	2ª	315	12	13	2ª	50	3	4	2ª	20	1	2			

**Notas:**

- 1) Ac – número de conectores defeituosos que ainda permite aceitar o lote.  
Re – número de conectores defeituosos que implica na rejeição do lote.
- 2) Para a amostragem dupla adotar o seguinte procedimento: ensaia-se um número inicial de unidades igual ao da primeira amostra obtida na tabela. Se o número de unidades defeituosas encontradas estiver compreendido entre Ac e Re (excluindo estes valores), deve-se ensaiar a segunda amostra. O total de unidades defeituosas encontradas, após ensaiadas as duas amostras, deve ser igual ou inferior ao maior Ac especificado.
- 3) A constituição dos corpos de prova utilizados para o ensaio de tração com cunha nos parafusos deve ser obtida mediante a retirada aleatória de um único parafuso em cada conector pertencente ao total da amostra correspondente.

4) *Planos de amostragem conforme ABNT NBR 5426:*

- a) *inspeção visual e verificação dimensional: amostragem dupla normal, nível II, NQA 1%.*
- b) *resistência à tração, resistência à torção, efeito mecânico sobre os condutores: amostragem dupla normal, nível S4, NQA 1%.*
- c) *condutividade, dureza superficial, aquecimento, resistência elétrica da conexão, espessura da camada de estanho, revestimento de zinco: amostragem dupla normal, nível S3, NQA 1,5%.*
- d) *tração com cunha nos parafusos: amostragem simples, nível S3, NQA 2,5%.*



**TABELA 9**

**CONECTOR TIPO CUNHA ALUMÍNIO**

Item	Faixa de Diâmetros (mm)				Somatório dos Diâmetros (mm)		Código de Cor Cartucho de Aplicação
	Condutor Principal		Condutor Derivação				
	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	
1	10,11	6,53	10,11	6,53	18,39	14,81	Vermelha
2	10,11	6,53	8,38	5,18	16,66	13,08	
3	8,38	5,18	6,55	4,11	13,46	10,41	
4	6,55	4,11	5,84	4,11	11,58	8,41	
5	12,70	8,23	11,79	6,53	20,22	15,77	Azul
6	14,53	9,25	11,79	6,53	22,89	18,69	
7	14,53	9,25	6,55	5,18	19,33	14,88	
8	14,53	9,25	11,79	6,53	24,46	20,42	
9	14,53	9,25	14,53	9,25	28,70	24,28	
10	16,51	13,34	12,70	8,23	26,72	22,78	
11	17,37	15,24	14,27	6,55	27,01	22,77	
12	17,37	15,24	15,24	8,23	31,22	27,02	
13	17,37	15,24	17,37	15,24	34,71	30,18	
14	18,50	16,30	18,50	15,00	37,00	32,50	
15	18,50	16,30	14,60	12,70	33,10	29,00	
16	23,88	16,92	23,88	16,92	43,94	38,71	Amarela
17	24,13	18,34	24,13	18,34	47,90	42,98	
18	23,88	16,92	19,05	14,55	40,31	35,08	
19	29,36	21,79	29,36	21,79	53,29	49,43	
20	29,36	21,79	29,36	21,79	51,69	48,03	
21	29,36	21,79	22,86	17,78	48,03	44,37	
22	29,36	21,79	18,34	13,34	44,45	40,79	
23	29,36	21,79	29,36	21,79	56,29	52,63	
24	31,75	21,74	31,75	21,74	61,24	57,18	

**TABELA 10**

**CONECTOR TIPO CUNHA COBRE ESTANHADO**

Item		Tipo	Faixa de Diâmetros (mm)				Somatório dos Diâmetros (mm)		Código de Cor da Embalagem
			Condutor Principal		Condutor Derivação		Máximo	Mínimo	
			Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo			
1	Simétrico	I	8,12	3,17	7,42	3,17	14,01	11,19	Cinza
2		II	8,12	3,17	5,21	3,17	11,18	9,51	Verde
3		III	6,55	2,54	4,65	1,27	9,50	7,68	Vermelha
4		IV	6,55	2,54	4,65	1,27	7,67	6,21	Azul
5		VI	10,61	8,01	9,36	6,54	18,72	16,79	Branca/Azul
6		VII	10,11	4,66	8,30	4,66	16,78	14,02	Branca/Vermelha
7		Assimétrico	A	9,36	5,60	5,10	1,74	10,95	9,10
8	B		9,36	6,20	5,10	1,74	13,11	10,95	Laranja
9	C		12,74	8,20	5,10	1,74	14,75	13,11	Marrom
10	D		12,74	9,50	5,10	1,74	17,00	14,75	Branca
11	F		8,33	5,60	5,10	1,74	9,10	7,20	Verde/Azul
12	G		8,33	5,60	1,73	1,36	9,10	7,20	Violeta/Azul
13	H		9,36	5,60	1,73	1,36	10,95	9,10	Laranja/Azul
14	J		11,10	9,34	5,10	1,74	13,11	10,95	Marrom/Azul
15	K		11,10	9,34	1,73	1,36	13,11	10,95	Branca/Azul

TABELA 11

CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO C

Item	Faixas de Seção para os Condutores Aplicáveis							Número Mínimo de Compressões
	Condutor Principal				Condutor Derivação			
	Cabo CA	Cabo Cu	Cordoalha Aço Galvanizada (7fios)	Cabo Aço Aluminizado	Cabo CA	Cabo Cu	Cordoalha Aço Galvanizada (7fios)	
	mm <sup>2</sup>				mm <sup>2</sup>			
1	-	-	38,32 (φ 7,9)	-	-	-	22,66 (φ 6,4)	1
	35-50	-	-	-	35-50	-	-	
2	-	-	51,14 (φ 9,5)	-	-	-	22,66 (φ 6,4)	2
	-	-	-	58,57 (φ 9,79)	-	-	22,66 (φ 6,4)	
	50-70	-	-	-	35-50	-	-	
3	95-	-	-	-	50-70	-	-	
4	95-	-	-	-	95-120	-	-	
5	150-	-	-	-	95-120	-	-	3
6	150-	-	-	-	150-	-	-	
7	-	50-70	-	-	-	50-70	-	2
8	-	95-120	-	-	-	50-70	-	
9	-	150-	-	-	-	150-	-	3
10	-	35-70	-	-	-	10-35	-	1
11	-	95-120	-	-	-	35-70	-	2

TABELA 12

**CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO H**

Item	Faixa de Abrangência para a Seção										Número Mínimo de Compressões
	Condutor Principal					Condutor Derivação					
	CA	CAA	CAL	Cordoalha Aço Galvanizada (7fios)	Cabo Aço Aluminizado	CA	CAA	Cu	Cordoalha Aço Galvanizada (7fios)	Cabo Aço Aluminizado	
	AWG/MCM	AWG	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG	AWG	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	
1	2-1/0	-	-	-	-	2-1/0	-	25	-	-	2
2	1/0-336,4	-	-	-	-	2-1/0	-	-	-	-	3
3	-	-	-	22,66 (Ø6,4mm)	-	-	-	-	22,66 (Ø6,4mm)	-	2
	2	-	-	-	-	-	-	-	22,66 (Ø6,4mm)	-	
	2	-	-	-	-	-	-	-	51,14 (Ø9,5mm)	-	
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57 (Ø9,79mm)	
	-	4-2	-	-	-	-	4-2	-	-	-	
4	-	-	-	38,32 (Ø7,9mm)	-	-	-	-	22,66 (Ø6,4mm)	-	2
	-	-	-	51,14 (Ø9,5mm)	-	-	-	-	22,66 (Ø6,4mm)	-	
	-	-	-	-	58,57 (Ø9,79mm)	-	-	-	22,66 (Ø6,4mm)	-	
	1/0	-	-	-	-	-	-	-	22,66 (Ø6,4mm)	-	
	1/0	-	-	-	-	-	-	-	51,14 (Ø9,5mm)	-	
	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57 (Ø9,79mm)	
	-	-	-	-	58,57 (Ø9,79mm)	-	-	-	-	58,57 (Ø9,79mm)	
	-	-	35	-	-	-	-	-	22,66 (Ø6,4mm)	-	
	-	-	50	-	-	-	-	-	22,66 (Ø6,4mm)	-	
	-	-	70	-	-	-	-	-	22,66 (Ø6,4mm)	-	
5	-	1/0-4/0	-	-	-	-	1/0-4/0	-	-	-	3

**TABELA 13**

**CONECTOR TIPO ESTRIBO CUNHA RETO**

Item	Condutor Principal		Estribo (Cobre Estanhado) Diâmetro (mm)	Código de Cor Cartucho de Aplicação
	Faixa de Diâmetros (mm)			
	Máximo	Mínimo		
1	8,26	5,23	6,35	Vermelha
2	11,35	8,26		Azul
3	14,31	10,41		Amarela
4	17,37	14,58		

**TABELA 14**

**CONECTOR TIPO ESTRIBO A COMPRESSÃO**

Item	Faixa de Abrangência para a Seção			Estribo (Cobre Estanhado) Diâmetro (mm)	Número Mínimo de Compressões
	Condutor Principal				
	CA		CAA		
	AWG/MCM	mm <sup>2</sup>	AWG		
1	2 - 1/0	-	-	6,35	2
2	1/0 - 336,4	50 - 150	-		3
3	-	-	4 - 2		2
4	-	-	2 - 1/0		
5	-	-	1/0 - 4/0		

**TABELA 15**

**CONECTOR TIPO LUVA DE EMENDA A COMPRESSÃO  
PARA CABOS DE ALUMÍNIO CA**

Item	Seção Nominal dos Condutores Utilizáveis			Número Mínimo de Compressões
	CA		CAL	
	MCM	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	
1	397,5	-	-	4
2	636,0	-	-	
3	795,0	-	-	
4	-	35	-	2
5	-	50	-	
6	-	70	-	
7	-	95	-	
8	-	120	-	
9	-	150	-	
10	-	-	35	
11	-	-	50	
12	-	-	70	

**TABELA 16**

**CONECTOR TIPO LUVA DE EMENDA A COMPRESSÃO  
PARA CABOS DE ALUMÍNIO CAA**

Item	Seção do Condutor Utilizável	Número Mínimo de Compressões	
	CAA (AWG)	Luva Interna	Luva Externa
1	266,8	4	4
2	336,4		
3	397,5		
4	605,0		
5	636,0		
6	795,0		

TABELA 17

CONECTOR TIPO PARAFUSO FENDIDO

Item	Faixa de Abrangência para a Seção							
	Condutor Principal				Condutor Derivação			
	AWG/MCM		mm <sup>2</sup>		AWG/MCM		mm <sup>2</sup>	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
1	-	-	35	120	-	-	10	120
2	-	-	50	185	-	-	25	185
3	-	-	6	25	-	-	6	25

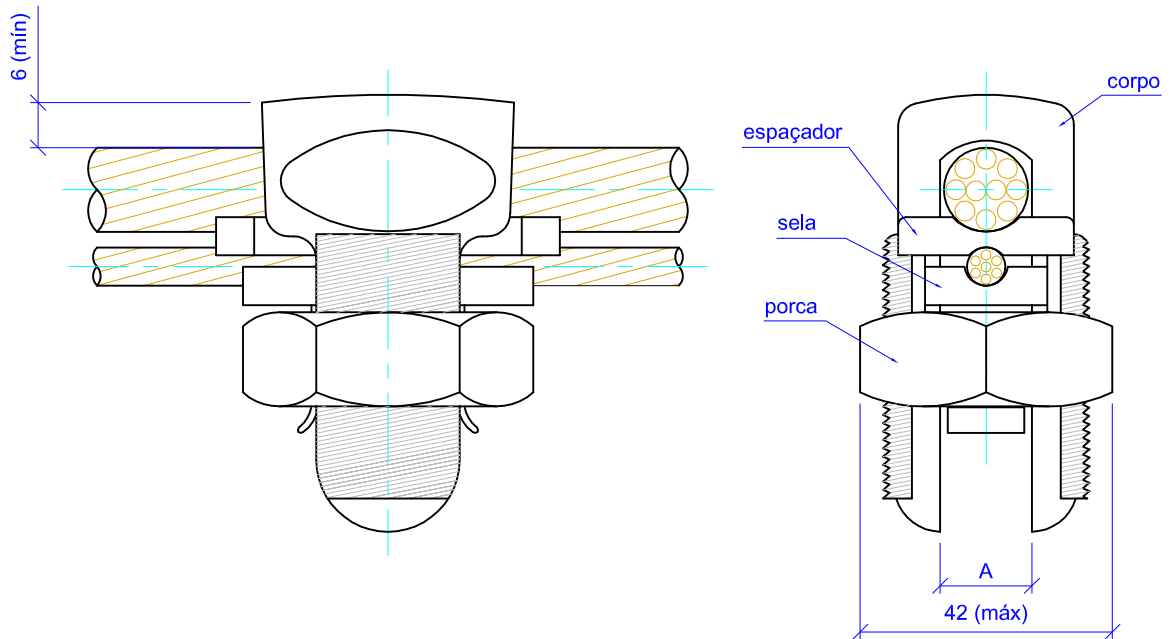
TABELA 18

CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO CABO-CHAPA

Item	Seção dos Condutores Utilizáveis						Número de Compressões
	CA		CAA	CAL	Cabo Cu	Cabo Aço Cobreado	
	MCM	mm <sup>2</sup>	AWG	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	
1	-	-	-	-	-	20	2
2	-	-	-	-	25	-	
3	-	-	-	-	35	-	
4	-	50	-	-	-	-	
5	-	-	4	-	-	-	
6	-	-	2	-	-	-	
7	-	-	1/0	-	-	-	
8	-	-	2/0	-	-	-	
9	336,4	-	-	-	-	-	
10	-	-	-	-	16	-	
11	-	-	-	-	25	-	
12	-	-	-	-	35	-	
13	-	-	-	-	50	-	
14	-	-	-	70	-	-	
15	-	70	-	-	-	-	
16	-	95	-	-	-	-	
17	-	120	-	-	-	-	
18	-	150	-	-	-	-	
19	-	-	-	-	70	-	
20	-	-	-	-	95	-	
21	-	-	-	-	120	-	
22	-	-	-	-	150	-	
23	-	-	-	-	185	-	
24	-	-	-	-	240	-	

# ANEXO B - DESENHOS

## DESENHO 1-A



Item	Dimensão (mm)	Faixas de seção para os condutores aplicáveis				Torque de instalação (daN.m)	Força de aperto mínima (daN)	Massa Aprox. (g)
		Principal		Derivação				
	Cabo CA/CU mm <sup>2</sup> (AWG/MCM)		Cabo CA/CU mm <sup>2</sup> (AWG/MCM)					
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.				
1	13 ± 1	35	120	10	120	7,5	965	140
2	15 ± 1	50	185	25	185	8,5	1055	180
3	7 ± 1	6	25	6	25	3,5	610	50

### Notas:

- 1) Material  
Corpo, sela, porca, espaçador: liga de cobre.
- 2) Acabamento  
A superfície externa de todas as partes constituintes deste conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal dos condutores aplicáveis.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

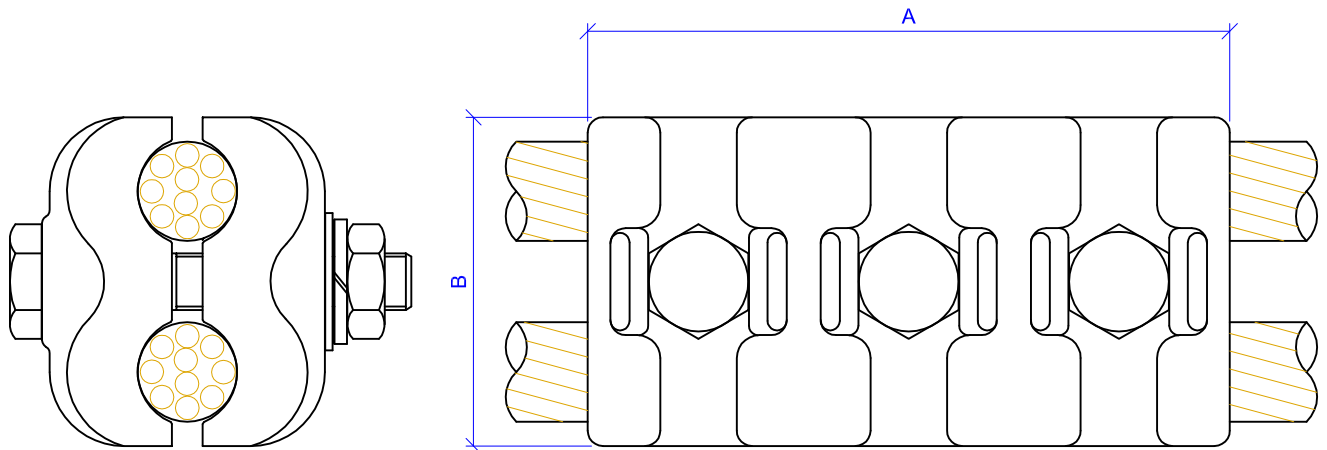
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 004 (SEP - AA1.284)	

CONECTOR PARAFUSO FENDIDO  
COM ESPAÇADOR

NORMA: NTC-61	REF.: CPF-1	41
---------------	-------------	----



## DESENHO 1-B



Item	Faixas para os condutores aplicáveis						Dimensões (mm)		Quantidade de Parafusos	Massa aprox. (kg)
	Principal e Derivação						A ±10	B ±5		
	CA / CU (AWG / MCM)	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)	CAA (AWG / MCM)	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)				
1	2/0 - 500,0	67,4 - 253,3	10,5 - 20,6	1/0 - 397,5	62,5 - 233,9	10,1 - 19,9	80	70	2 x M12	0,70
2							120		3 x M12	0,80
3	3/0 - 350,0	85,0 - 177,4	11,8 - 17,2	2/0 - 300,0	78,6 - 176,7	11,4 - 17,3	100	64	2 x M12	0,70
4	300,0 - 750,0	152,0 - 380,0	15,9 - 25,3	266,8 - 636,0	157,2 - 374,8	16,3 - 25,2	130	80	3 x M12	0,80
5	600,0 - 1000,0	303,9 - 506,7	22,6 - 29,3	477,0 - 795,0	255,2 - 468,5	20,7 - 28,1		90		1,15
6	700,0 - 1113,0	354,7 - 564,0	24,4 - 30,9	636,0 - 954,0	374,8 - 546,1	25,2 - 30,4	155	92		1,70

**Notas:**

1) Material

Corpo: liga de alumínio.

Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.

2) Identificação

Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção transversal ou de diâmetro nominal do condutor aplicável.



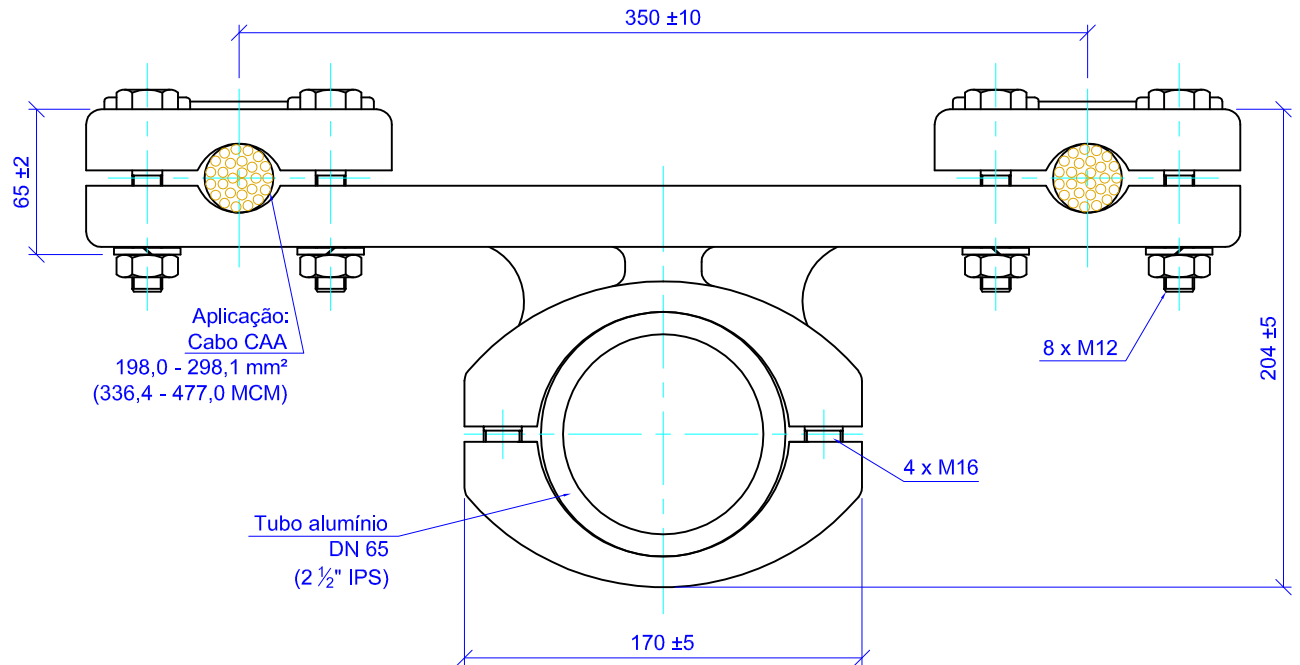
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 008 (SEP - AA1.288)	

CONECTOR PARALELO GRAMPO

NORMA: NTC-61    REF.: CPG-1    42

# DESENHO 1-C



## Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável e o diâmetro nominal do tubo a ser utilizado.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-023(SGX-10-003/SEP-AA1.303)	

**CONECTOR PARALELO  
TUBO - 2 CABOS**

NORMA: NTC-61

REF.: CPO-1

43

# DESENHO 1-D

Figura 1

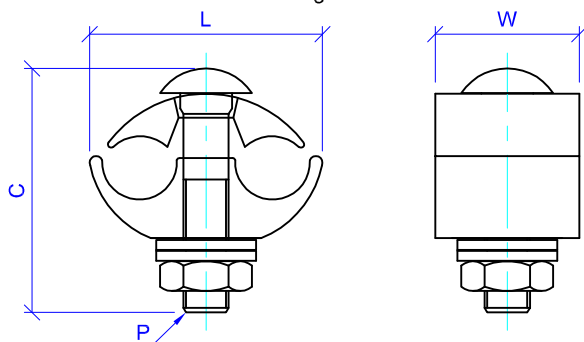


Figura 2

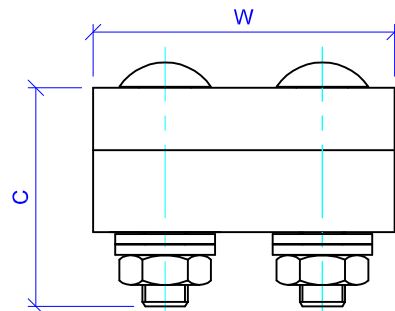
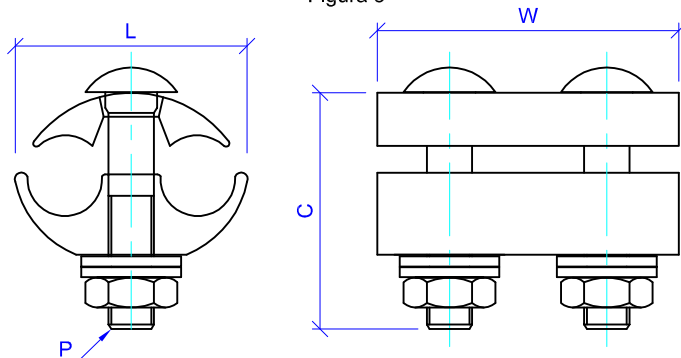


Figura 3



Item	Faixas para os condutores aplicáveis				Dimensões (mm)			Figura	Quantidade de parafusos (P)
	Principal		Derivação		C±4	L±4	W±4		
	Cabo CA	Cabo CAA	Cabo CA	Cabo CAA					
	AWG/MCM		AWG/MCM						
1	1/0 - 4/0	1/0 - 4/0	6 - 1/0	6 - 1/0	45	48	40	1	1xM10
2	10 - 1/0	6 - 1/0	10 - 1/0		40	38	64		
3	1/0 - 4/0	1/0 - 4/0	6 - 1/0		45	48	70	2	2xM10
4	1/0 - 397,5	1/0 - 336,4	6 - 4/0	6 - 4/0	60	66	82	3	2xM12

**Notas:**

1) Material

Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.

2) Identificação

Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para os condutores aplicáveis.

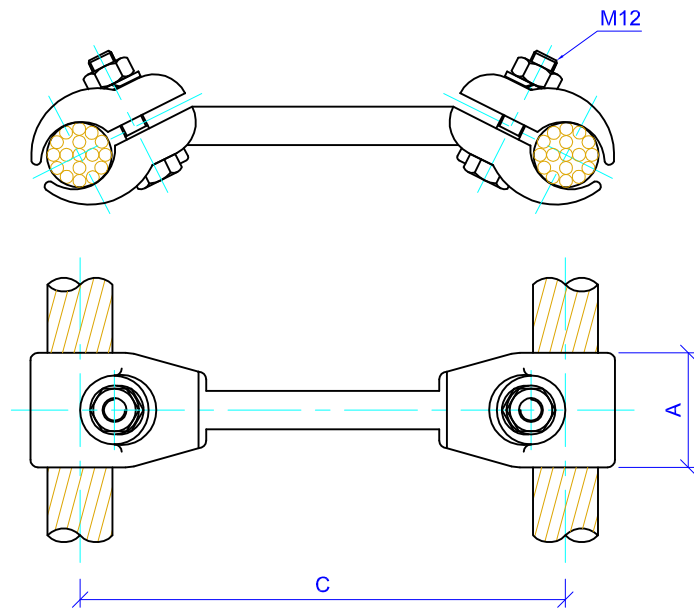


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 054 (SEP - AA1.334)	

**CONECTOR PARALELO**

## DESENHO 1-E



Item	Faixas para o condutor aplicável	Dimensões (mm)	
	Cabo CAA mm <sup>2</sup> (MCM)	A ±2	C ±4
1	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	50	330
2	346,3 - 468,5 (605,0 - 795,0)		
3	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)		350
4	346,3 - 468,5 (605,0 - 795,0)		

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.



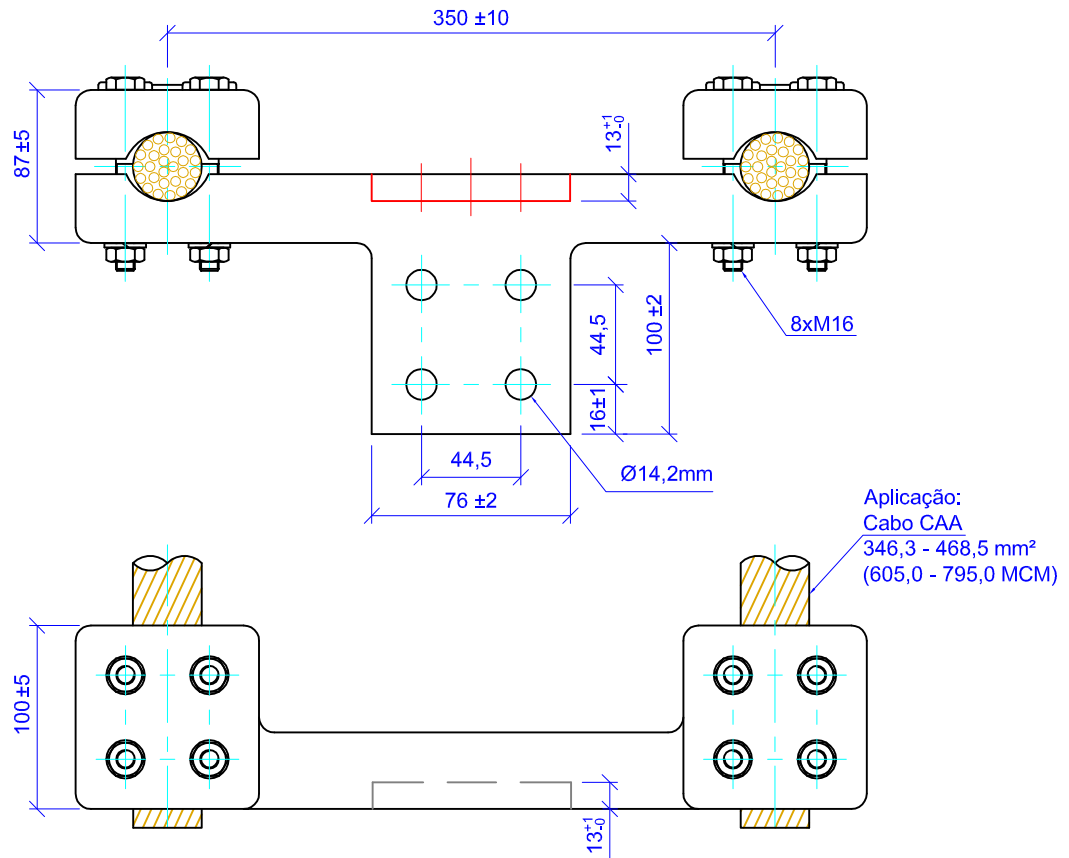
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 015 (SEP - AA1.295)	

**ESPAÇADOR PARALELO PARA  
CABOS DE ALUMÍNIO**

NORMA: NTC-61    REF.: EPC-1    45

## DESENHO 2-A



### Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.

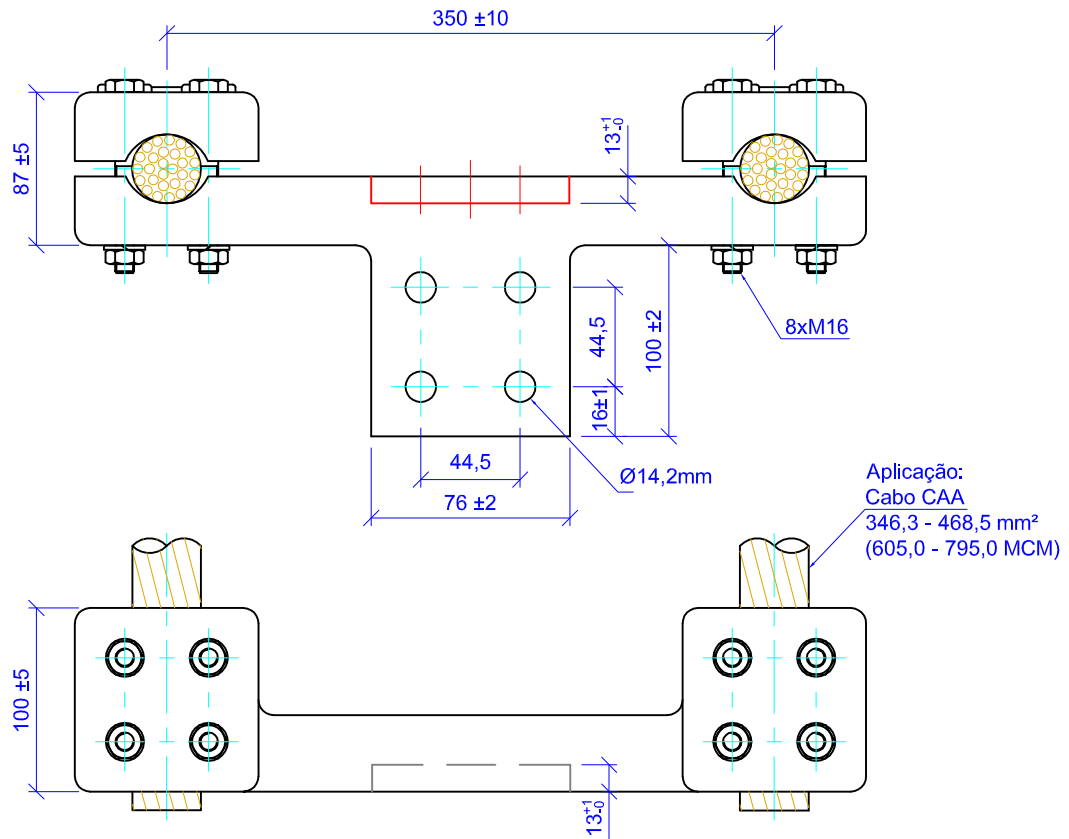


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-025(SGX-10-005/SEP-AA1.305)	

### CONECTOR TERMINAL 90° 2 CABOS - CHAPA 4 FUROS

NORMA: NTC-61	REF.: CTN-1	46
---------------	-------------	----

## DESENHO 2-B



### Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.



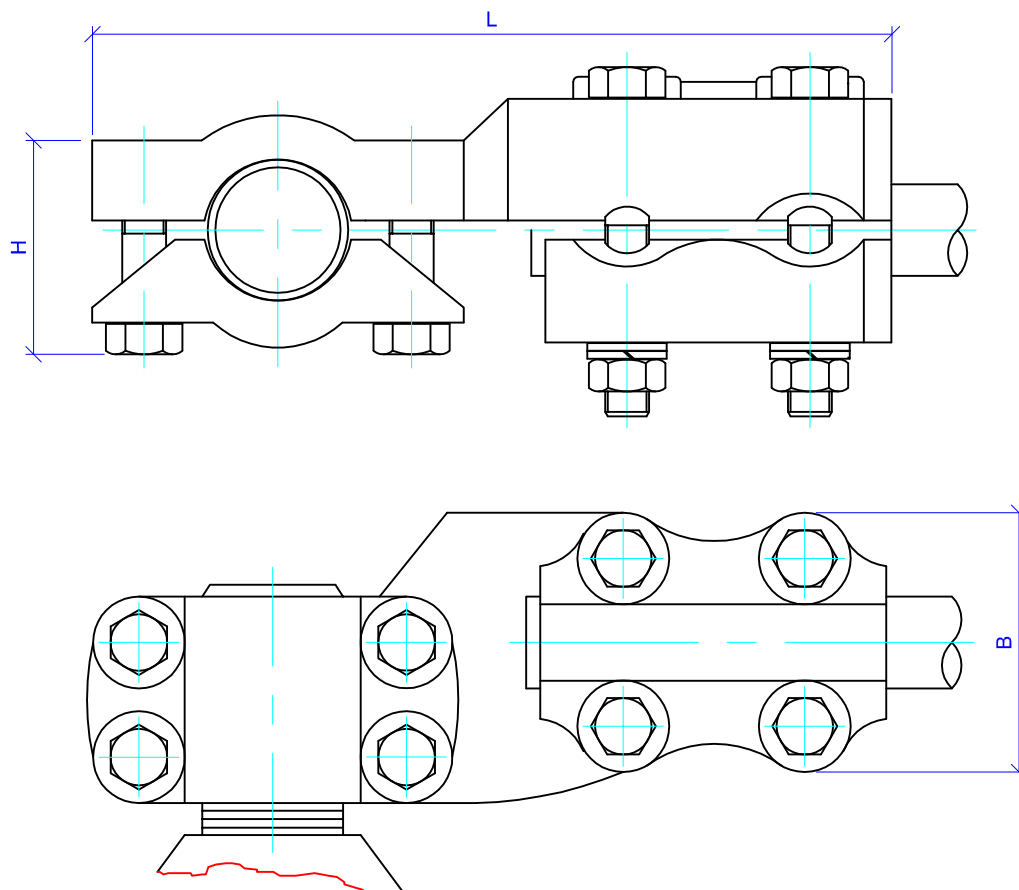
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 025A (SEP - AA1.305A)	

CONECTOR TERMINAL 90°  
2 CABOS - CHAPA 4 FUROS

NORMA: NTC-61    REF.: CTN-2    47

## DESENHO 2-C



Item	Utilização		Dimensões (mm)			Quantidade de parafusos
	Pino Ø (mm)	Tubo de alumínio Ø (mm)	B±5	H±5	L±10	
1	DN 30 x 3,5	DN 65 (2 1/2" IPS)	114	100	200	8 x M12
2	DN 38 (1 1/2") ROSCA 12 UNF			114	225	
3	DN 32 (1 1/4") ROSCA 14 UNF	DN 100 (4" IPS)	170	120	245	

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável; bem como o diâmetro e rosca nominais do pino a ser empregado.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-030(SGK-10-011/SEP-AA1.310)	

**CONECTOR TERMINAL 90°  
TUBO - PINO ROSQUEADO**

NORMA: NTC-61    REF.: CTN-3    48

## DESENHO 2-D

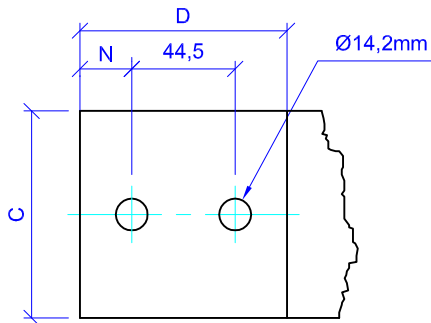
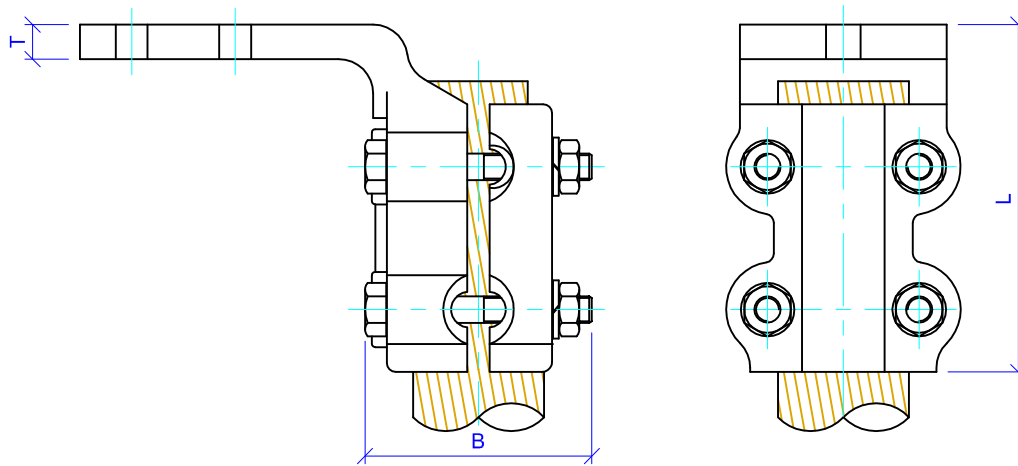


Figura 1

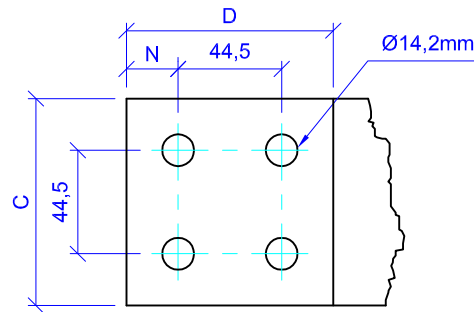


Figura 2

Item	Faixas para o condutor aplicável Cabo CAA mm <sup>2</sup> (AWG/MCM)	Dimensões (mm)						Figura	Quantidade de parafusos
		B±5	C±2	D±2	T <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	L±10	N±1		
1	78,6 - 125,1 (2/0 - 4/0)	70	42	100	10	90	16	1	4 x M12
2	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	76			13	100			
3	487,5 - 546,0 (900,0 - 954,0)	83	76						
4	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	76	42						
5	487,5 - 546,0 (900,0 - 954,0)	83	76					2	
6	374,8 - 468,5 (636,0 - 795,0)								

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-037(SGX-10-018/SEP-AA1.317)	

**CONECTOR TERMINAL 90°  
CABO - CHAPA 2 OU 4 FUROS**



## DESENHO 2-E

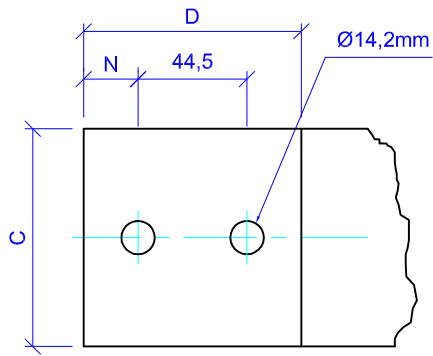


Figura 1

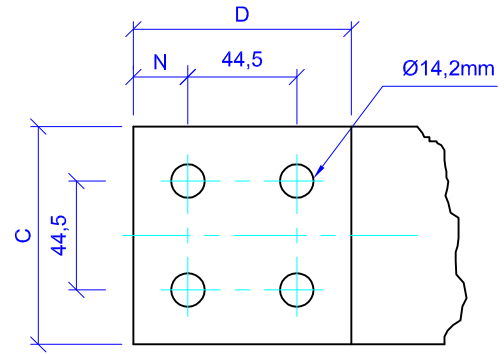
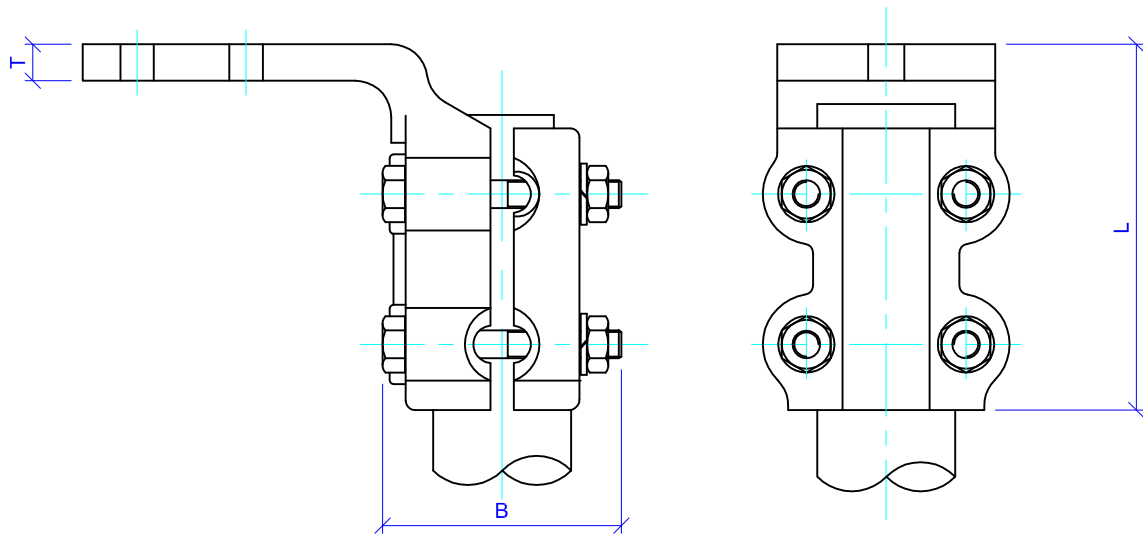


Figura 2



Item	Utilização Tubo de alumínio Ø (mm)	Dimensões (mm)						Figura	Quantidade de parafusos
		B±5	C±2	D±2	T <sup>+1</sup> <sub>0</sub>	L±10	N±1		
1	DN 65 (2 1/2" IPS)	127	70	110	19	160	16	1	4xM16
2	DN 80 (3" IPS)	140	80						
3	DN 65 (2 1/2" IPS)	127	80						
4	DN 80 (3" IPS)	140	110						

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-038(SGX-10-019/SEP-AA1.318)	

**CONECTOR TERMINAL 90°  
TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS**

NORMA: NTC-61    REF.: CTN-5    50

## DESENHO 2-F

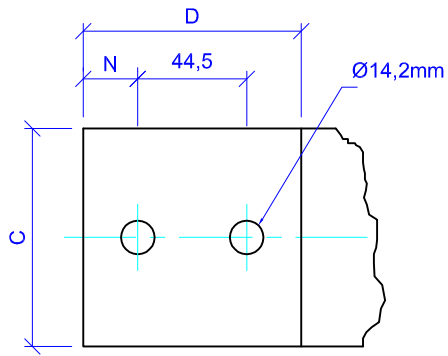


Figura 1

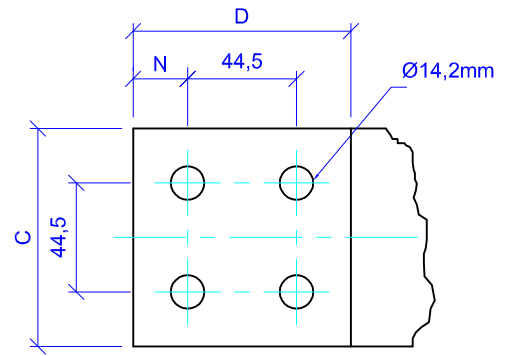
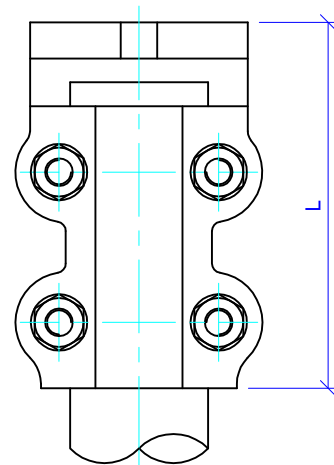
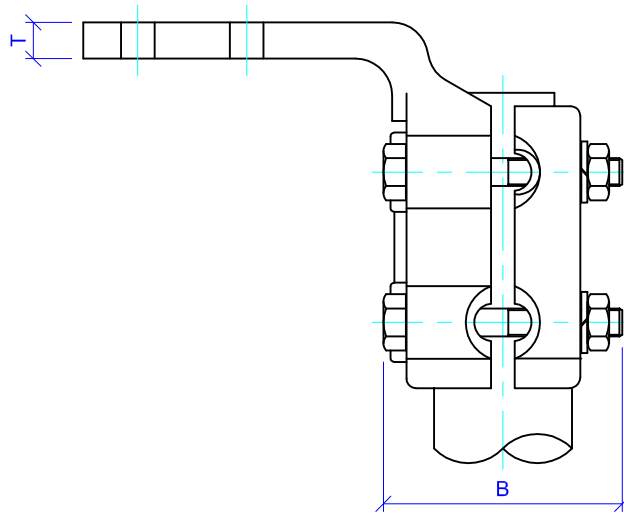


Figura 2



Item	Utilização Tubo de alumínio Ø (mm)	Dimensões (mm)						Figura	Quantidade de parafusos
		B±5	C±2	D±2	T <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	L±10	N±1		
1	DN 65 (2 ½" IPS)	127	70	110	19	160	16	1	4 x M16
2	DN 80 (3" IPS)	140	80						
3	DN 65 (2 ½" IPS)	127	80						
4	DN 80 (3" IPS)	140	110						

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.

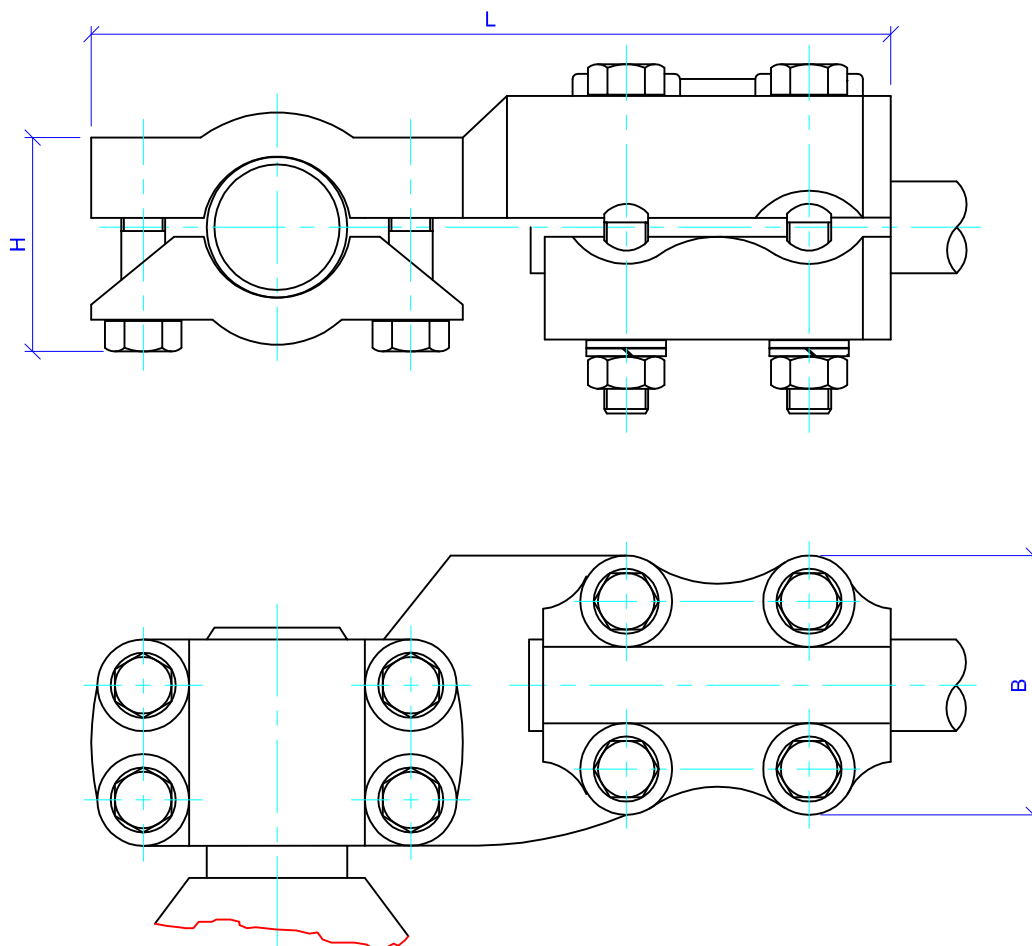


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 038A (SEP - AA1.318A)	

**CONECTOR TERMINAL 90°  
TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS**

## DESENHO 2-G



Item	Utilização			Dimensões (mm)			Quantidade de parafusos
	Pino		Tubo de alumínio Ø (mm)	B±5	H±5	L±10	
	Ø (mm)	comprimento (mm)					
1	30	80	DN 65 (2 ½" IPS)	114	114	225	8 x M12
2			DN 100 (4" IPS)	170	120	245	

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
Sua principal característica construtiva deve ser a propriedade antiefeito corona.  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável; bem como o diâmetro e comprimento nominais do pino a ser empregado.

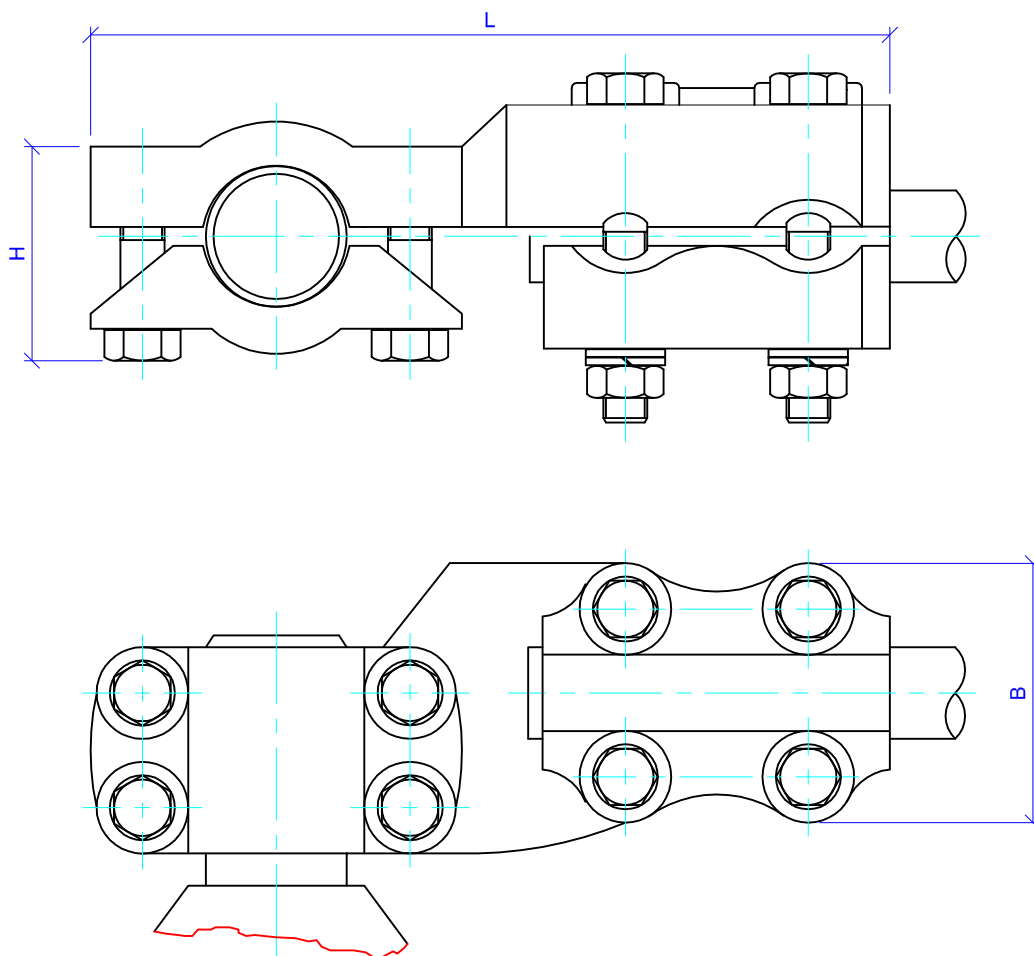


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 039 (SEP - AA1.319)	

### CONECTOR TERMINAL 90° TUBO - PINO LISO

NORMA: NTC-61    REF.: CTN-7    52

## DESENHO 2-H



Item	Utilização			Dimensões (mm)			Quantidade de parafusos
	Pino		Tubo de alumínio Ø (mm)	B±5	H±5	L±10	
	Ø (mm)	comprimento (mm)					
1	30	80	DN 65 (2 ½" IPS)	114	114	225	8 x M12
2			DN 100 (4" IPS)	170	120	245	

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
Sua principal característica construtiva deve ser a propriedade antifeito corona.  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável; bem como o diâmetro e comprimento nominais do pino a ser empregado.



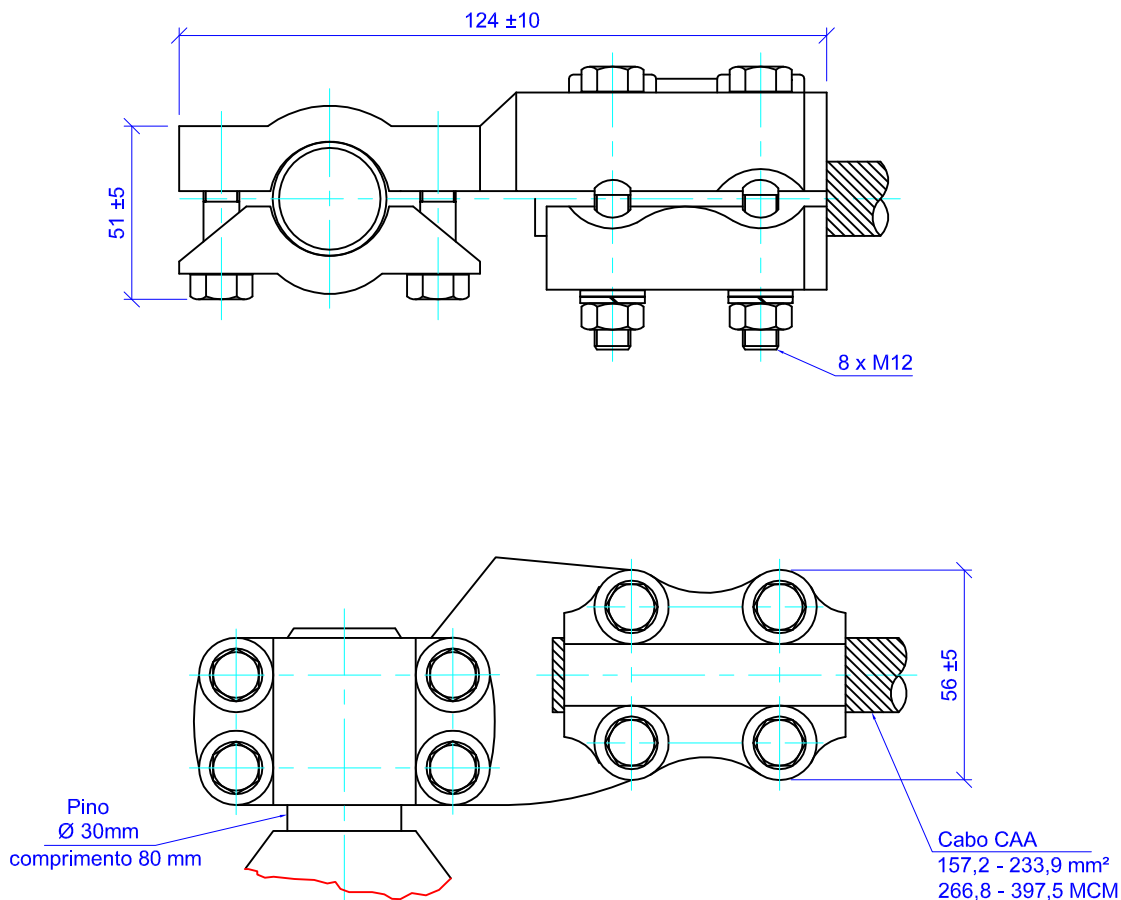
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 039A (SEP - AA1.319A)	

**CONECTOR TERMINAL 90°  
TUBO - PINO LISO**

NORMA: NTC-61    REF.: CTN-8    53

## DESENHO 2-I



**Notas:**

- 1) **Material**  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) **Construção e Acabamento**  
Sua principal característica construtiva deve ser a propriedade antiefeito corona.  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) **Identificação**  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável; bem como o diâmetro e comprimento nominais do pino a ser empregado.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 042 (SEP - AA1.322)	

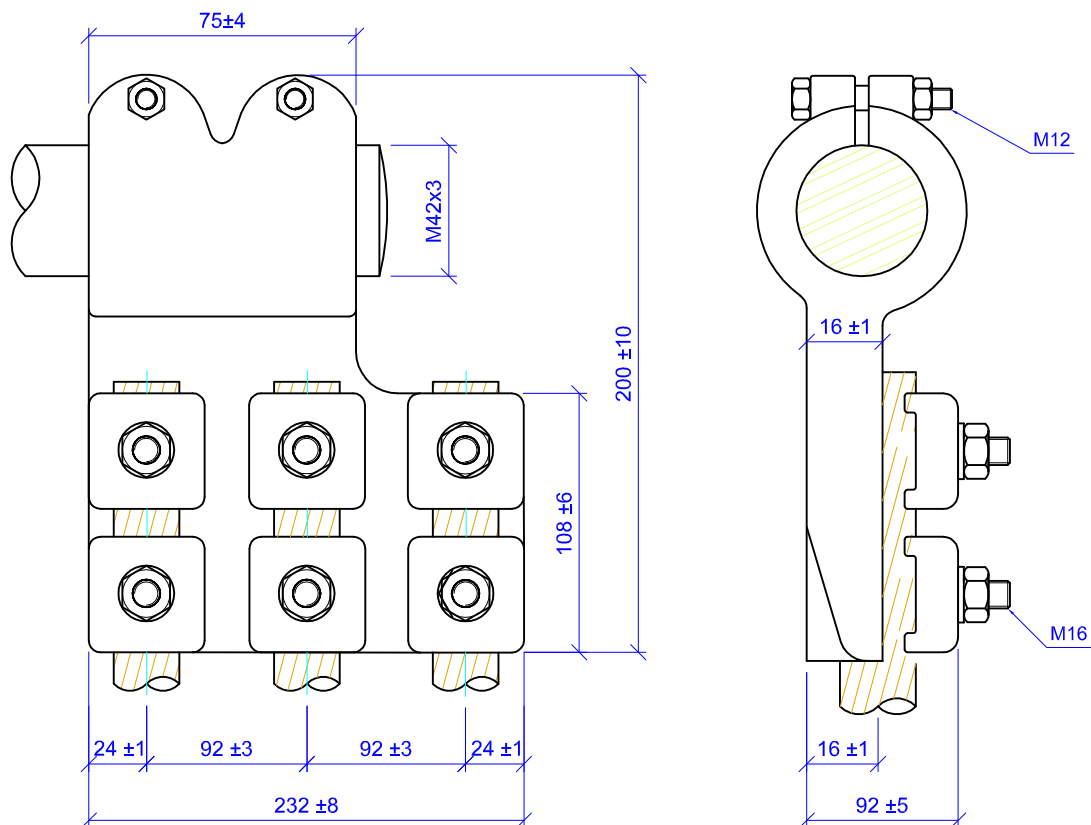
**CONECTOR TERMINAL 90°  
CABO - PINO LISO**

NORMA: NTC-61

REF.: CTN-9

54

## DESENHO 2-J



Item	Utilização		
	Pino		Cabo
	Liso Ø (mm)	Rosqueado Ø (métrico)	Cobre (mm <sup>2</sup> )
1	42		300 - 500
2	48		
3		M42 x 3	
4		M48 x 3	

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Acabamento  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável; bem como o diâmetro nominal do pino a ser empregado.



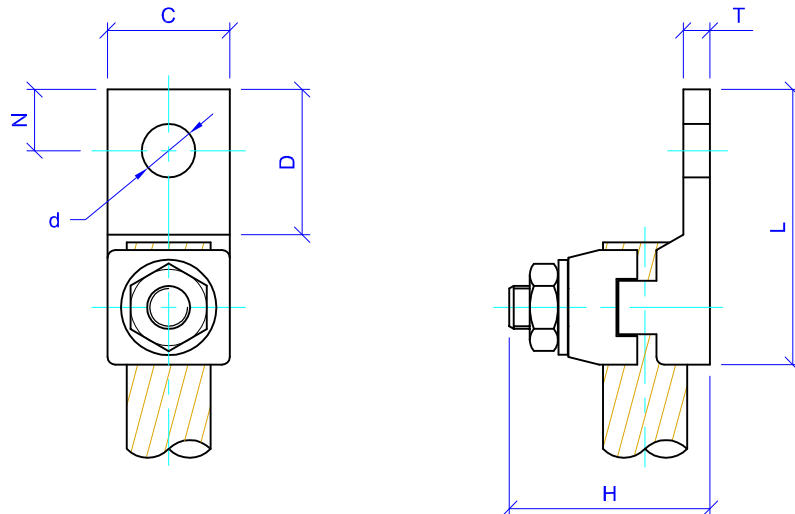
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SNT	SUBST.: PMCO - 057 (SEP - AA1.852)	

**CONECTOR TERMINAL 90°  
PINO - 3 CABOS**

NORMA: NTC-61    REF.: CTN-10    55

## DESENHO 3-A



Item	Dimensões (mm)							Faixa de seção para os condutores aplicáveis (mm <sup>2</sup> )
	C <sup>+2</sup> <sub>-1</sub>	D <sup>+2</sup> <sub>-1</sub>	H <sup>+2</sup> <sub>-2</sub>	L <sup>+2</sup> <sub>-2</sub>	N <sup>+1</sup> <sub>-1</sub>	T <sup>+1</sup> <sub>0</sub>	d	
1	16	19	25	44	10	6	9	6 - 16
2	18	23			11		10	16 - 25
3					12		10	25 - 50
4	22	24	30	50	12		12	50 - 70
5	24	26	32	54	16		8	120 - 150
6	28	33	38	65	20		14,5	185 - 240
7	33	40	50	77	9			

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo, sela e porca: liga de cobre.
- 2) Acabamento  
A superfície externa de todas as partes constituintes deste conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.

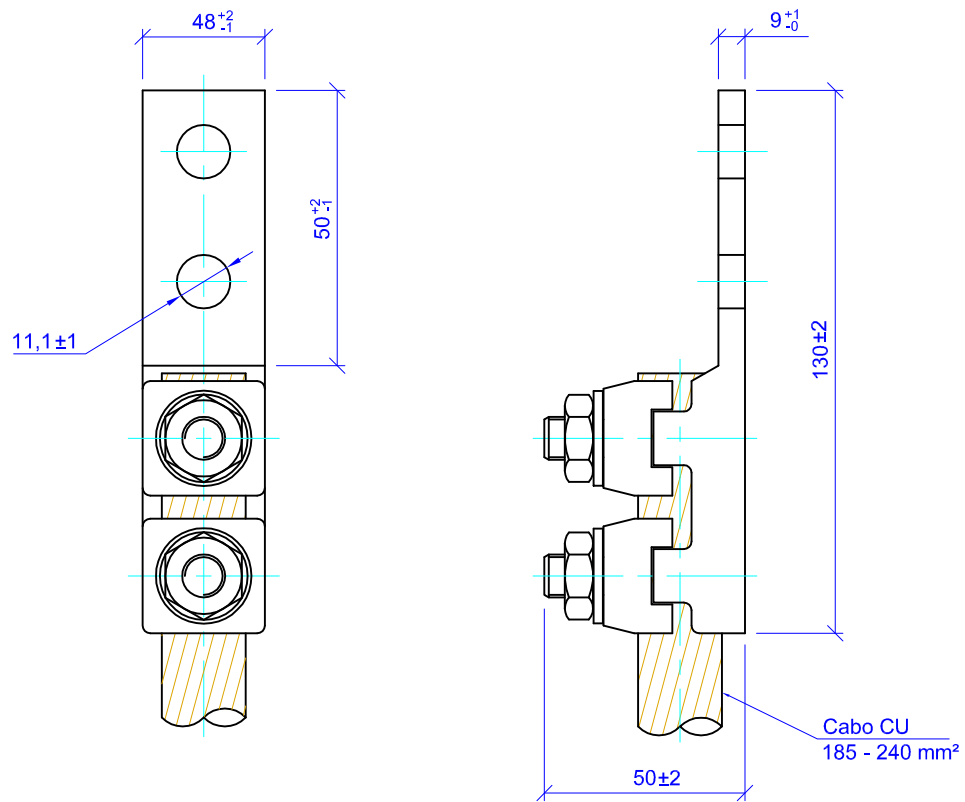


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 002 (SEP - AA1.282)	

CONECTOR TERMINAL RETO

## DESENHO 3-B



**Notas:**

- 1) Material  
Corpo, sela, porca: liga de cobre.
- 2) Construção e acabamento  
A furação apresentada no desenho acima, deve seguir o padrão NEMA.  
A superfície externa de todas as partes constituintes deste conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável.



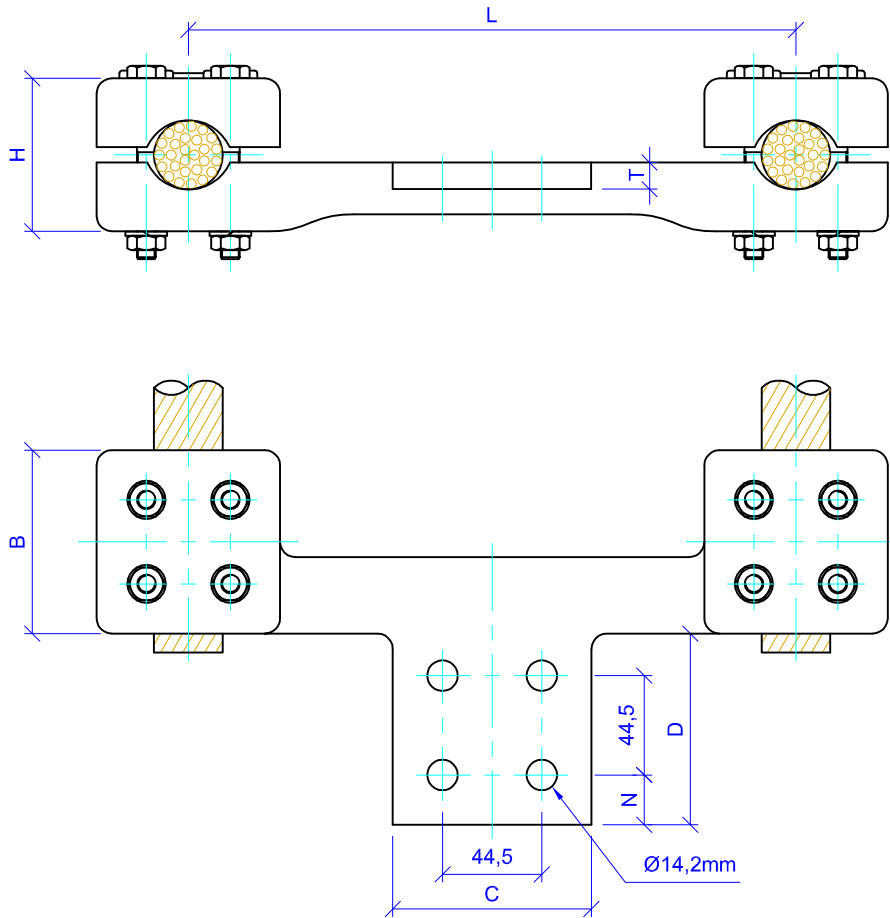
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 044 (SEP - AA1.324)	

### CONECTOR TERMINAL RETO CABO - CHAPA 2 FUROS

NORMA: NTC-61	REF.: CTR-2	57
---------------	-------------	----



## DESENHO 3-C



Item	Aplicação Cabo CAA mm <sup>2</sup> (MCM)	Dimensões (mm)							Quantidade de parafusos
		H ±5	B ±5	C ±2	D ±2	T <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	L ±10	N ±1	
1	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	63	100	76	100	13	350	16	8xM12
2	346,3 - 468,5 (605,0 - 795,0)	71							8xM16

### Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.



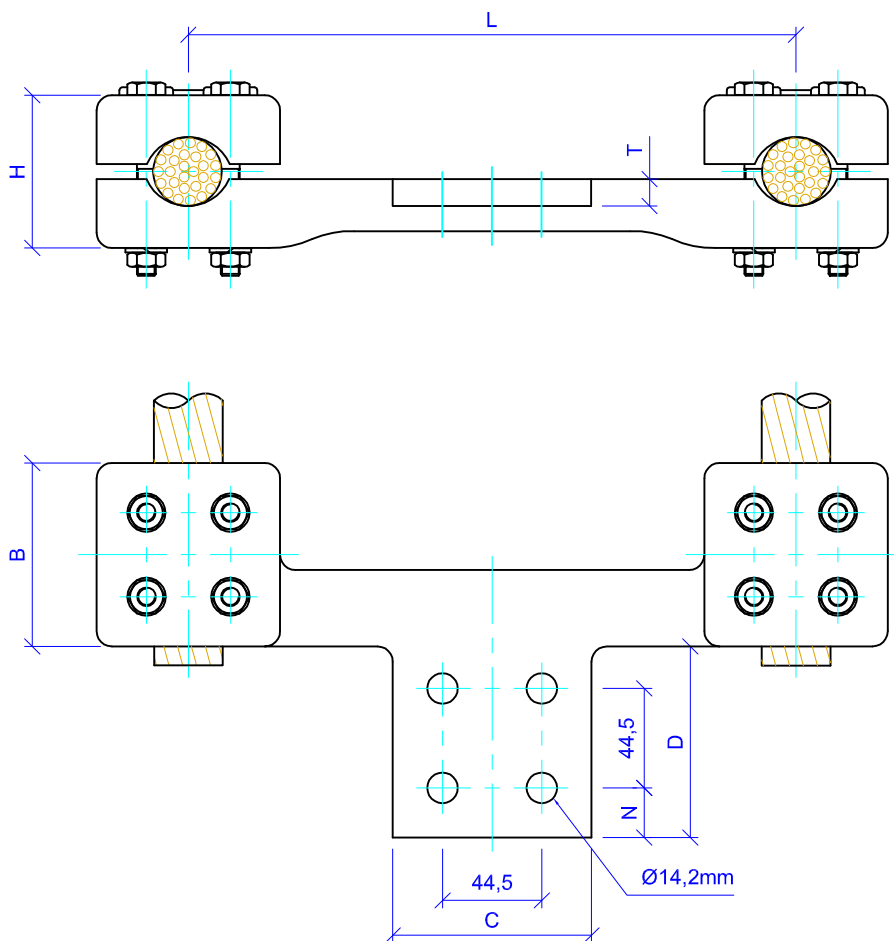
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-024(SGX-10-004/SEP-AA1.304)	

**CONECTOR TERMINAL RETO  
2 CABOS - CHAPA 4 FUROS**

NORMA: NTC-61    REF.: CTR-3    58

## DESENHO 3-D



Item	Aplicação Cabo CAA mm <sup>2</sup> (MCM)	Dimensões (mm)							Quantidade de parafusos
		H ±5	B ±5	C ±2	D ±2	T <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	L ±10	N ±1	
1	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	63	100	76	100	13	350	16	8xM12
2	346,3 - 468,5 (605,0 - 795,0)	71							8xM16

### Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 024A (SEP - AA1.304A)	

**CONECTOR TERMINAL RETO  
2 CABOS - CHAPA 4 FUROS**

NORMA: NTC-61    REF.: CTR-4    59

## DESENHO 3-E

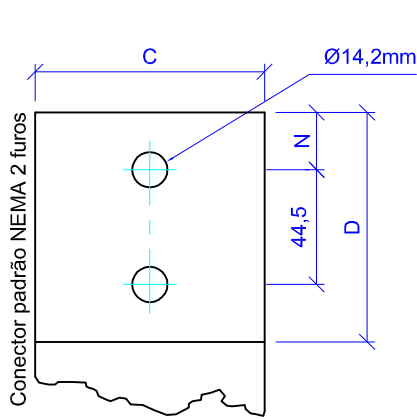


Figura 1

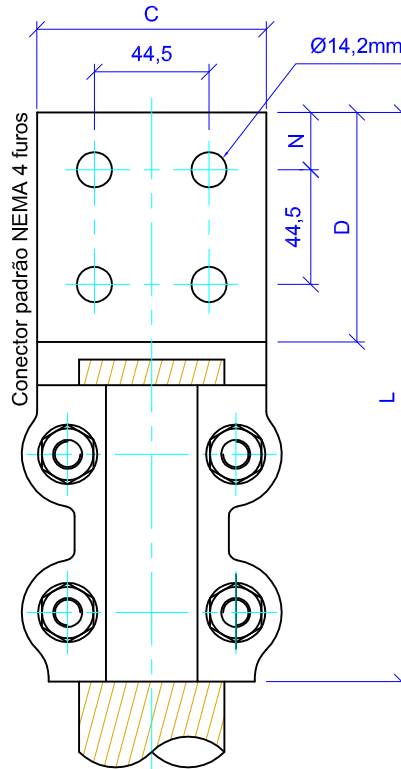
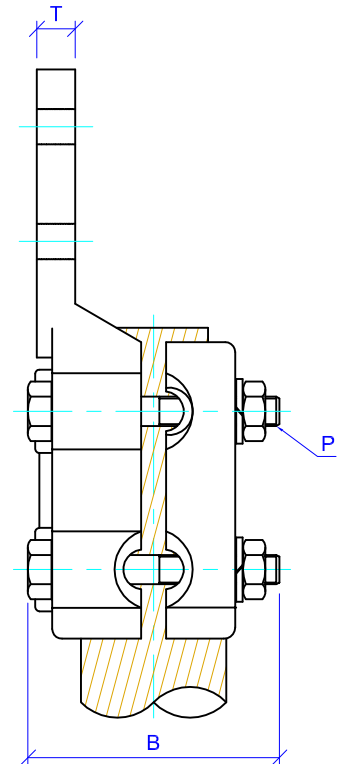


Figura 2



Item	Faixas de seção para o condutor aplicável Cabo CAA mm <sup>2</sup> (AWG/MCM)	Dimensões (mm)						Figura	Parafusos (P)
		B ±5	C ±2	D ±2	T <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	L ±10	N ±1		
1	24,7 - 62,5 (4 - 1/0)	60	32	76	13	135	16	1	M12
2	62,5 - 125,1 (1/0 - 4/0)	69	35			155			
3	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	76	42			162			
4	346,3 - 468,5 (605,0 - 795,0)	82				170			
5	487,5 - 546,0 (900,0 - 954,0)					170			
6	62,5 - 125,1 (1/0 - 4/0)	69	76			155		2	M12
7	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	76				162			
8	346,3 - 468,5 (605,0 - 795,0)	82				170			M16
9	487,5 - 546,0 (900,0 - 954,0)					170			

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-026(SGX-10-007/SEP-AA1.306)	

**CONECTOR TERMINAL RETO  
CABO - CHAPA 2 OU 4 FUROS**

## DESENHO 3-F

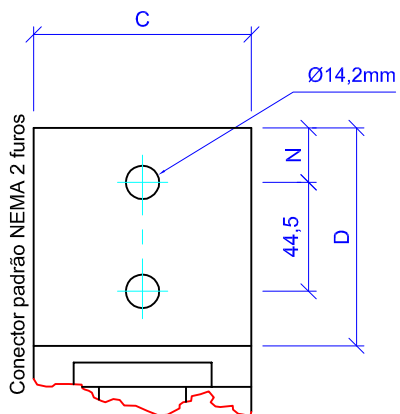


Figura 1

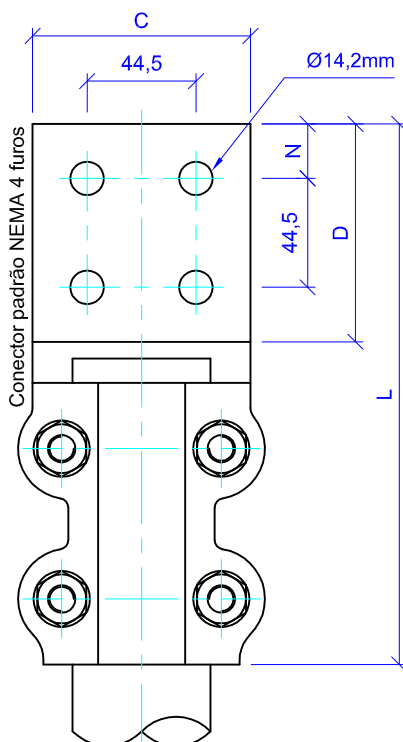
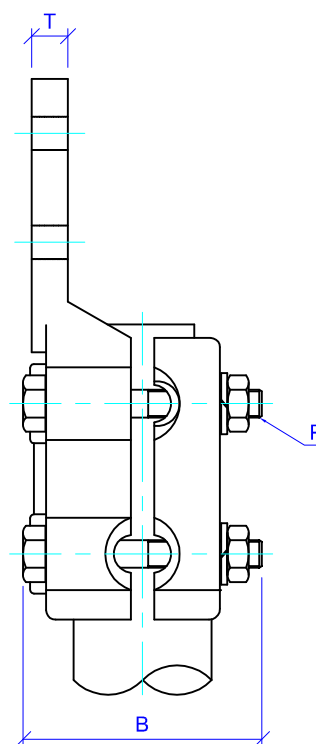


Figura 2



Item	Utilização	Dimensões (mm)							Figura	Quantidade de parafusos (P)
	Tubo de alumínio Ø (mm)	B ±5	C ±2	D ±2	T	L ±10	N ±1			
1	DN 40 (1 1/2" IPS)	98	76	76	12	190	16	2	4xM16	
2	DN 50 (2" IPS)	114	79							
3	DN 65 (2 1/2" IPS)	127	95							
4	DN 80 (3" IPS)	140	111		19	213				
5	DN 100 (4" IPS)	159	133							
6	DN 40 (1 1/2" IPS)	98	63							
7	DN 50 (2" IPS)	114	66		12	190	1			
8	DN 65 (2 1/2" IPS)	127	69							
9	DN 80 (3" IPS)	140	111							

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-027(SGX-10-008/SEP-AA1.307)	

**CONECTOR TERMINAL RETO  
TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS**

## DESENHO 3-G

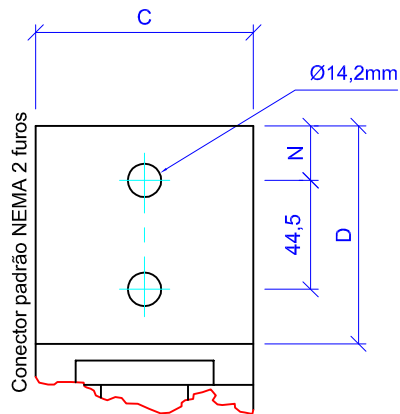


Figura 1

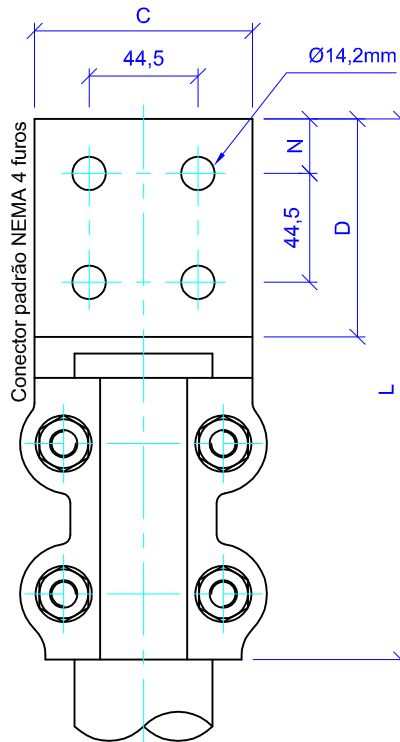
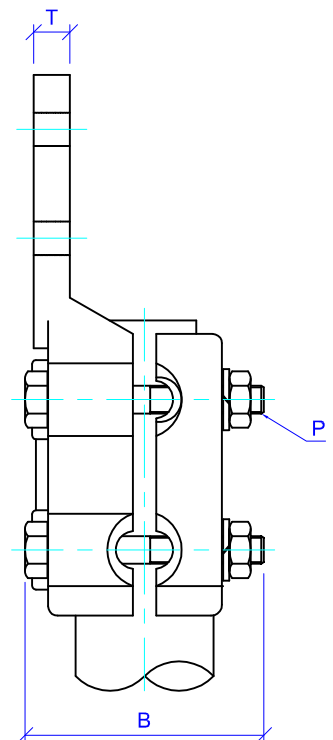


Figura 2



Item	Utilização	Dimensões (mm)							Figura	Quantidade de parafusos (P)	
	Tubo de alumínio Ø (mm)	B ±5	C ±2	D ±2	T	L ±10	N ±1				
1	DN 40 (1 1/2" IPS)	98	76	76	12	190	16	2	4xM16		
2	DN 50 (2" IPS)	114	79								
3	DN 65 (2 1/2" IPS)	127	95								
4	DN 80 (3" IPS)	140	111		19	213	16				
5	DN 100 (4" IPS)	159	133								
6	DN 40 (1 1/2" IPS)	98	63								
7	DN 50 (2" IPS)	114	66		12	190	16			1	4xM16
8	DN 65 (2 1/2" IPS)	127	69								
9	DN 80 (3" IPS)	140	111								

**Notas:**

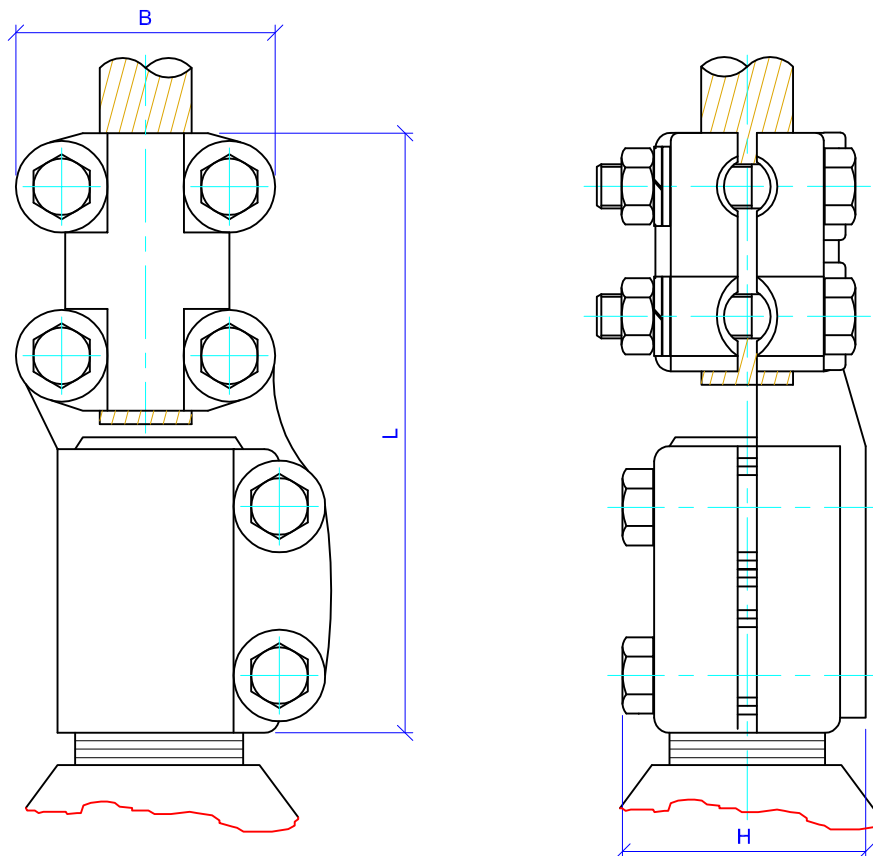
- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 027A (SEP - AA1.307A)	

### CONECTOR TERMINAL RETO TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS

## DESENHO 3-H



Item	Utilização	Faixas para o condutor aplicável	Dimensões (mm)			Quantidade de parafusos
	Pino Ø (mm)		B±5	H±5	L±10	
1	DN 25 (1") ROSCA 14 UNF	78,6 - 125,1 (2/0 - 4/0)	64	67	137	6xM12
2	DN 38 (1 1/2") ROSCA 12 UNF	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	73	86	152	

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável; bem como o diâmetro e rosca nominais do pino a ser empregado.

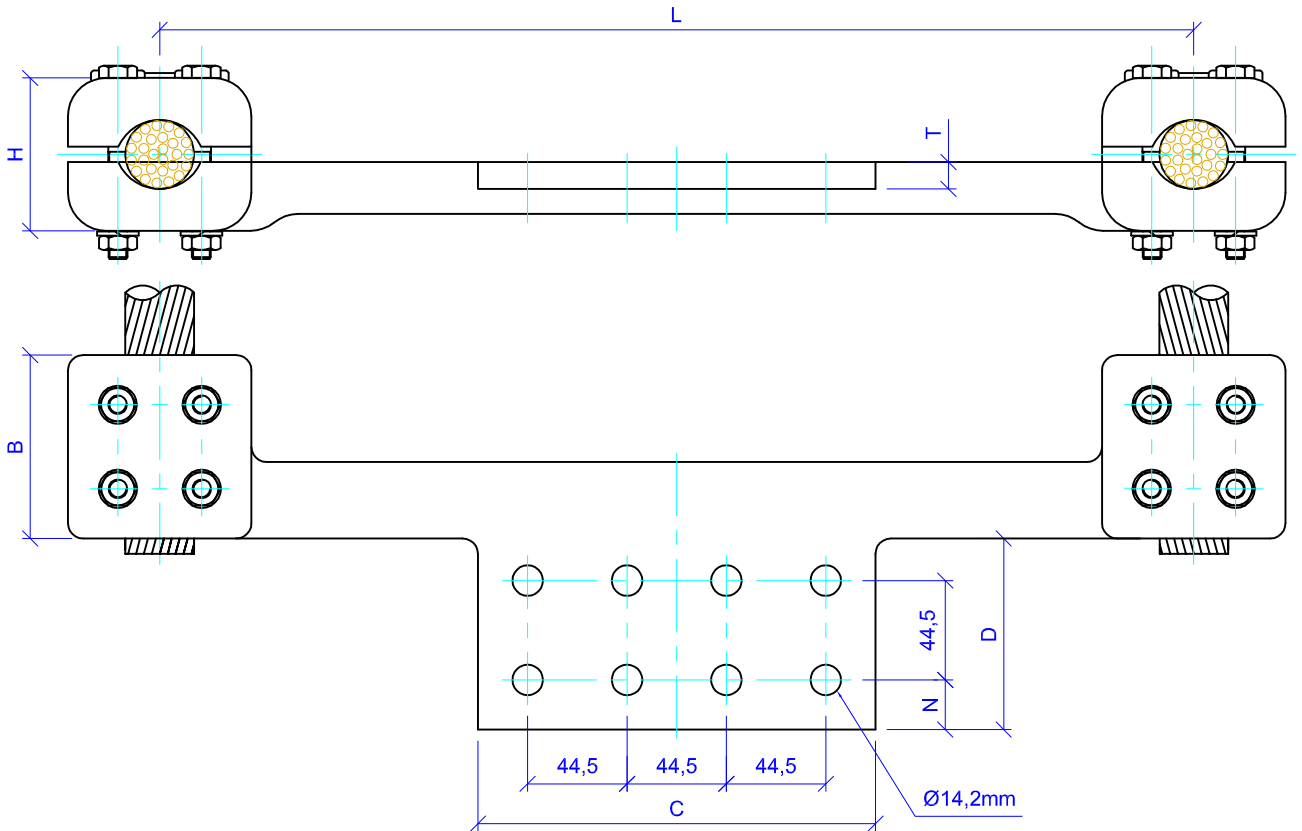


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-029(SGK-10-010/SEP-AA1.309)	

**CONECTOR TERMINAL RETO  
CABO - PINO ROSQUEADO**

## DESENHO 3-I



Item	Faixas para o condutor aplicável Cabo CAA mm <sup>2</sup> (MCM)	Dimensões (mm)						Quantidade de parafusos	
		B±5	C±5	D±2	T <sub>-0</sub> <sup>+1</sup>	L±10	H±5		N±1
1	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	100	195	110	22	350	63	16	8 x M12
2	346,3 - 468,5 (605,0 - 795,0)						71	19	8 x M16

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável.

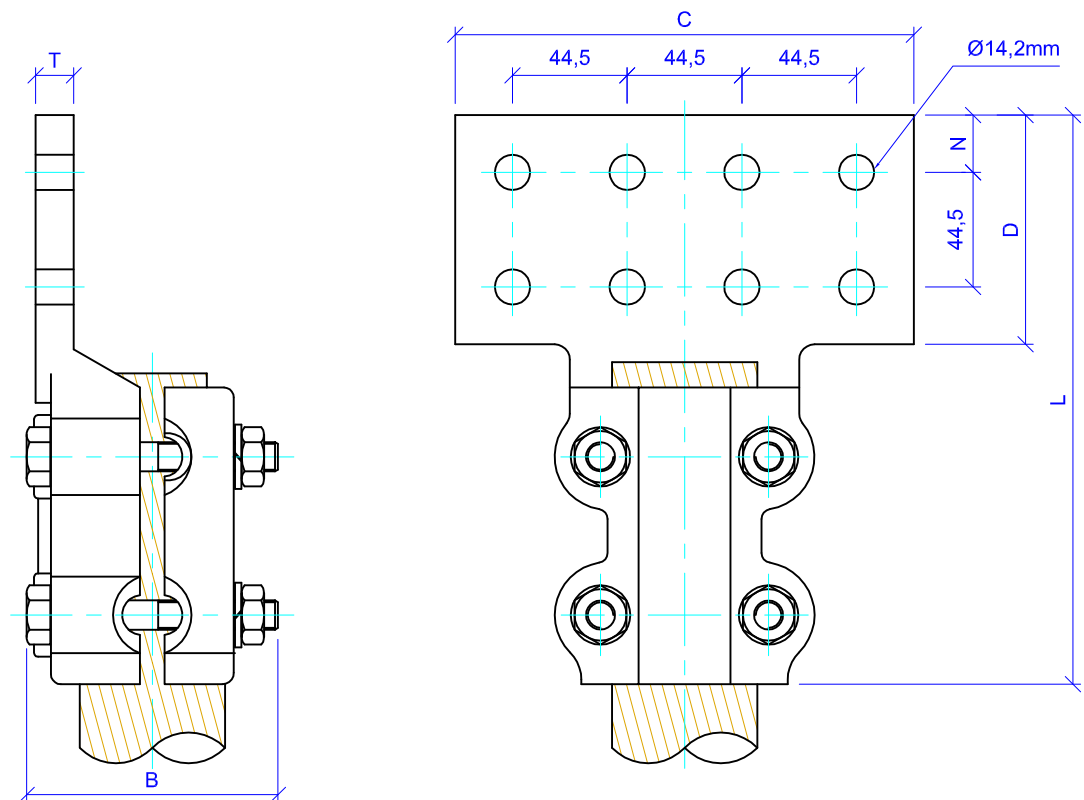


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-034(SGX-10-015/SEP-AA1.314)	

**CONECTOR TERMINAL RETO  
2 CABOS - CHAPA 8 FUROS**

## DESENHO 3-J



Item	Faixas para o condutor aplicável	Dimensões (mm)						Quantidade de parafusos
	Cabo CAA mm <sup>2</sup> (MCM)	B±5	C±5	D±2	T <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	L±10	N±1	
1	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	76	195	110	22	196	19	4 x M12
2	346,3 - 468,5 (605,0 - 795,0)	82				200		4 x M16

**Notas:**

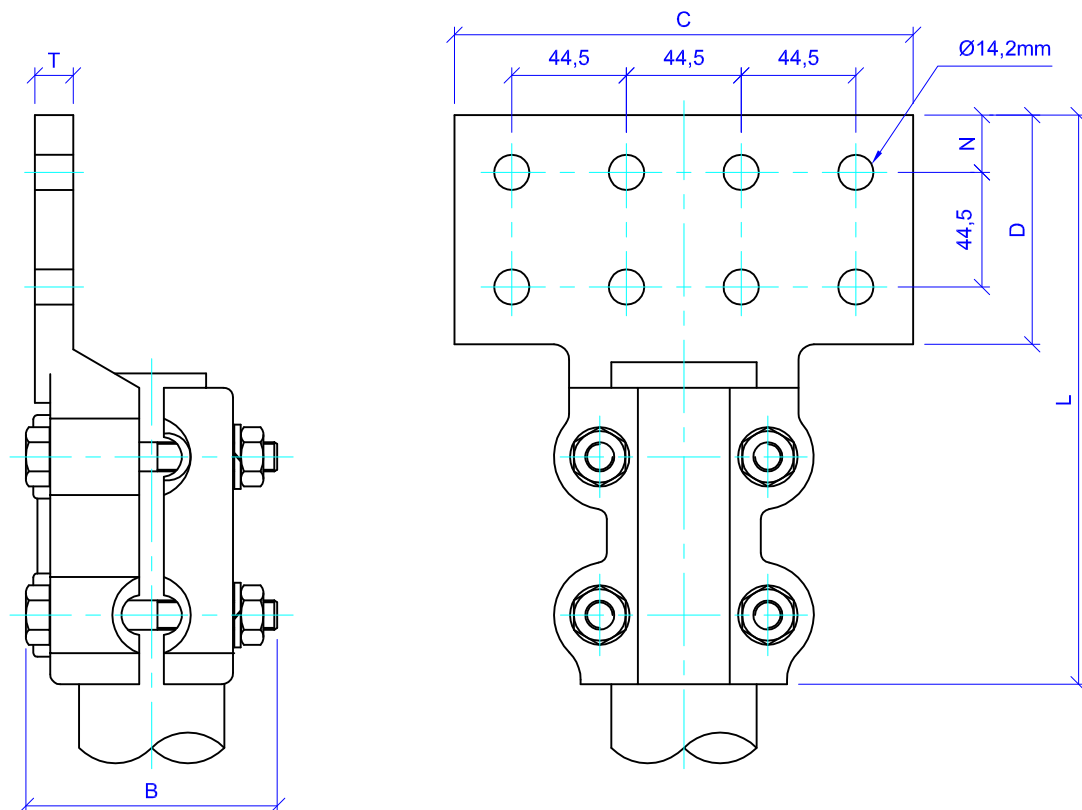
- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			CONECTOR TERMINAL RETO CABO - CHAPA 8 FUROS		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15			
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-035(SGX-10-016/SEP-AA1.315)	NORMA: NTC-61			
		REF.: CTR-10	65		



# DESENHO 3-K



Aplicação	Dimensões (mm)						Quantidade de parafusos
	B±5	C±2	D±2	T <sub>-0</sub> <sup>+1</sup>	L±10	N±1	
Tubo de alumínio Ø (mm)							
DN 65 (2 ½" IPS)	127	195	110	22	240	19	4 x M16

## Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



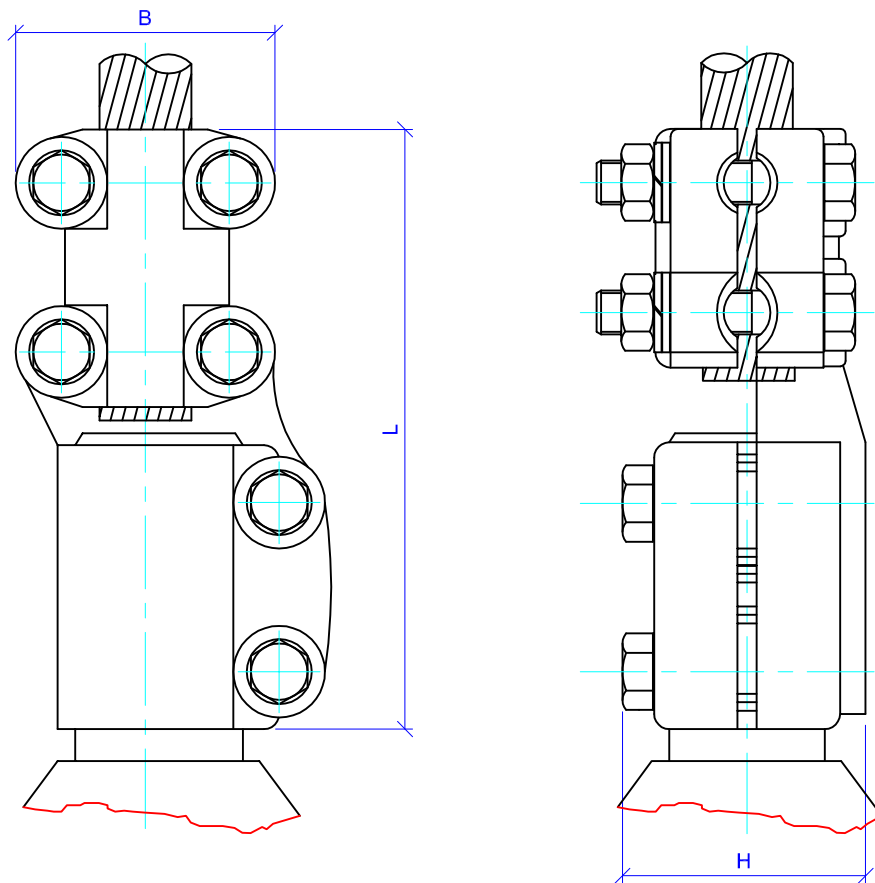
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-036(SGX-10-017/SEP-AA1.316)	

CONECTOR TERMINAL RETO  
TUBO - CHAPA 8 FUROS

NORMA: NTC-61    REF.: CTR-11    66

# DESENHO 3-L



Utilização		Faixa para o condutor aplicável	Dimensões (mm)			Quantidade de parafusos
Pino			Cabo CAA mm <sup>2</sup> (MCM)	B±5	H±5	
Ø (mm)	comprimento (mm)					
30	80	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	73	86	158	6xM12

### Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável; bem como o diâmetro e comprimento nominais do pino a ser empregado.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 040 (SEP - AA1.320)	

CONECTOR TERMINAL RETO  
CABO - PINO LISO

NORMA: NTC-61    REF.: CTR-12    67

# DESENHO 3-M

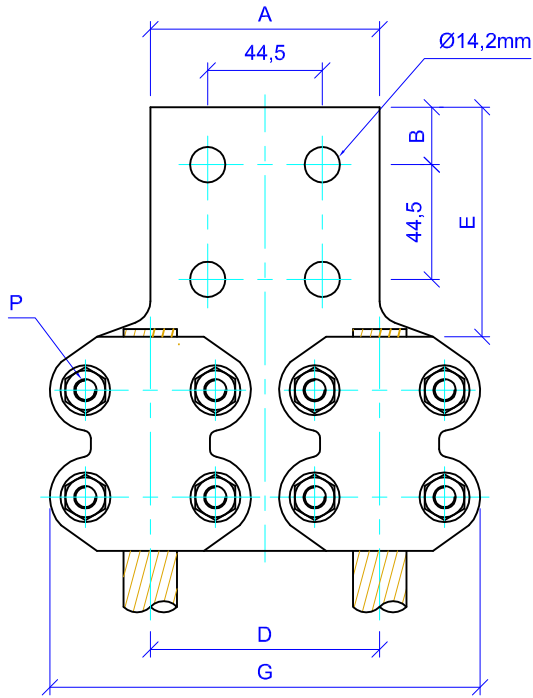


Figura 1

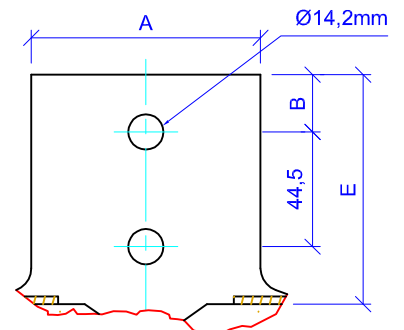
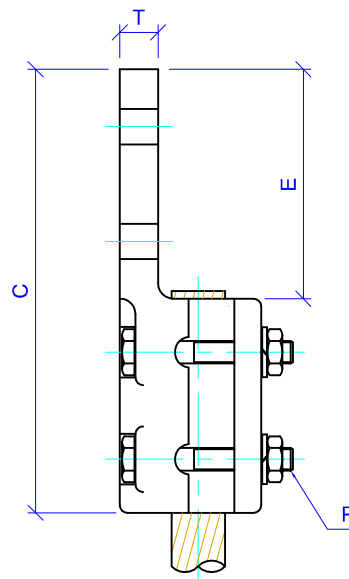


Figura 2

Item	Faixas para o condutor aplicável Cabo CAA mm <sup>2</sup> (MCM)	Dimensões (mm)							Figura	Quantidade de parafusos (P)
		A±2	B±1	C±5	D±2	E±2	T±1	G±5		
1	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	76	16	178	64	83	11	127	1	8xM12
2	233,9 - 374,8 (397,5 - 636,0)			205	78		13	156		
3	374,8 - 468,5 (636,0 - 795,0)			219	83		14	165		
4	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	38		178	64		11	127	2	
5	233,9 - 374,8 (397,5 - 636,0)			203	78		13	156		

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 043 (SEP - AA1.323)	

## CONECTOR TERMINAL RETO 2 CABOS - CHAPA 2 OU 4 FUROS

## DESENHO 3-N

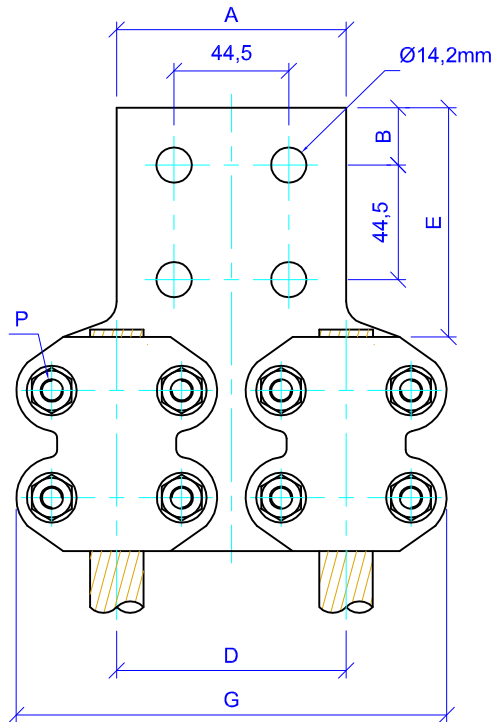


Figura 1

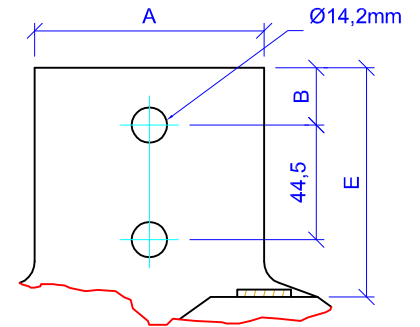
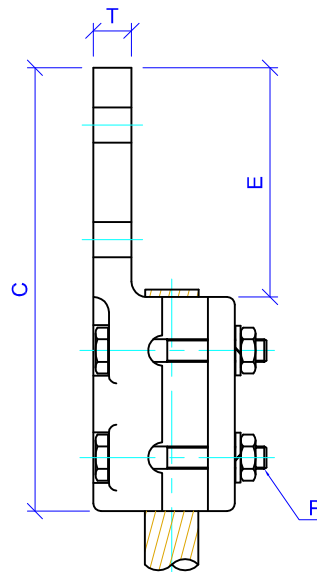


Figura 2

Item	Faixas para o condutor aplicável Cabo CAA mm <sup>2</sup> (MCM)	Dimensões (mm)							Figura	Quantidade de parafusos (P)
		A±2	B±1	C±5	D±2	E±2	T±1	G±5		
1	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	76	16	178	64	83	11	127	1	8xM12
2	233,9 - 374,8 (397,5 - 636,0)			205	78		13	156		
3	374,8 - 468,5 (636,0 - 795,0)			219	83		14	165		
4	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	38	16	178	64	83	11	127	2	
5	233,9 - 374,8 (397,5 - 636,0)			203	78		13	156		

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.				<b>CONECTOR TERMINAL RETO 2 CABOS - CHAPA 2 OU 4 FUROS</b>		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:		NORMA: NTC-61	REF.: CTR-14	69
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15				
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 043A (SEP - AA1.323A)					

# DESENHO 4-A

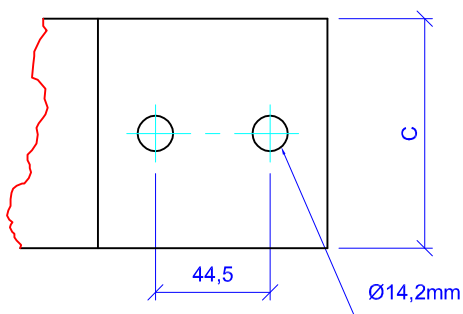
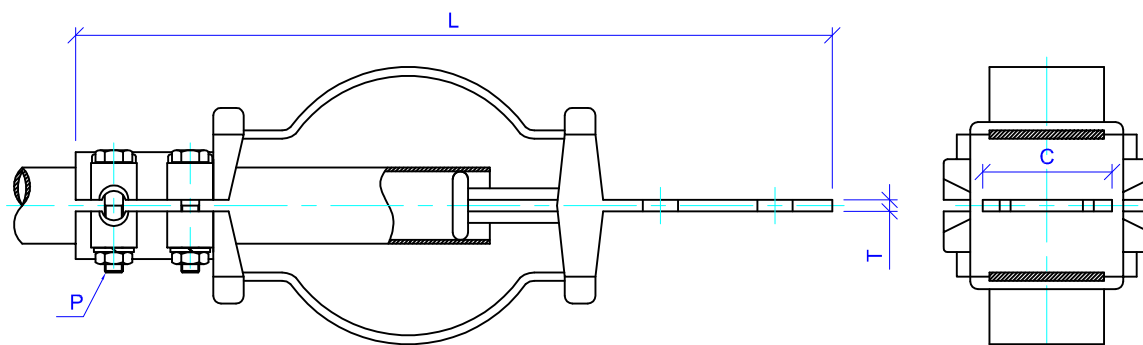


Figura 1

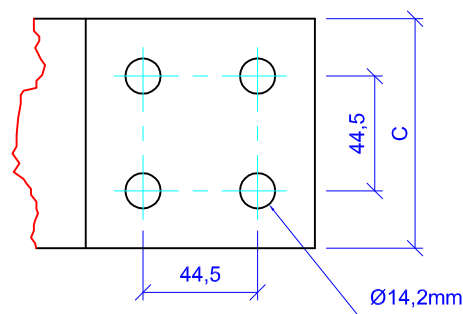


Figura 2

Item	Utilização Tubo de alumínio Ø (mm)	Dimensões (mm)			Figura	Quantidade de parafusos (P)
		C±2	L±10	T <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>		
1	DN 65 (2 1/2" IPS)	95	432	19	1/2	4xM16
2	DN 80 (3" IPS)	110	628	20	1	
3	DN 100 (4" IPS)	118	670			

## Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-028(SGX-10-009/SEP-AA1.308)	

CONECTOR TERMINAL EXPANSÃO RETO  
TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS

NORMA: NTC-61    REF.: CTE-1    70

## DESENHO 4-B

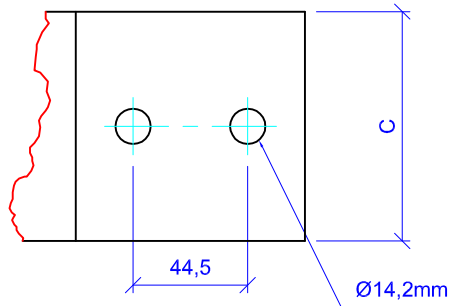
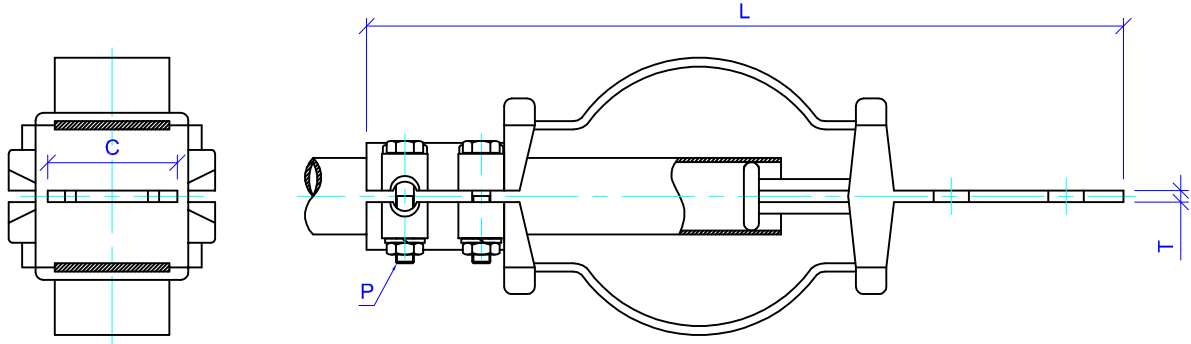


Figura 1

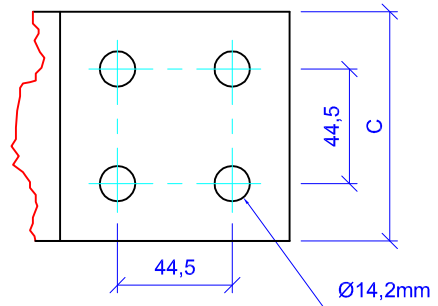


Figura 2

Item	Utilização Tubo de alumínio Ø (mm)	Dimensões (mm)			Figura	Quantidade de parafusos (P)
		C±2	L±10	T <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>		
1	DN 50 (2" IPS)	70	394	13	1	4xM16
2		76			2	
3	DN 65 (2 1/2" IPS)	95	432	19	1/2	
4	DN 80 (3" IPS)	110	628	20	1	
5	DN 100 (4" IPS)	118	670			

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



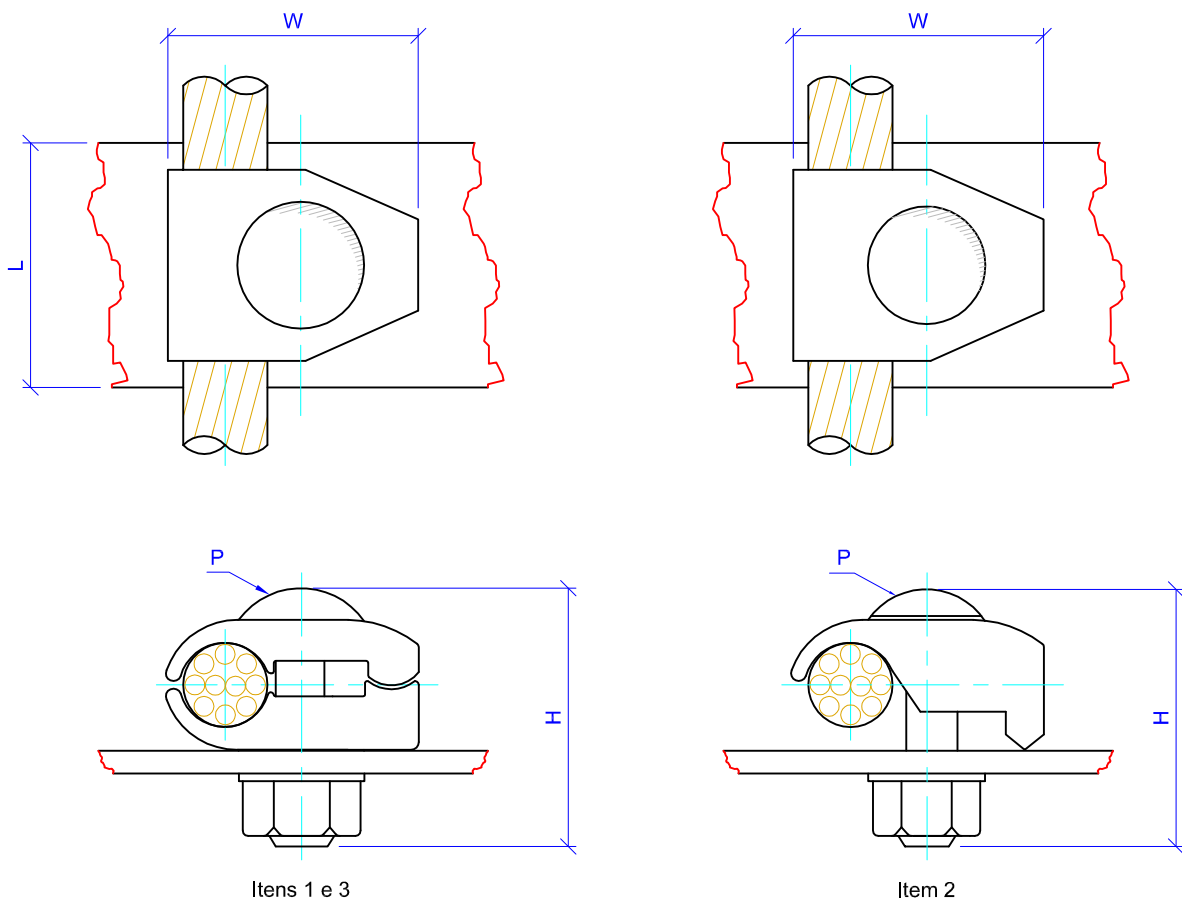
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 028A (SEP - AA1.308A)	

**CONECTOR TERMINAL EXPANSÃO RETO  
TUBO - CHAPA 2 OU 4 FUROS**

NORMA: NTC-61    REF.: CTE-2    71

## DESENHO 5-A



Item	Dimensões (mm)			Faixas para os condutores aplicáveis			Parafuso (P)
	W <sup>+4</sup> / <sub>-4</sub>	H <sup>+4</sup> / <sub>-4</sub>	L <sup>+2</sup> / <sub>-2</sub>	AWG / MCM	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)	
1	40	68	34	4 - 2/0	21,2 - 67,4	5,87 - 10,35	M10
2	49	58	35	2/0 - 250	67,4 - 127	10,35 - 14,55	M12
3		68	34				

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: Liga de cobre.  
Parafuso, porca, arruelas lisa e de pressão: bronze - silício.
- 2) Acabamento  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção transversal ou de diâmetro nominal do condutor aplicável.



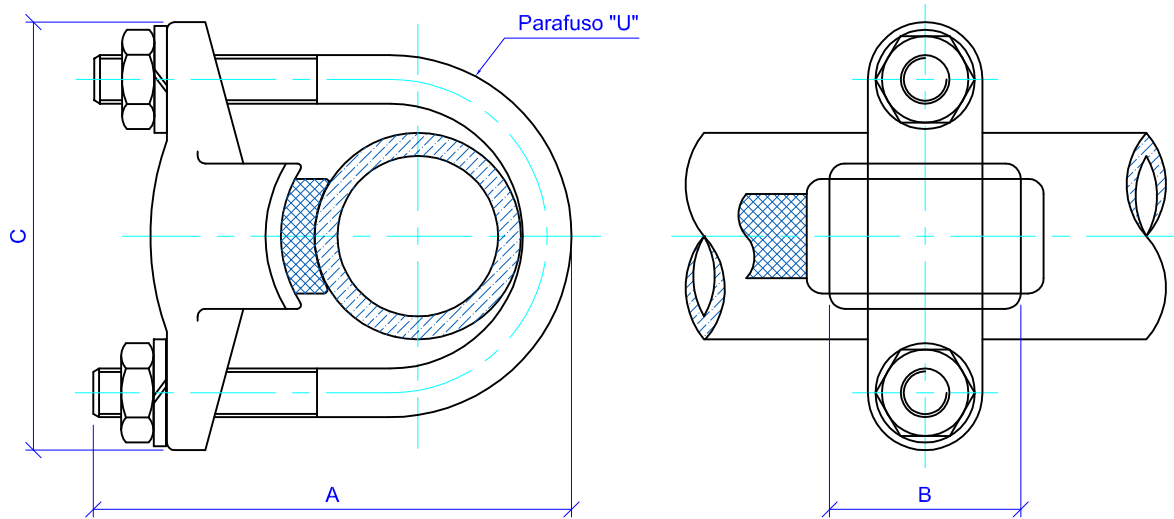
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 003 (SEP - AA1.283)	

**CONECTOR DE ATERRAMENTO  
CABO - BARRA**

NORMA: NTC-61    REF.: CAO-1    72

## DESENHO 5-B



Item	Aplicação	Dimensões (mm)			Parafuso
	Tubo aço galvanizado Ø	A <sup>+5</sup> <sub>-3</sub>	B <sup>+3</sup> <sub>-2</sub>	C <sup>+3</sup> <sub>-2</sub>	
1	1 ¼" IPS	89	35	76	M10
2	1 ½" IPS	93		82	
3	2" IPS	108	38	93	M12
4	2 ½" IPS	118	44	112	
5	3" IPS	160	51	132	

**Notas:**

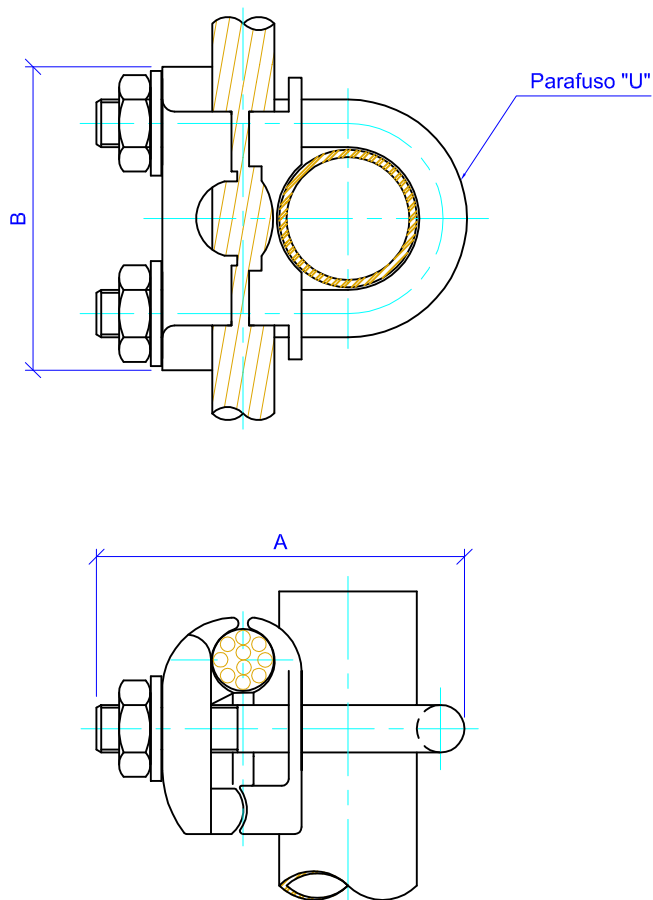
- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafuso, porcas, arruelas de pressão: aço carbono zincado a quente.
- 2) Acabamento  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			<b>CONECTOR DE ATERRAMENTO TUBO - CORDOALHA</b>		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15	NORMA: NTC-61	REF.: CAO-2	73
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 018 (SEP - AA1.298)				



## DESENHO 5-C



Utilização	Faixa para o condutor aplicável	Dimensões (mm)		Parafuso "U"
		A±5	B±5	
Tubo aço galvanizado Ø	Cabo de cobre mm <sup>2</sup> (AWG)			
1 ½"	21,2 - 67,4 (4 - 2/0)	89	76	M12

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço carbono zincado a quente.
- 2) Acabamento  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor a ser utilizado; bem como o diâmetro nominal do tubo aplicável.



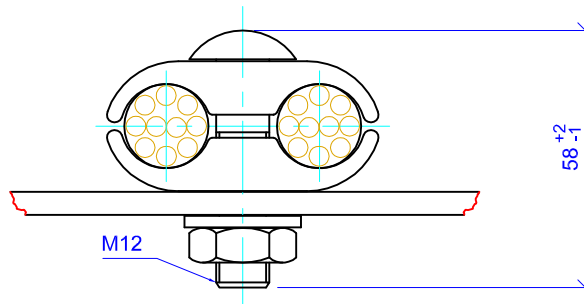
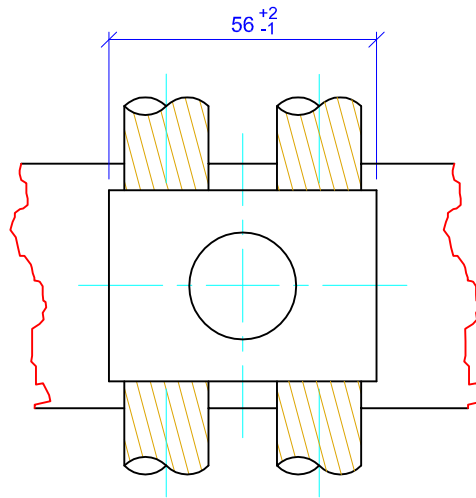
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-033(SGX-10-014/SEP-AA1.313)	

**CONECTOR DE ATERRAMENTO  
TUBO - CABO**

NORMA: NTC-61    REF.: CAO-3    74

## DESENHO 5-D



Faixas para o condutor aplicável		
AWG / MCM	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)
2/0 - 250	67,4 - 126,7	10,51 - 14,57

**Notas:**

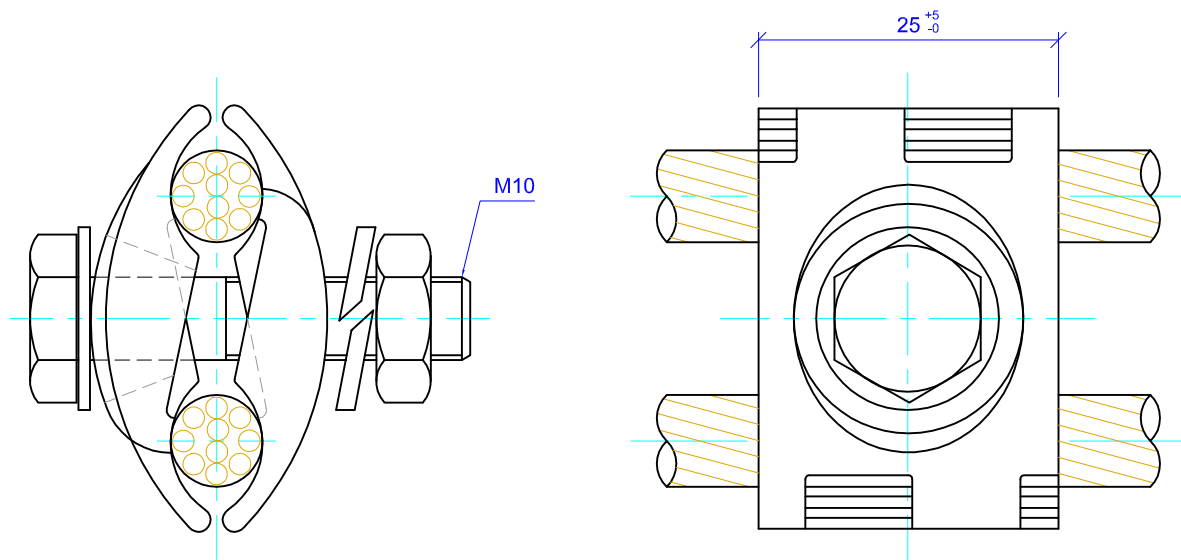
- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafuso, porca, arruelas lisa e de pressão: bronze - silício.
- 2) Acabamento  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção transversal ou de diâmetro nominal do condutor aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 001 (SEP - AA1.281)	

### CONECTOR PARALELO PARA ATERRAMENTO

## DESENHO 5-E



Faixas para os condutores aplicáveis				
Cobre mm <sup>2</sup> (AWG)	Alumínio CA mm <sup>2</sup> (AWG)	Alumínio CAA mm <sup>2</sup> (AWG)	Aço Ø mm (pol.)	Aço Cobreado mm <sup>2</sup> (AWG)
6,6 (9) - 67,4 (2/0)	6,6 (9) - 67,4 (2/0)	-	-	-
-	-	15,4 (6) - 78,6 (2/0)	-	-
8,4 (8) - 67,4 (2/0)	-	-	-	8,37 (8) - 70 (2/0)
-	-	-	4 (5/32) - 11,1 (7/16)	-

**Notas:**

- 1 ) Característica Geral  
Massa aproximada: 0,15 kg.
- 2 ) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafuso, porca, arruelas lisa e de pressão: bronze - silício.
- 3 ) Acabamento  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 4 ) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção transversal ou de diâmetro nominal dos condutores aplicáveis.



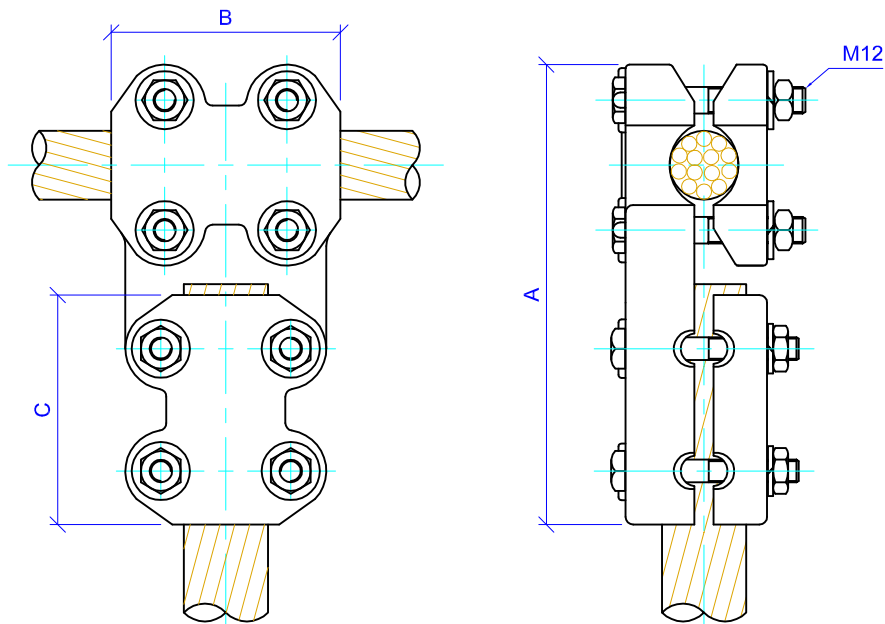
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 005 (SEP - AA1.285)	

**CONECTOR PARALELO P/ ATERRAMENTO  
CABO / FIO - CABO**

NORMA: NTC-61	REF.: CPA-2	76
---------------	-------------	----

## DESENHO 6-A



Item	Faixas de seção para os condutores aplicáveis								Dimensões (mm)			Massa aprox. (kg)
	Principal				Derivação				A±10	B±5	C±5	
	CA		CAA		CA		CAA					
	AWG/MCM	mm <sup>2</sup>	AWG/MCM	mm <sup>2</sup>	AWG/MCM	mm <sup>2</sup>	AWG/MCM	mm <sup>2</sup>				
1	1/0 - 450,0	53,5 - 228,0	1/0 - 397,5	62,5 - 233,9	1/0 - 250,0	53,5 - 126,7	1/0 - 4/0	62,5 - 125,1	115	48	48	0,80
2	2/0 - 300,0	67,4 - 152,0	2/0 - 266,8	78,6 - 157,2	2/0 - 300,0	67,4 - 152,0	2/0 - 266,8	78,6 - 157,2	137	70	68	1,00
3	300,0 - 477,0	152,0 - 241,7	266,8 - 397,5	157,2 - 233,9					140	70	68	1,20
4					300,0 - 477,0	152,0 - 241,7	266,8 - 397,5	157,2 - 233,9				
5	450,0 - 750,0	228,0 - 380,0	397,5 - 636,0	233,9 - 374,8	2/0 - 266,8	67,4 - 135,2	2/0 - 266,8	78,6 - 157,2	150	77	77	1,40
6					300,0 - 477,0	152,0 - 241,7	266,8 - 397,5	157,2 - 233,9				
7					450,0 - 750,0	228,0 - 380,0	397,5 - 636,0	233,9 - 374,8				
8	636,0 - 900,0	322,3 - 456,0	605,0 - 795,0	346,3 - 468,5	300,0 - 477,0	152,0 - 241,7	266,8 - 397,5	157,2 - 233,9	159	83	83	1,60
9					450,0 - 750,0	228,0 - 380,0	397,5 - 636,0	233,9 - 374,8				
10					636,0 - 900,0	322,3 - 456,0	605,0 - 795,0	346,3 - 468,5				
11	954,0 - 1113,0	483,4 - 563,9	900,0 - 954,0	487,5 - 546,0	954,0 - 1113,0	483,4 - 563,9	900,0 - 954,0	487,5 - 546,0	172	90	90	1,80

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção transversal ou de diâmetro nominal do condutor aplicável.



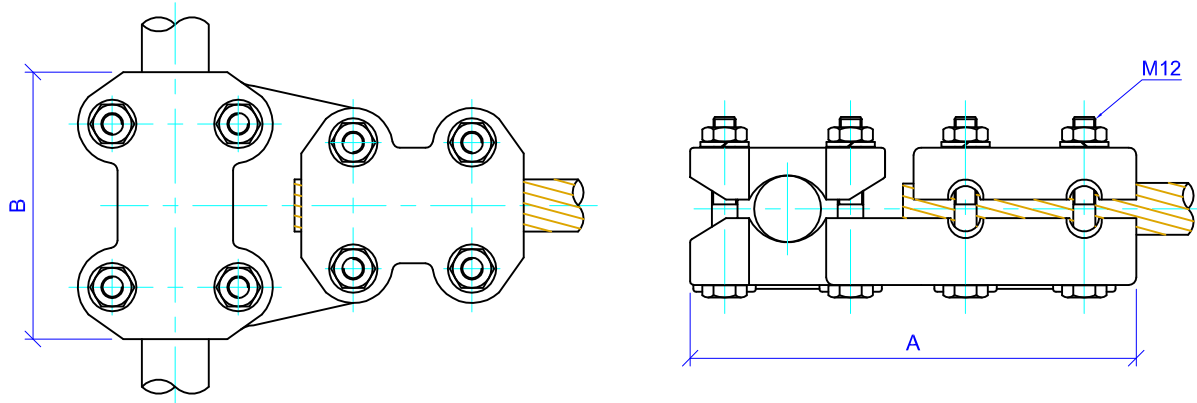
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 006 (SEP - AA1.286)	

**CONECTOR DERIVAÇÃO "T"  
CABO - CABO**

NORMA: NTC-61    REF.: CDT-1    77

## DESENHO 6-B



Item	Utilização	Faixas de seção p/ o condutor aplicável	Dimensões (mm)		Massa aproximada (kg)
			A ±10	B ±5	
1	DN 40 (1 ½" IPS)	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	190	100	1,5
2		374,8 - 468,5 (636,0 - 795,0)	210		1,8
3	DN 50 (2" IPS)	125,1 - 233,9 (4/0 - 397,5)	190	100	2,0
4	DN 65 (2 ½" IPS)	78,6 - 157,2 (2/0 - 266,8)	200	120	2,2
5		157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	215		2,4
6		374,8 - 468,5 (636,0 - 795,0)	230		2,6
7		468,5 - 546,0 (795,0 - 954,0)	240		2,8
8	DN 80 (3" IPS)	125,1 - 233,9 (4/0 - 397,5)	230	130	2,2
9		198,0 - 298,1 (336,4 - 477,0)	235		2,5
10		298,1 - 468,5 (477,0 - 795,0)	240	140	2,8
11	DN 90 (3 ½" IPS)	125,1 - 233,9 (4/0 - 397,5)	240	140	2,5
12		198,0 - 298,1 (336,4 - 477,0)	245		2,8
13		298,1 - 468,5 (477,0 - 795,0)	250		3,0
14	DN 100 (4" IPS)	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	230	150	3,0
15		346,3 - 468,5 (605,0 - 795,0)	250		
16		487,5 - 546,0 (900,0 - 954,0)			3,2

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável; bem como o diâmetro nominal do tubo a ser utilizado.

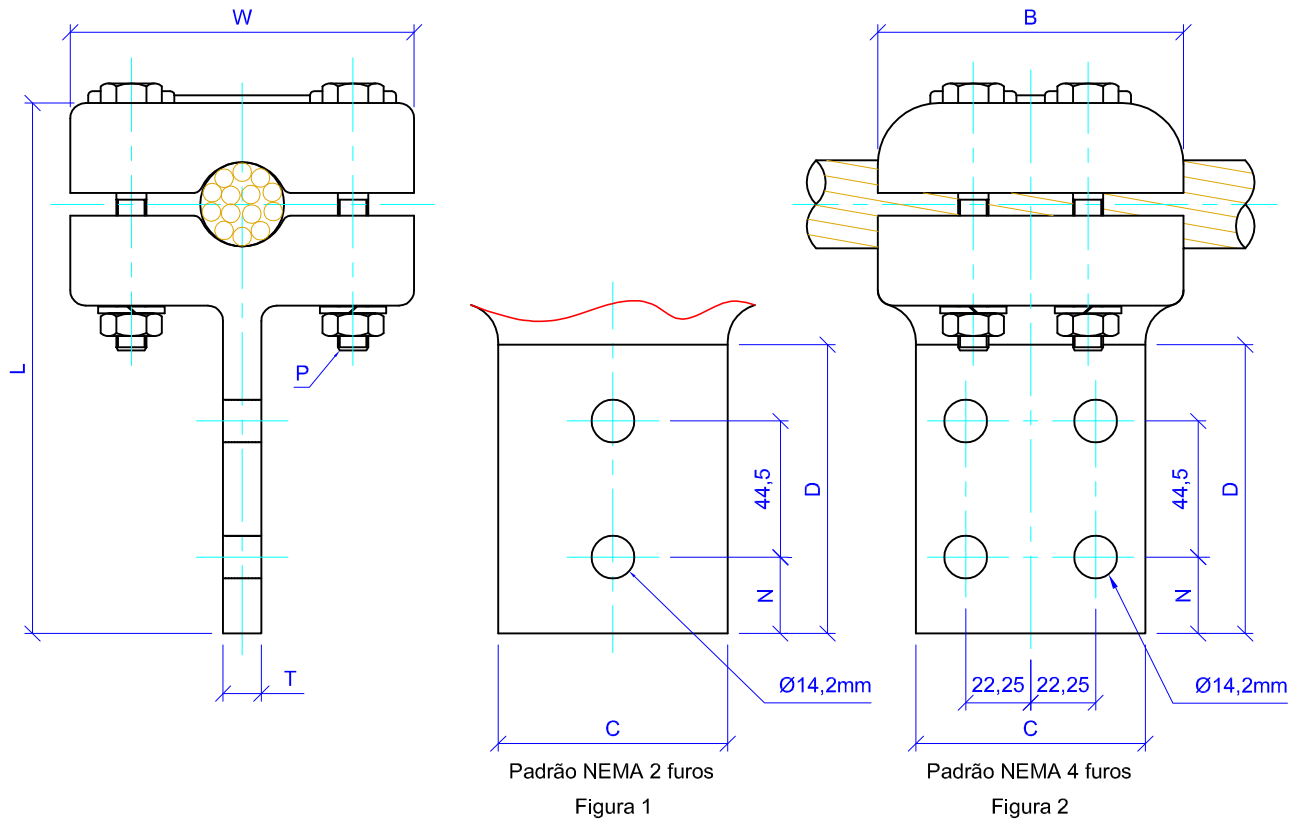


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 009 (SEP - AA1.289)	

**CONECTOR DERIVAÇÃO "T"  
TUBO - CABO**

## DESENHO 6-C



Item	Aplicação	Dimensões (mm)							Figura	Quantidade de parafusos (P)
		B ±5	C ±2	D ±2	T <sub>-0</sub> <sup>+1</sup>	L ±10	W ±5	N ±1		
1	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	100	50	82	13	150	107	16	1	4xM12
2			76						2	
3			346,3 - 468,5 (605,0 - 795,0)						159	

### Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.



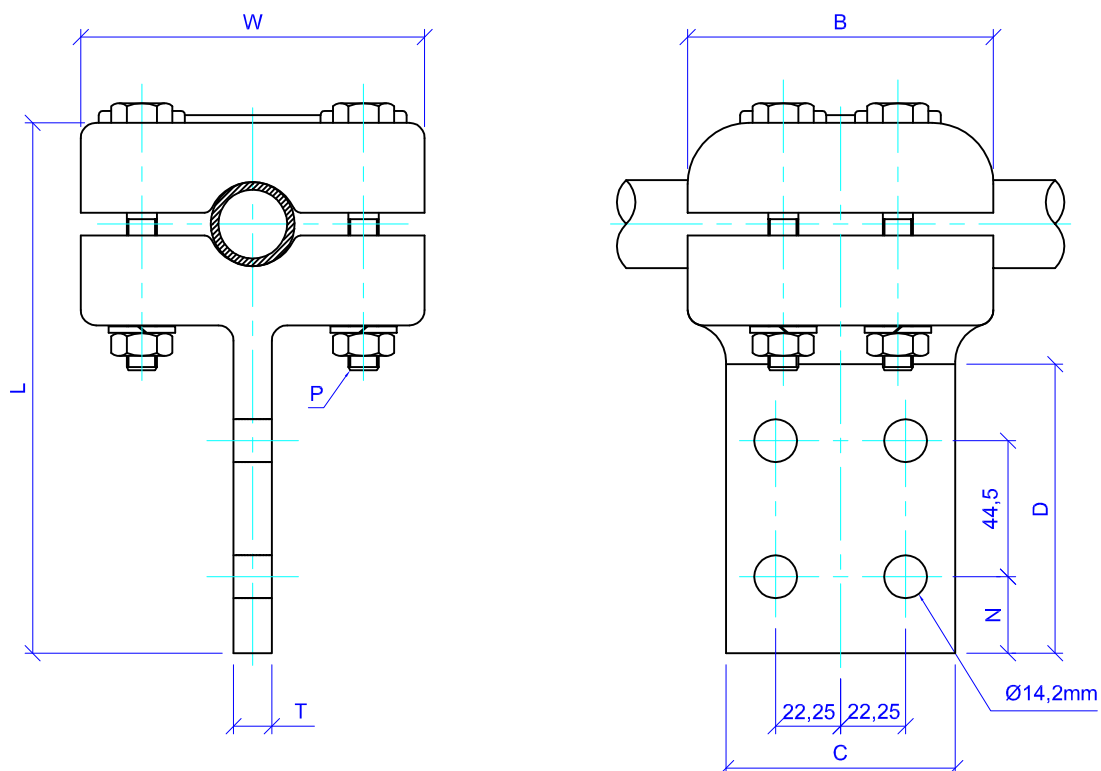
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-021(SGX-10-001/SEP-AA1.301)	

**CONECTOR DERIVAÇÃO "T"  
CABO - CHAPA 2 OU 4 FUROS**

NORMA: NTC-61    REF.: CDT-3    79

## DESENHO 6-D



Item	Aplicação	Dimensões (mm)							Quantidade de parafusos (P)
	Tubo de alumínio Ø (mm)	B ±5	C ±2	D ±2	T <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	L ±10	W ±5	N ± 1	
1	DN 65 (2 ½" IPS)	120	76	82	13	205	160	16	4xM12
2	DN 80 (3" IPS)					230			

### Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-022(SGX-10-002/SEP-AA1.302)	

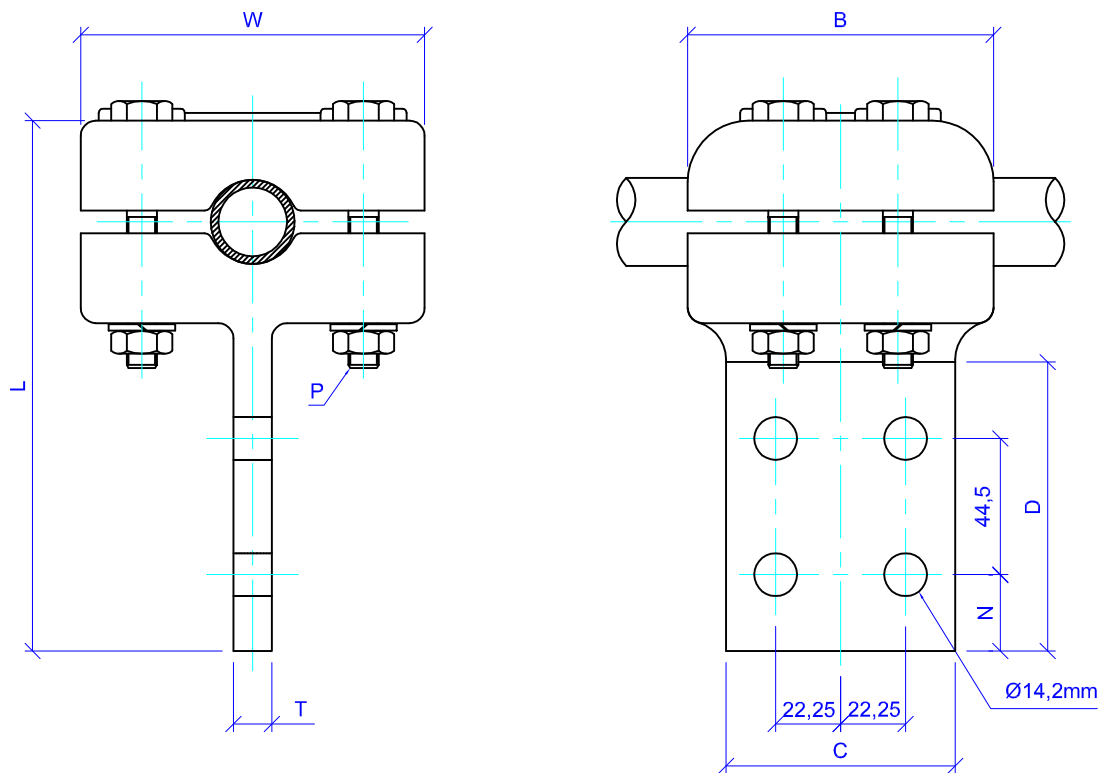
**CONECTOR DERIVAÇÃO "T"  
TUBO - CHAPA 4 FUROS**

NORMA: NTC-61

REF.: CDT-4

80

## DESENHO 6-E



Item	Aplicação Tubo de alumínio Ø (mm)	Dimensões (mm)							Quantidade de parafusos (P)
		L ±10	B ±5	C ±2	D ±2	T <sup>+1</sup> <sub>-0</sub>	W ±5	N ±1	
1	DN 65 (2 ½" IPS)	205	120	76	82	13	160	16	4xM12
2	DN 80 (3" IPS)	230							

### Notas:

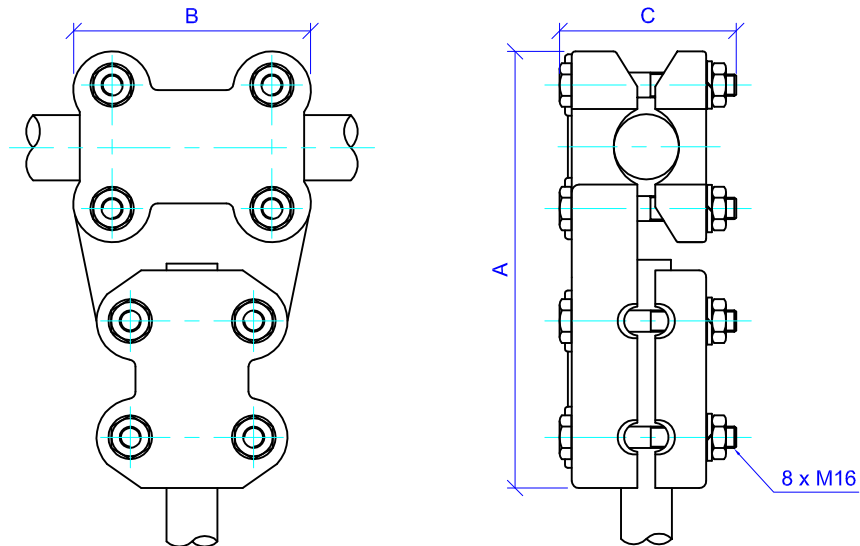
- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser construído com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.				CONECTOR DERIVAÇÃO "T" TUBO - CHAPA 4 FUROS		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:				
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15				
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 022A (SEP - AA1.302A)		NORMA: NTC-61			



## DESENHO 6-F



Item	Tubo de alumínio (Ø)		Dimensões (mm)		
	Principal	Derivação	A±10	B±5	C±5
1	DN 40 (1 ½" IPS)	DN 40 (1 ½" IPS)	208	102	106
2	DN 50 (2" IPS)	DN 50 (2" IPS)	228	108	114
3	DN 65 (2 ½" IPS)	DN 50 (2" IPS)	232	114	127
		DN 65 (2 ½" IPS)	260		
4	DN 80 (3" IPS)	DN 50 (2" IPS)	260	127	127
		DN 65 (2 ½" IPS)	266		
		DN 80 (3" IPS)	279		
5	DN 90 (3 ½" IPS)	DN 65 (2 ½" IPS)	282	140	143
		DN 80 (3" IPS)	295		
		DN 90 (3 ½" IPS)	308		
6	DN 100 (4" IPS)	DN 65 (2 ½" IPS)	283	152	158
		DN 80 (3" IPS)	295		
		DN 90 (3 ½" IPS)	308		
		DN 100 (4" IPS)	320		
7	DN 150 (6" IPS)	DN 80 (3" IPS)	360	154	205

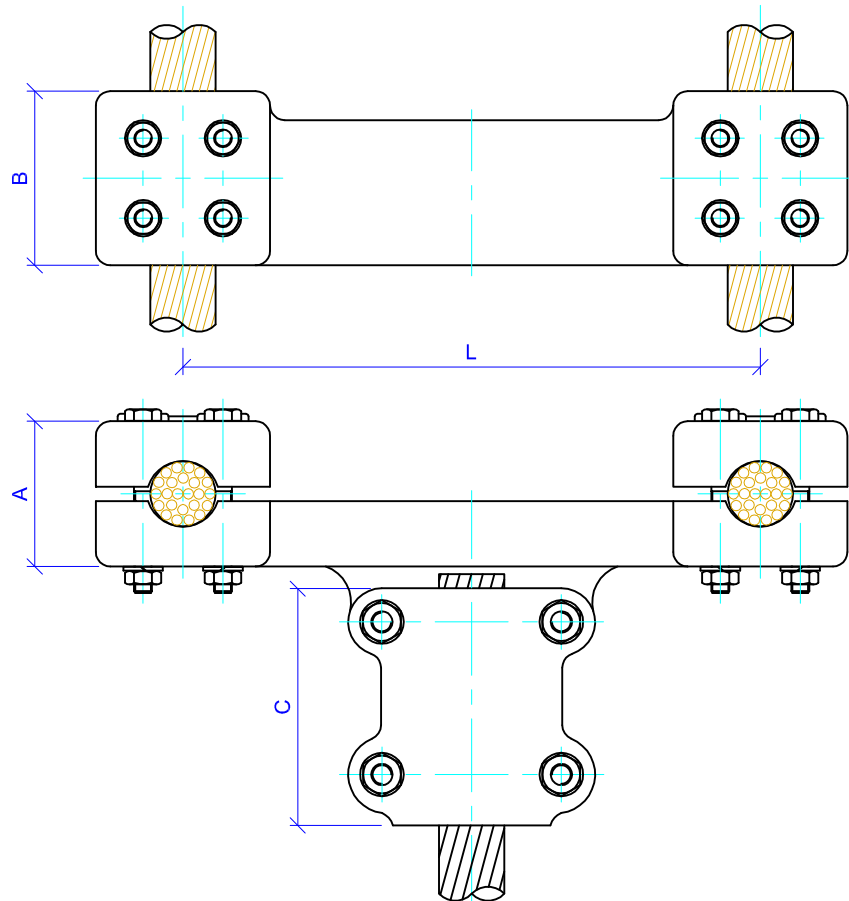
**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal dos tubos aplicáveis.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			CONECTOR DERIVAÇÃO "T" TUBO - TUBO		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15			
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 048 (SEP - AA1.328)	NORMA: NTC-61			

## DESENHO 6-G



Item	Faixas para o condutor aplicável Cabo CAA mm <sup>2</sup> (MCM)	Dimensões (mm)				Quantidade de parafusos
		A±5	B±5	C±5	L±10	
1	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	71	100	76	350	12xM12
2	233,9 - 374,8 (397,5 - 636,0)	87		86		12xM16
3	255,1 - 468,5 (477,0 - 795,0)			92		

**Notas:**

- 1) **Material**  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) **Construção**  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) **Identificação**  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável.

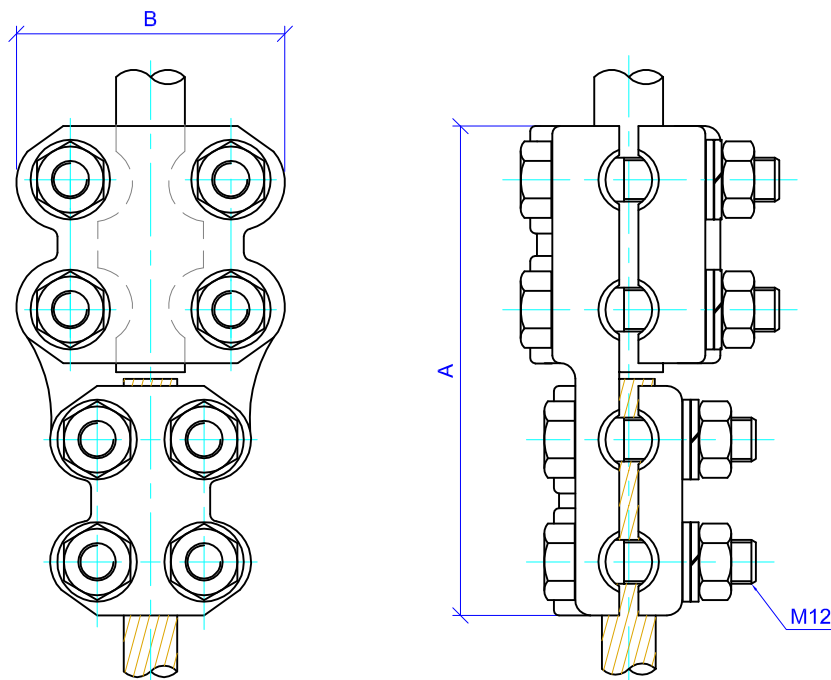


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 052 (SEP - AA1.332)	

**CONECTOR DERIVAÇÃO "T"  
2 CABOS PARALELOS - DERIVAÇÃO 90°**

NORMA: NTC-61    REF.: CDT-7    83

## DESENHO 7-A



Item	Utilização	Faixas de seção p/ o condutor aplicável Cabo CAA mm <sup>2</sup> (AWG/MCM)	Dimensões (mm)		Massa aproximada (kg)
	Tubo de alumínio Ø (mm)		A ±10	B ±5	
1	DN 40 (1 ½" IPS)	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	190	100	1,5
2		374,8 - 468,5 (636,0 - 795,0)	210		1,8
3	DN 65 (2 ½" IPS)	78,6 - 157,2 (2/0 - 266,8)	200	120	2,2
4		157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	215		2,4
5		374,8 - 468,5 (636,0 - 795,0)	230		2,6
6	DN 80 (3" IPS)	78,6 - 157,2 (2/0 - 266,8)	210	130	2,7
7		157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	230		2,9
8	DN 100 (4" IPS)	157,2 - 233,9 (266,8 - 397,5)	230	150	3,0
9		374,8 - 468,5 (636,0 - 795,0)	250		3,2

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo a ser utilizado; bem como a faixa de seção nominal do condutor aplicável.



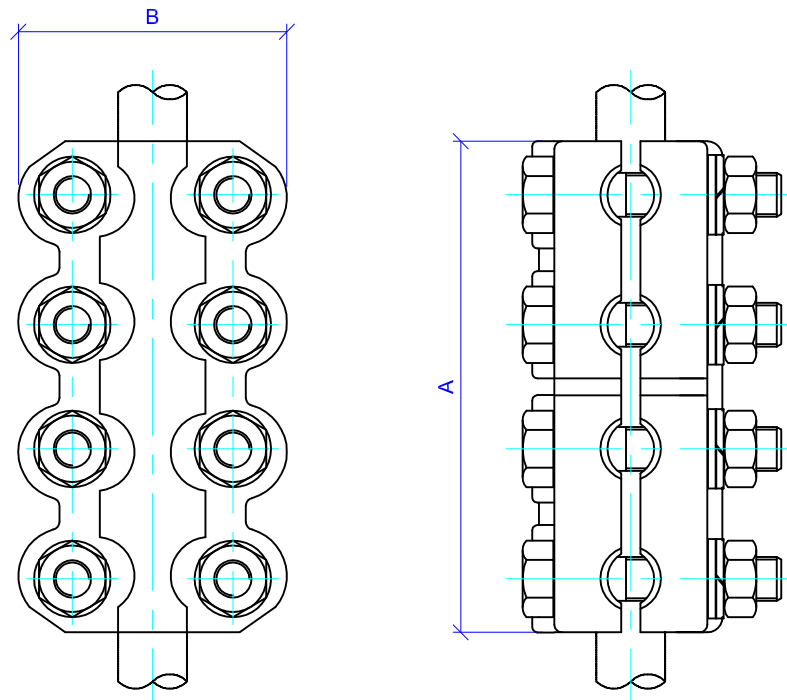
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 010 (SEP - AA1.290)	

**CONECTOR EMENDA RETA  
TUBO - CABO**

NORMA: NTC-61    REF.: CER-1    84

## DESENHO 7-B



Item	Aplicação	Dimensões (mm)		Quantidade de parafusos	Massa aprox. (kg)
	Tubo de alumínio Ø (mm)	A	B		
1	DN 40 (1 ½" IPS)	210	100	8 x M12	2,0
2	DN 50 (2" IPS)	220	115	8 x M16	2,6
3	DN 65 (2 ½" IPS)	240	130		4,0
4	DN 80 (3" IPS)	260	145		5,0
5	DN 100 (4" IPS)	310	170		7,0
6	DN 150 (6" IPS)	420	215	12 x M16	-

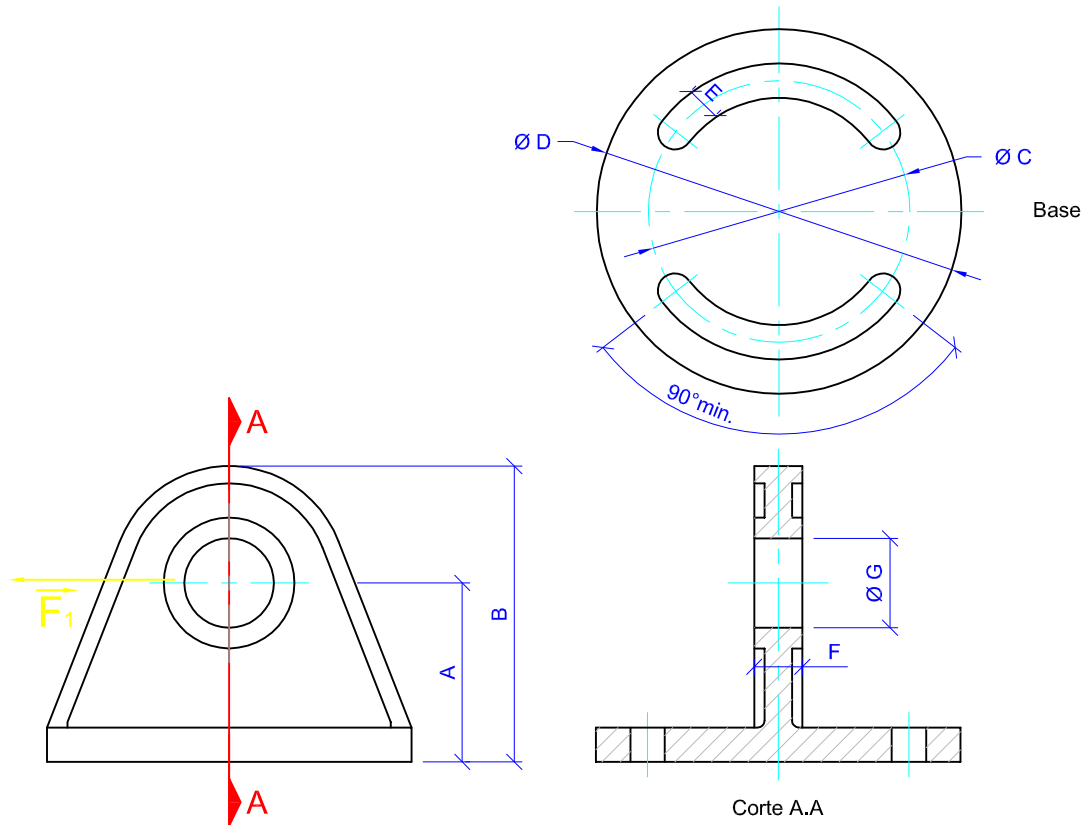
**Notas:**

- 1) **Material**  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) **Construção**  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) **Identificação**  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			<b>CONECTOR EMENDA TUBO - TUBO</b>		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15			
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 014 (SEP - AA1.294)		NORMA: NTC-61	REF.: CEA-1	85

## DESENHO 8-A



Item	Aplicação	Dimensões (mm)							Massa aproximada (kg)
	Tubo de alumínio Ø(mm)	A ±5	B ±5	ØC	ØD	E±0,5	F	ØG	
1	DN 40 (1 ½" IPS)	65	106	76	150	14	25	50	0,42
2		84	125	127	160	18			0,45
3	DN 50 (2" IPS)	65	112	76	150	14	25	62	0,55
4		84	128	127	160	18			0,60
5	DN 65 (2 ½" IPS)	77	134	76	150	14	30	75	0,65
6		96	153	127	160	18			0,75
7	DN 80 (3" IPS)	77	147	76	150	14	30	91	0,88
8		96	166	127	160	18			0,90
9	DN 100 (4" IPS)	109	198	76	150	14	30	117	1,04
10		115	204	127	160	18			1,10

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio.
- 2) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável e do círculo de furação a ser utilizado.
- 3) Ensaio  
A força de tração mecânica de ruptura ( $\vec{F}_1$ ), a ser aplicada na realização do ensaio de resistência à tração, deve possuir módulo igual ou superior a 10kN e direção/sentido conforme indicado na figura acima.



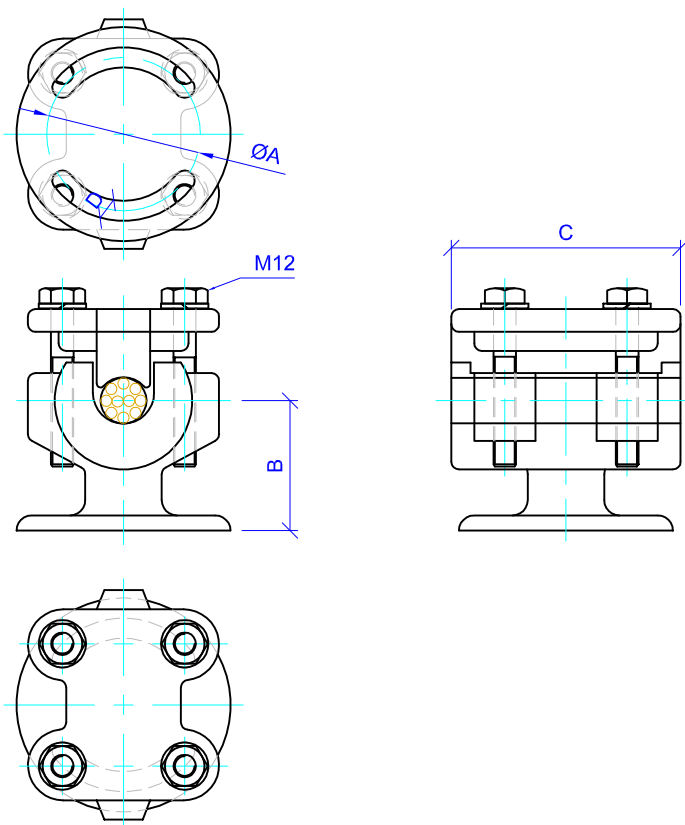
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 011 (SEP - AA1.291)	

**CONECTOR SUPORTE PASSANTE PARA TUBOS DE BARRAMENTO**

NORMA: NTC-61    REF.: CSP-1    86

## DESENHO 8-B



Item	Faixas de seção para o condutor aplicável Cabo CAA (AWG/MCM)		Dimensões (mm)			
	Mínimo	Máximo	$\varnothing A \pm 0,2$	$B \pm 2$	$C \pm 2$	D
1	1/0	397,5	127	38	71	17,5
2	266,8	636,0		54		
3	477,0	954,0		57	76	
4	1/0	397,5	76	38	71	
5	266,8	636,0		45	82	
6	477,0	954,0		51	77	

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.



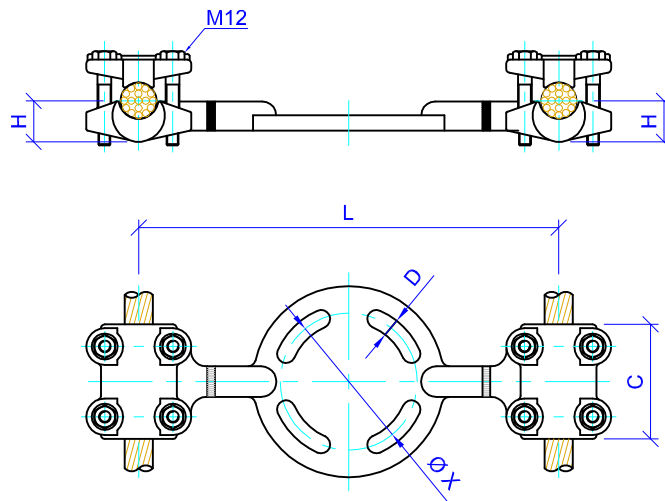
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 012 (SEP - AA1.292)	

**CONECTOR SUPORTE PARA CABO CAA**

NORMA: NTC-61	REF.: CSC-1	87
---------------	-------------	----

## DESENHO 8-C



Item	Faixas para o condutor aplicável	Dimensões (mm)				
	Cabo CAA mm <sup>2</sup> (AWG/MCM)	C ±3	L ±4	H ±2	Ø X	D ±0,5
1	78,6 - 176,7 (2/0 - 300,0)	71	330	45	127	18
2	198,0 - 298,1 (336,4 - 477,0)		350	54		
3	346,3 - 515,1 (605,0 - 900,0)	76		57		

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.



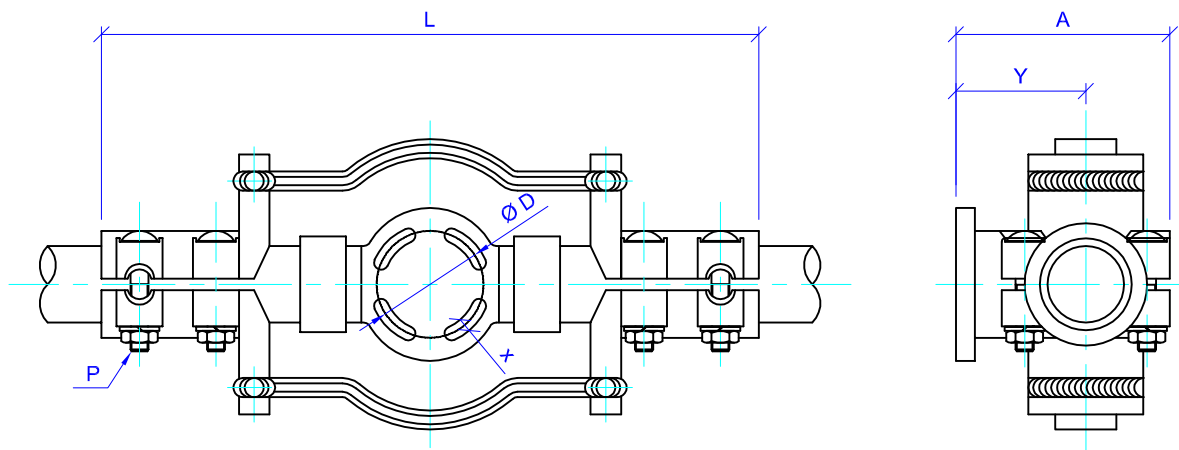
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 013 (SEP - AA1.293)	

CONECTOR SUPORTE PARA 2 CABOS CAA

NORMA: NTC-61    REF.: CSC-2    88

## DESENHO 8-D



Item	Aplicação Tubo de alumínio Ø (mm)	Dimensões (mm)					Quantidade de Parafusos (P)
		A ±5	L ±10	Y <sup>+5</sup> <sub>-2</sub>	Ø D	X ±0,5	
1	DN 40 (1 ½" IPS)	111	486	64	76	16	8xM12
2					127	18	
3	DN 50 (2" IPS)	127	527	70	76	16	
4					127	18	
5	DN 65 (2 ½" IPS)	143	556	80	76	16	8xM16
6					127	18	
7	DN 80 (3" IPS)	165	600	92	76	16	
8					127	18	
9	DN 100 (4" IPS)	200	667	114	76	16	
10					127	18	

### Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

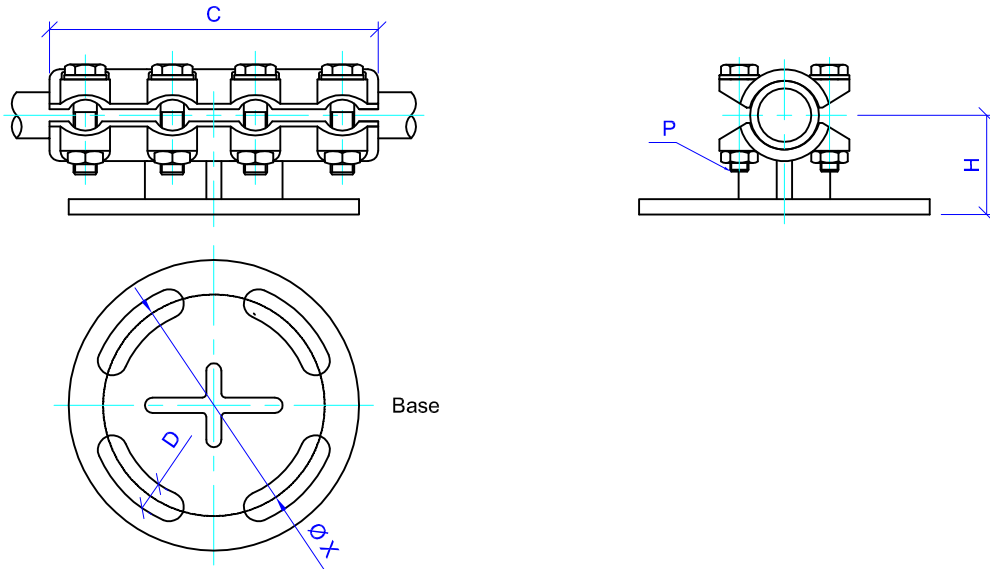
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 016 (SEP - AA1.296)	

**CONECTOR SUPORTE EXPANSÃO  
TUBO - TUBO**

NORMA: NTC-61    REF.: CSO-1    89



## DESENHO 8-E



Item	Aplicação Tubo de alumínio Ø (mm)	Dimensões (mm)				Quantidade de parafusos (P)
		C ±10	H	D	Ø X	
1	DN 40 (1 ½" IPS)	197	63	17	76	8xM12
2		210	64	18	127	
3	DN 50 (2" IPS)	197	70	17	76	
4		220		18	127	
5	DN 65 (2 ½" IPS)	197	79	17	76	8xM16
6		240	80	18	127	
7	DN 80 (3" IPS)	210	92	17	76	8xM12
8		260		18	127	8xM16
9	DN 100 (4" IPS)	210	114	17	76	8xM12
10		310		18	127	8xM16

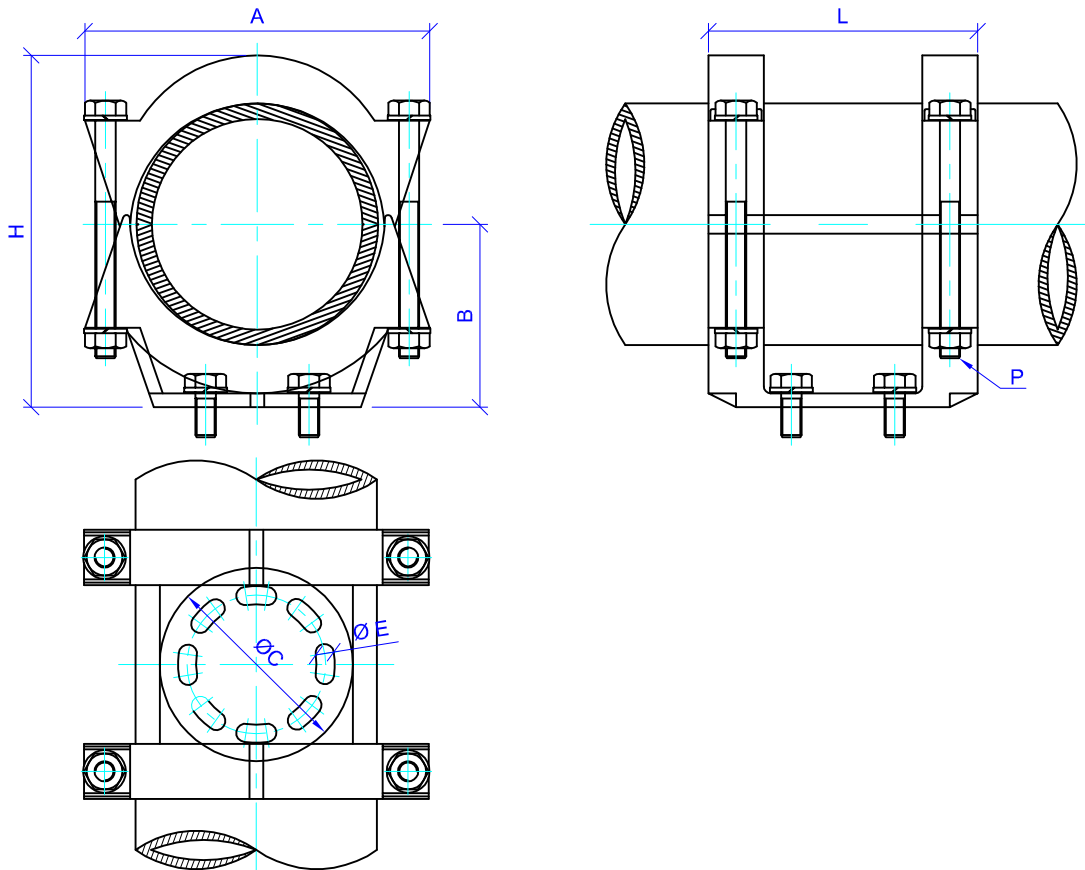
**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável e do círculo de furação a ser utilizado.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			CONECTOR SUPORTE EMENDA TUBO - TUBO		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15			
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 017 (SEP - AA1.297)	NORMA: NTC-61	REF.: CSA-1	90	

## DESENHO 8-F



Item	Utilização Tubo de alumínio Ø (mm)	Dimensões (mm)							Quantidade de parafusos (P)
		A <sup>+5</sup> <sub>-2</sub>	B <sup>+5</sup> <sub>-2</sub>	H <sup>+5</sup> <sub>-2</sub>	L±5	ØC	ØE± ½		
1	DN 40 (1 ½" IPS)	95	63	105	196	76	14	4 x M12	
2					257	127	18		
3	DN 50 (2" IPS)	104	70	117	196	76	14		
4					257	127	18		
5	DN 65 (2 ½" IPS)	117	79	133	196	76	14		
6					270	127	18		
7	DN 80 (3" IPS)	143	92	155	209	76	14		4 x M16
8					270	127	18		
9	DN 100 (4" IPS)	168	114	190	209	76	14		
10					270	127	18		

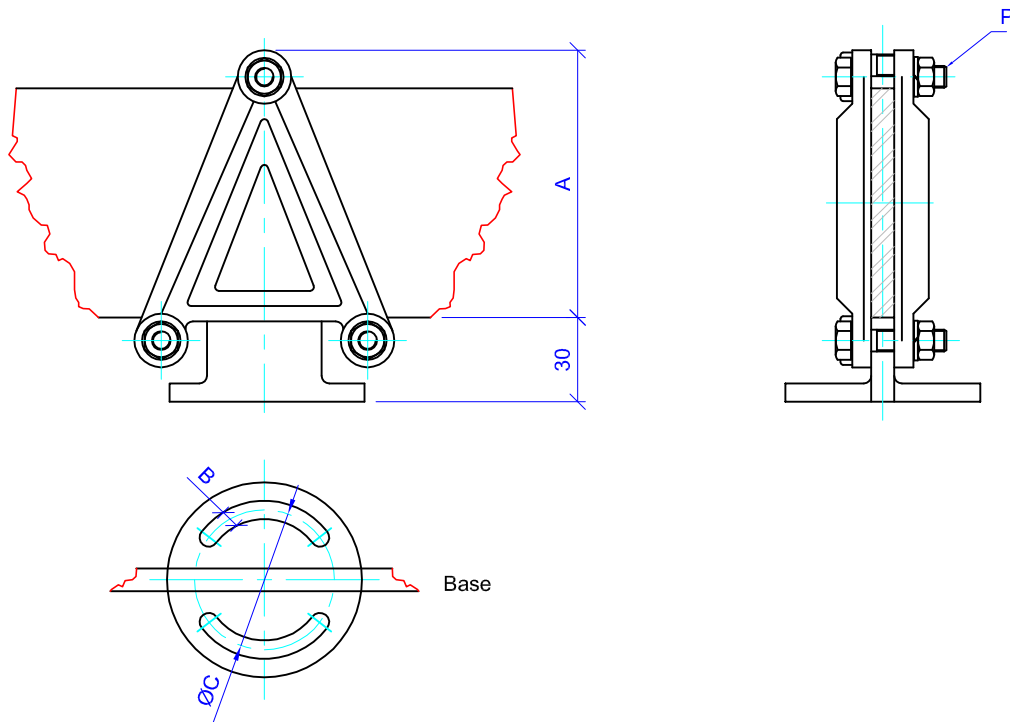
**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção  
O corpo deve ser construído com travas para fixação da cabeça dos parafusos.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável e do círculo de furação a ser utilizado.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			<b>CONECTOR SUPORTE FIXO OU DESLIZANTE - TUBO</b>		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15	NORMA: NTC-61	REF.: CSF-1	91
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-032(SGX-10-013/SEP-AA1.312)				

## DESENHO 8-G



Item	Utilização		Dimensões (mm)			Quantidade de parafusos (P)
	Largura da barra		A±4	B	Ø C	
	pol.	mm				
1	1 1/2	38,1	57	14	76	3xM12
2				17,5	127	
3	2	50,8	70	14	76	
4				17,5	127	
5	2 1/2	63,5	83	14	76	
6				17,5	127	
7	3	76,2	95	14	76	
8				17,5	127	
9	3 1/2	88,9	109	14	76	
10				17,5	127	
11	4	101,6	122	14	76	
12				17,5	127	
13	5	127	148	14	76	
14				17,5	127	

**Notas:**

1) Material

Corpo: liga de alumínio com alta resistência mecânica e à corrosão.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.

2) Construção

O comprimento do parafuso (P) deve comportar a instalação de uma barra retangular cuja espessura máxima seja 1/2" ou 12,70 mm.  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.

3) Identificação

Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a largura da barra aplicável; bem como o diâmetro do círculo de furação a ser utilizado.



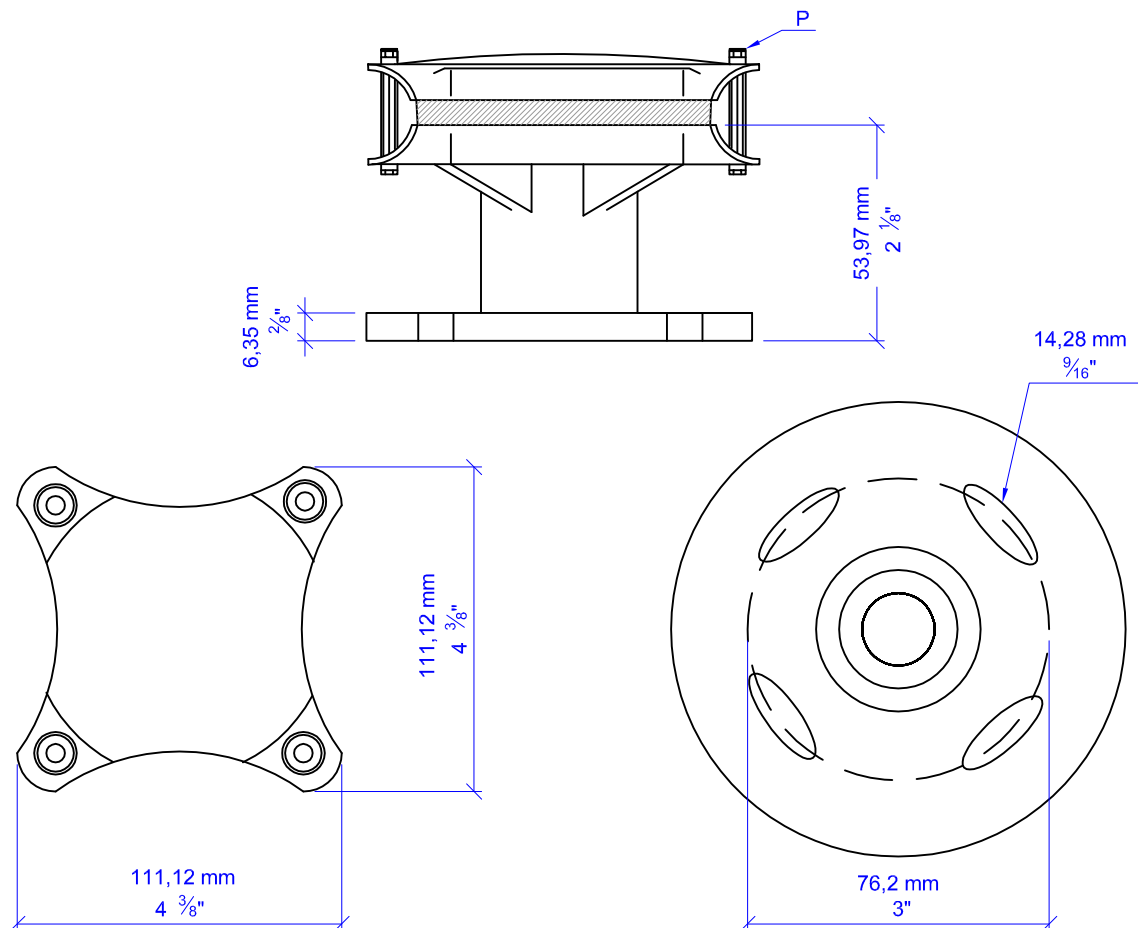
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 050 (SEP - AA1.330)	

CONECTOR SUPORTE VERTICAL PARA BARRA

NORMA: NTC-61    REF.: CSV-1    92

## DESENHO 8-H



Quantidade	Barra aplicável		Quantidade de parafusos (P)
	Largura		
	pol.	mm	
1	3	76,2	4xM12

### Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre com alta resistência mecânica e à corrosão.
- 2) Construção e Acabamento  
O comprimento do parafuso (P) deve comportar a instalação de uma barra retangular cuja espessura máxima seja 1/2" ou 12,70 mm.  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a largura da barra aplicável.



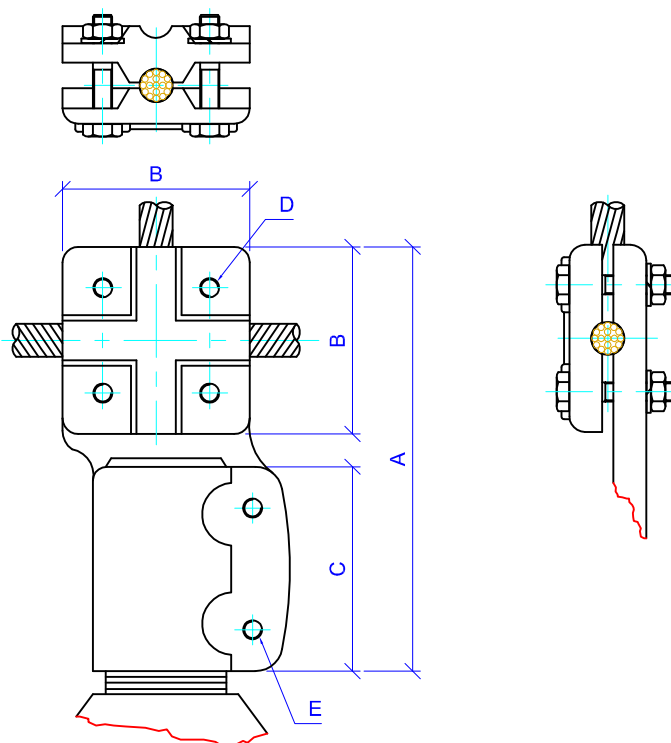
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 055 (SEP - AA1.331)	

CONECTOR SUPORTE HORIZONTAL PARA BARRA

NORMA: NTC-61    REF.: CSH-1    93

## DESENHO 9-A



Item	Utilização			Dimensões (mm)			Parafusos			
	Pino		Cabo	A±5	B±2	C±2	D	E		
	Liso Ø (mm)	Rosqueado Ø (métrico)	CAA AWG/MCM							
1	20		6 - 500	110	55	47	M10			
2	25			115	56					
3	30			124					57	
4	40			110	55					
5		M20 x 2,5		2 - 1000	115	56			47	M10
6		M25 x 1,5								
7		M30 x 2								
8		M40 x 1,5								
9	25			130	71	51	M12	M10		
10	30			134						
11	40			141					57	
12		M25 x 1,5		130		51			M10	
13		M30 x 2		134						
14		M40 x 1,5		141						
				141						57

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para o condutor aplicável; bem como o diâmetro nominal do pino a ser empregado.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 041 (SEP - AA1.321)	

**CONECTOR MÚLTIPLO TERMINAL RETO E 90°  
PINO - CABO**

NORMA: NTC-61      REF.: CMT-1      94

## DESENHO 9-B

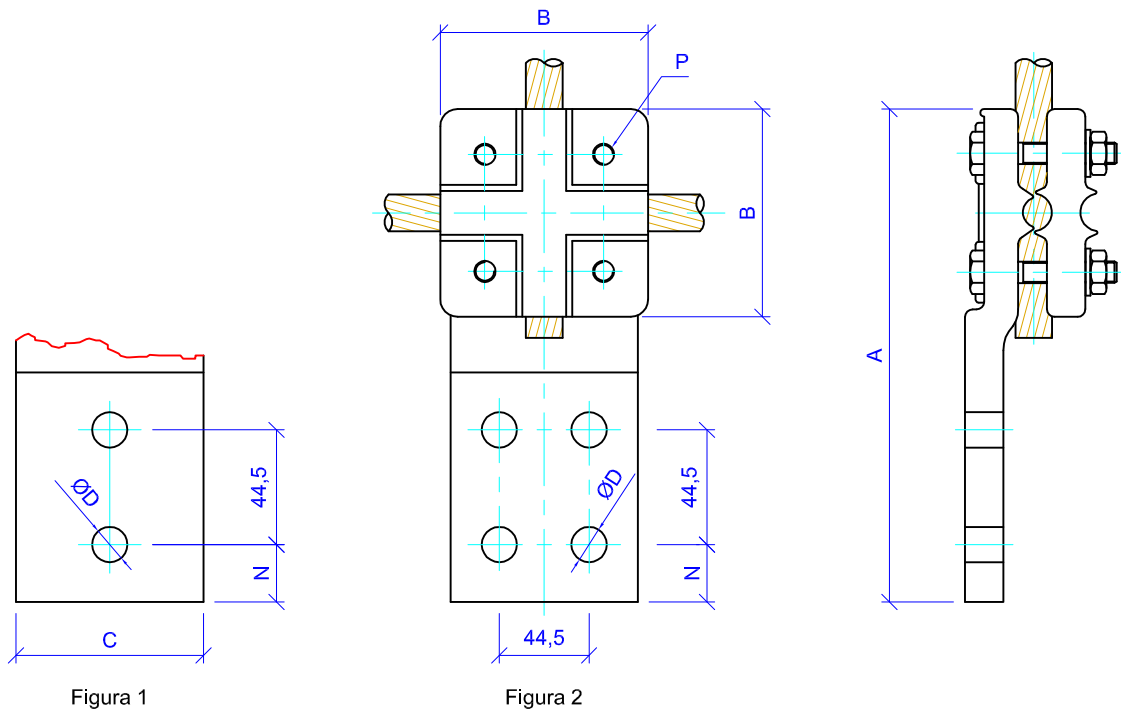


Figura 1

Figura 2

Item	Faixas para os condutores aplicáveis		Dimensões (mm)					Figura	Quantidade de parafusos (P)
	CA/CU (AWG/MCM)	Cabo CAA (AWG/MCM)	A±10	B±3	C±3	N±2	Ø D		
1	4 - 500,0	6 - 397,5	147	60	42	16	14,2	1	4 x M12
2	2 - 1.000,0	4 - 954,0	160	73	76			2	

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de cobre.  
Parafusos, porcas, arruelas lisa e de pressão: aço zincado a quente.
- 2) Construção e Acabamento  
O corpo deve ser fabricado com travas para fixação da cabeça dos parafusos.  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal do condutor aplicável.



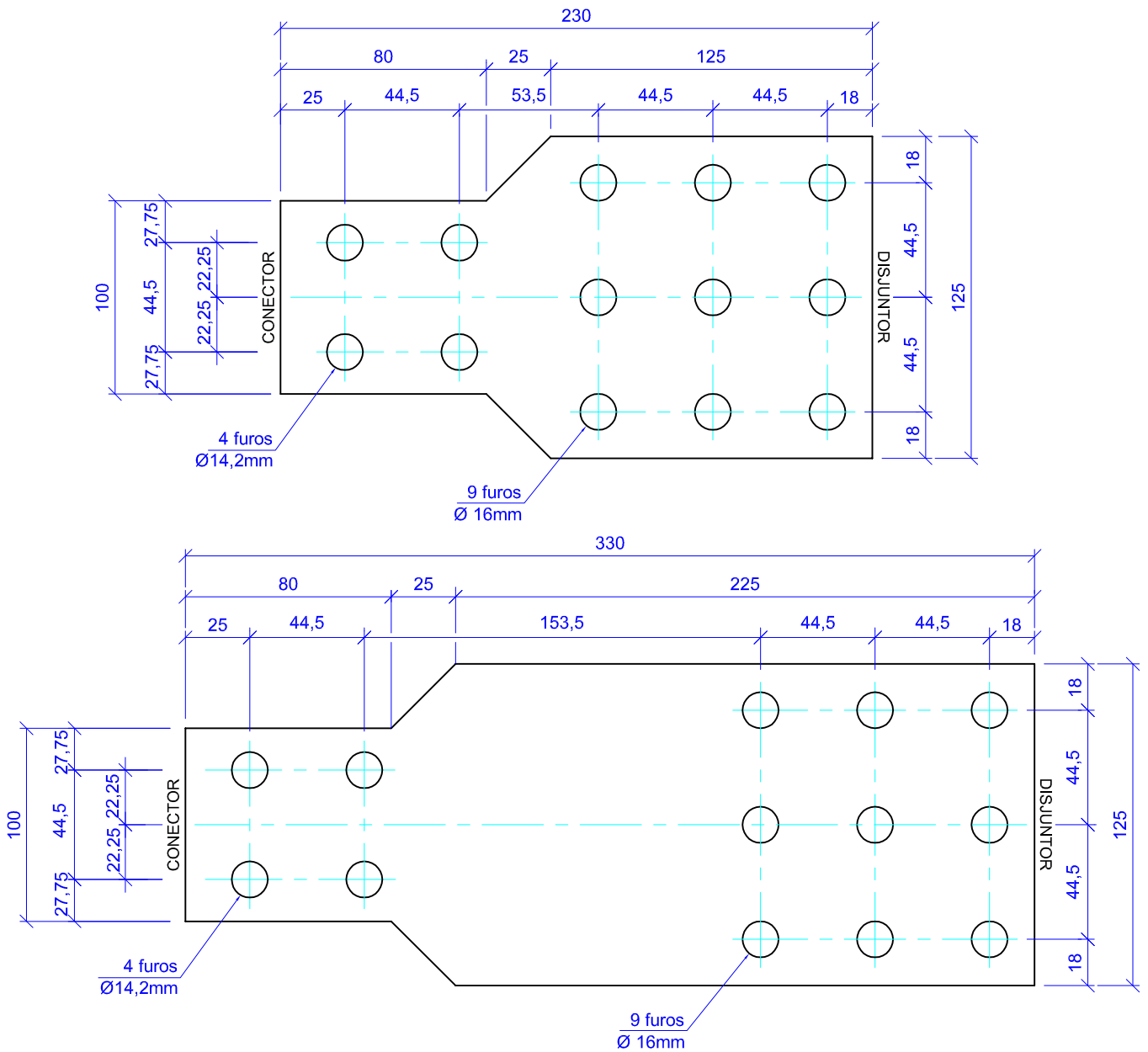
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 049 (SEP - AA1.329)	

**CONECTOR MÚLTIPLO TERMINAL RETO E 90°  
CABO - CHAPA 2 OU 4 FUROS**

NORMA: NTC-61    REF.: CMT-2    95

# DESENHO 10-A



## Notas:

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio.
- 2) Construção e Acabamento  
A espessura do corpo deve ser 16 mm.
- 3) Identificação  
Somente as informações pertinentes contidas no item 4.4 são suficientes para identificar este tipo de conector.
- 4) Ensaios  
Devem ser realizados conforme especificação, sendo abaixo relacionados:
  - 4.1) Recebimento:  
Inspeção visual, verificação dimensional, resistência à tração, condutividade, aquecimento, resistência elétrica da conexão.
  - 4.2) Tipo:  
Ciclos térmicos, curto-circuito térmico, ciclos térmicos com curtos-circuitos, determinação da composição química, corrosão por exposição à névoa salina.

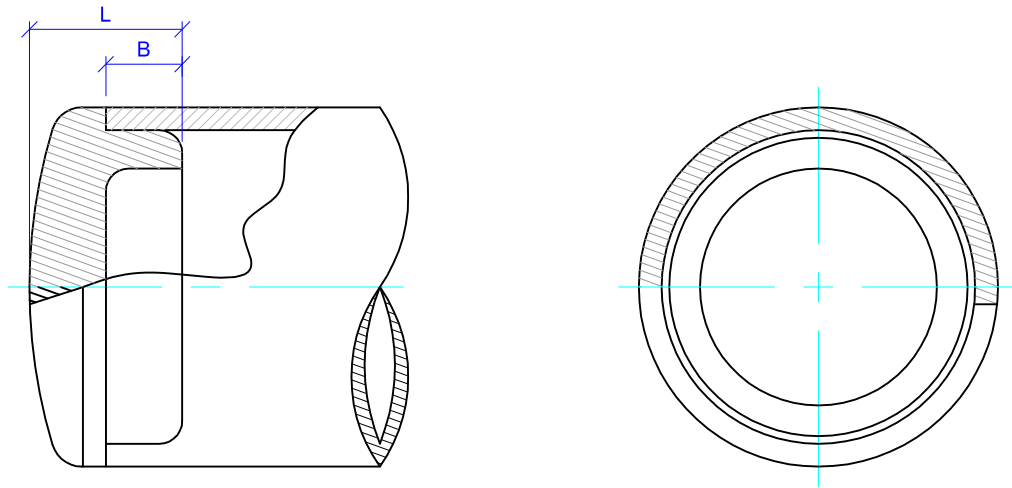


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 020 (SEP - AA1.300)	

## ADAPTADOR TERMINAL DISJUNTOR / CONECTOR

NORMA: NTC-61    REF.: ATL-1    96

## DESENHO 10-B



Item	Utilização Tubo de alumínio Ø (mm)	Dimensões (mm)	
		B±5	L±5
1	DN 40 (1 ½" IPS)	38	49
2	DN 50 (2" IPS)	45	58
3	DN 65 (2 ½" IPS)		
4	DN 80 (3" IPS)		
5	DN 100 (4" IPS)	58	80
6	DN 150 (6" IPS)	75	94

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio.
- 2) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com o diâmetro nominal do tubo aplicável.
- 3) Ensaios  
Devem ser realizados conforme especificação, sendo abaixo relacionados:
  - 3.1) Recebimento:  
Inspeção visual, verificação dimensional, resistência à tração, resistência à torção, condutividade.
  - 3.2) Tipo:  
Determinação da composição química, corrosão por exposição à névoa salina.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

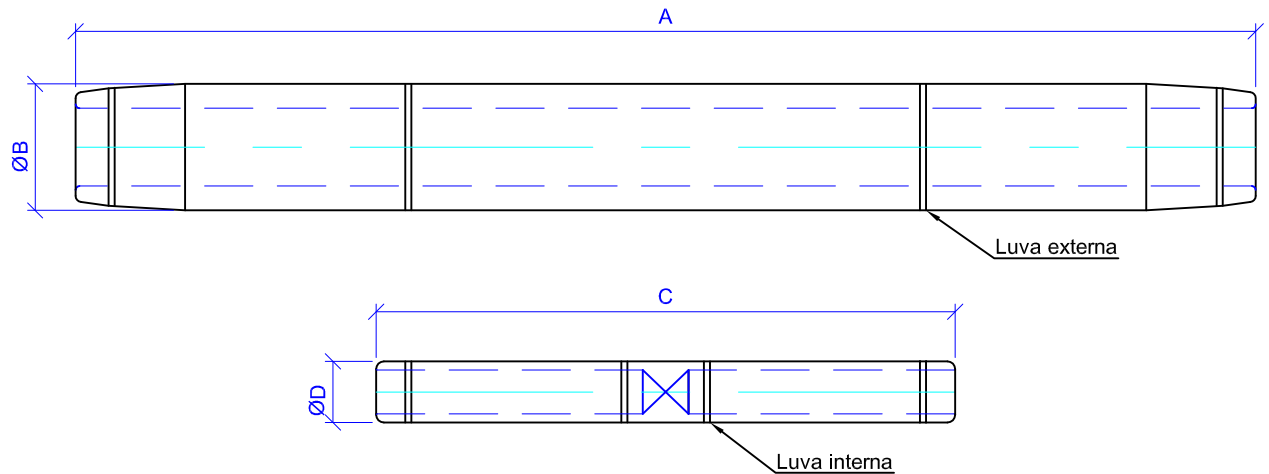
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUB.: PMCO-031(SGK-10-012/SEP-AA1.311)	

CONECTOR TAMPÃO

NORMA: NTC-61    REF.: CTO-1    97



# DESENHO 10-C



Item	Massa aproximada (kg)	Características do condutor aplicável (Cabo CAA)		Dimensões mínimas (mm)			
		Seção nominal MCM	Formação (condutor/alma)	A	ØB	C	ØD
1	0,90	266,8	26/7	430	29	130	15
2	0,95	336,4		440	30	135	17
3	1,00	397,5		450	31	140	18
4	1,75	605,0	54/7	520	38	150	20
5	1,80	636,0	26/7	540	40	160	21
6	2,10	795,0		720	44	220	24

## Notas:

### 1) Material

Luva externa: alumínio ou liga de alumínio extrudada com elevada condutividade elétrica.

Luva interna: aço zincado a quente.

### 2) Construção e Acabamento

As luvas externa e interna devem ser fabricadas de maneira a serem classificadas como tração total; bem como apresentar formato tubular com extremidades cônicas, de modo a impedir a deformação ou o corte dos fios da camada externa e da alma de aço do cabo a ser utilizado.

A luva interna, confeccionada para acomodar a alma de aço, deve conter um batente para assegurar o posicionamento correto do referido cabo.

### 3) Identificação

Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a seção nominal do condutor aplicável; bem como a matriz de aplicação a ser utilizada.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm

DES.: DT-SNT

APROV.:

ESC.: s/esc.

VISTO:

DATA: NOV/15

ELAB.: DT-SNT

SUBST.: PMCO - 046 (SEP - AA1.326)

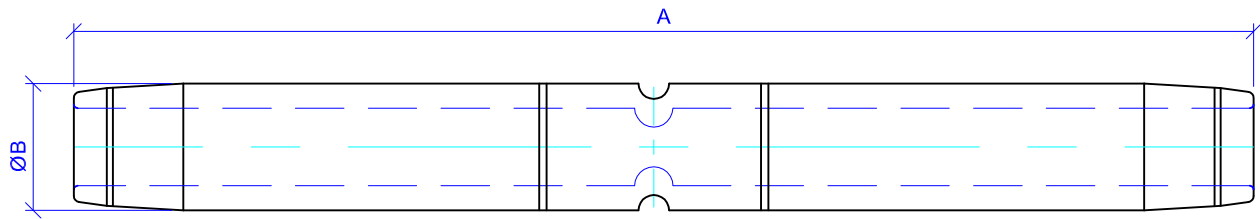
LUVA DE EMENDA A COMPRESSÃO

NORMA: NTC-61

REF.: LEC-1

98

## DESENHO 10-D



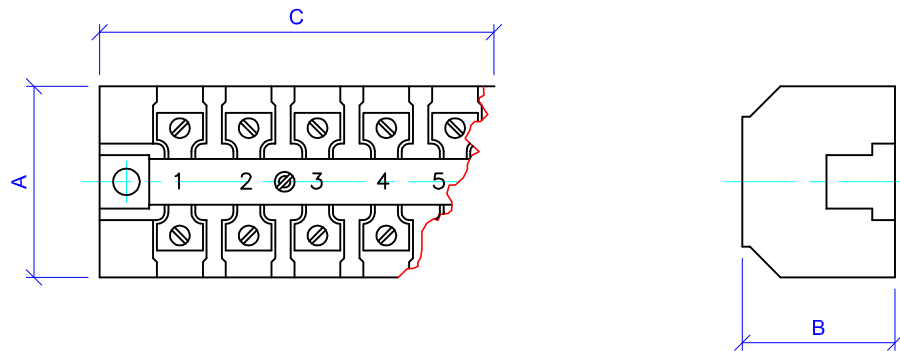
Item	Massa aproximada (kg)		Condutores aplicáveis			Dimensões mínimas (mm)	
			Seção		Formação	A	ØB
			MCM	mm <sup>2</sup>	Nº de fios		
1	0,51	Cabo CA	397,5		19	400	28
2	1,05		636,0		37	490	37
3	1,44		795,0		61	670	40
4	0,09			35	7	230	14
5	0,26			50	6	320	21
6	0,34			70	19	330	23
7	0,19			95	15/19	350	20
8	0,30			120	19	360	24
9	0,90			150	15	700	29
10	0,09	Cabo CAL	35	7	270	8	
11	0,26		50		315	21	
12	0,34		70		350	24	

**Notas:**

- 1) **Material**  
Corpo: alumínio ou liga de alumínio extrudada com elevada condutividade elétrica.
- 2) **Construção e Acabamento**  
Deve ser fabricada de maneira a ser classificada como tração total; bem como apresentar formato tubular com extremidades cônicas, de modo a impedir a deformação ou o corte dos fios da camada externa do cabo a ser utilizado.
- 3) **Identificação**  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a seção nominal do condutor aplicável; bem como a matriz de aplicação a ser utilizada.

	CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			<b>LUVA DE EMENDA A COMPRESSÃO</b>		
	DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
	ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15			
	ELAB.: DT-SNT	SUBST.: PMCO - 053 (SEP - AA1.333)		NORMA: NTC-61	REF.: LEC-2	99

## DESENHO 10-E



Item	N° de Pólos	Cor	Tensão (V)	Corrente (A)	Dimensões (mm)		
					A <sup>+1/2</sup> <sub>-5</sub>	B <sup>+1/2</sup> <sub>-1</sub>	C <sup>+1/2</sup> <sub>-0</sub>
1	6	Preta	600	30	52	32	129
2	8						165
3	12						235

### Notas:

- 1) Material  
Corpo: baquelite.  
Parafusos e terminais: latão com tratamento em banho de níquel.
- 2) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a seção nominal do condutor aplicável; bem como a tensão e corrente nominais dos terminais.
- 3) Ensaios  
Devem ser realizados conforme especificação, sendo abaixo relacionados:
  - 3.1) Recebimento:  
Inspeção visual, verificação dimensional, resistência à tração, resistência à torção, efeito mecânico sobre os condutores, condutividade, aquecimento, resistência elétrica da conexão.
  - 3.2) Tipo:  
Ciclos térmicos, curto-circuito térmico, ciclos térmicos com curtos-circuitos, segurança, determinação da composição química, corrosão por exposição à névoa salina.



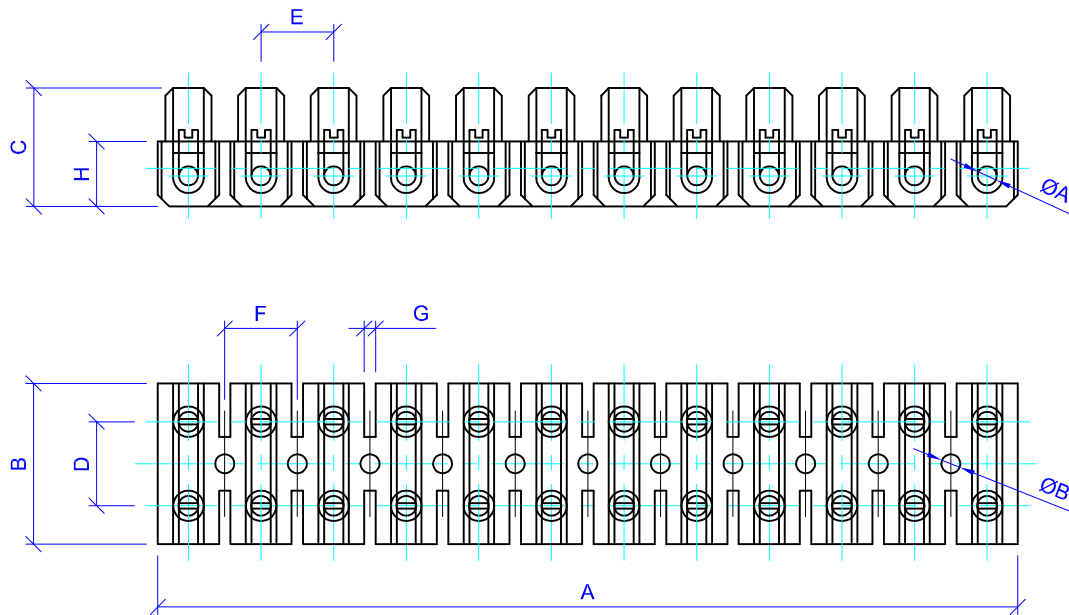
CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 051 (SEP - AA1.331)	

**CONECTOR MÚLTIPLO  
(RÉGUA DE BORNES)**

NORMA: NTC-61	REF.: CMO-1	100
---------------	-------------	-----

# DESENHO 10-F



Item	Cor	N° de Polos	Tensão (V)	Corrente (A)	Seção máxima para os condutores (mm <sup>2</sup> )	Dimensões (mm)									
						ØA	ØB	A±5	B±2	C±2	D±1	E±1	F±1	G±½	H±1
1	Preta	1 - 12	600	25	6	3,2	2,6	117	20	14	9,5	10	10	2	8,5
2				30	10	4	3	135	25	18	13	11	11	2,5	11
3				50	16	5	3,5	174	28	22	13	14,5	14,5	1	15
4				80	25	7	4	213	36	26	16	17	17	2,5	16

## Notas:

- 1) Material  
Corpo: polietileno ou poliamida.  
Parafusos e terminais: latão com tratamento em banho de níquel.
- 2) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a seção nominal máxima para o condutor aplicável; bem como a tensão e corrente nominais dos terminais.
- 3) Ensaio  
Devem ser realizados conforme especificação, sendo abaixo relacionados:
  - 3.1) Recebimento:  
Inspeção visual, verificação dimensional, resistência à tração, resistência à torção, efeito mecânico sobre os condutores, condutividade, aquecimento, resistência elétrica da conexão.
  - 3.2) Tipo:  
Ciclos térmicos, curto-circuito térmico, ciclos térmicos com curtos-circuitos, segurança, determinação da composição química, corrosão por exposição à névoa salina.

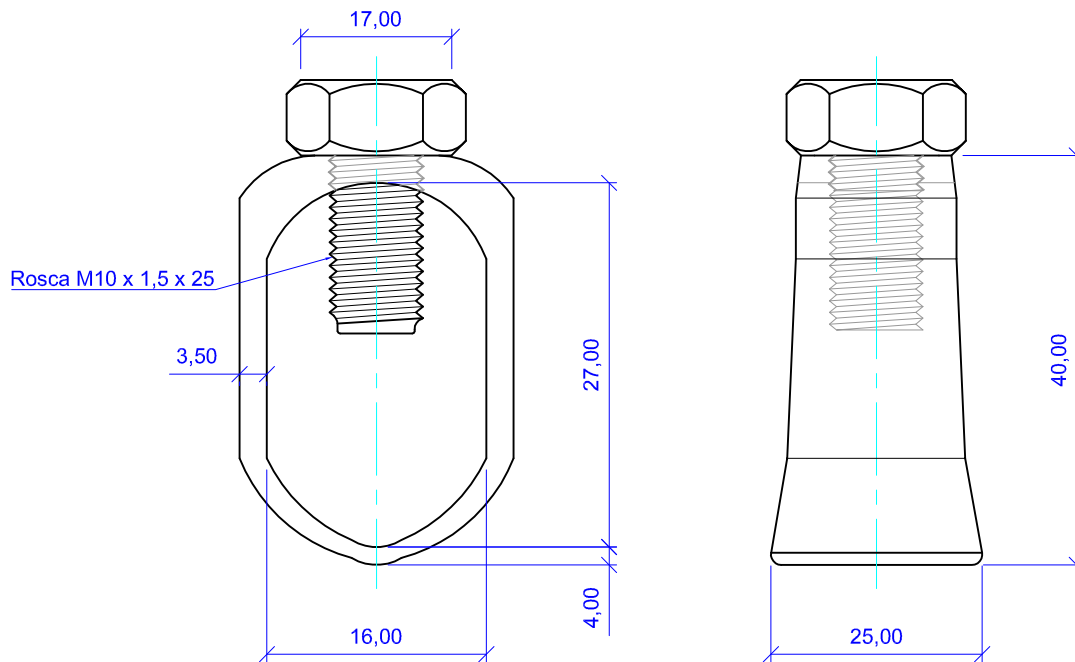


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SES	SUBST.: PMCO - 051 (SEP - AA1.331)	

## CONECTOR MÚLTIPLO (RÉGUA DE BORNES)

NORMA: NTC-61    REF.: CMO-2    101

# DESENHO 11-A



Diâmetro e faixa de seção para haste e condutores de aterramento respectivamente aplicáveis						Torque de instalação (daN.m)
Haste aço-cobreada (mm)		Cabo Cu (mm <sup>2</sup> )	Cabo aço-cobreado (mm <sup>2</sup> )	Cordoalha aço galvanizada (7 fios)		
Ø nominal	Ø real			(mm <sup>2</sup> )	Ø (mm)	
15,87	14,30	10 - 70	20	22,66	6,4	3,0

## Notas:

- 1) Características Gerais  
As cotas mostradas no desenho acima representam as dimensões mínimas para o presente conector.
- 2) Material  
Corpo: bronze, cobre ou liga de cobre fundidos, apresentando elevados índices de condutividade, resistência mecânica e à corrosão.  
Parafuso sextavado: bronze - silício com as características mencionadas para o corpo.
- 3) Acabamento  
Para os fabricados em cobre ou liga de cobre fundidos, a superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 4) Identificação  
Todas as informações pertinentes a este tipo de conector estão contidas no item 4.4.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SNT	SUBST.: DT/ PC-02 / 8-2A	

## CONECTOR DE ATERRAMENTO PARA HASTES AÇO-COBREADAS

NORMA: NTC-61    REF.: CAH-1    102

# DESENHO 11-B1

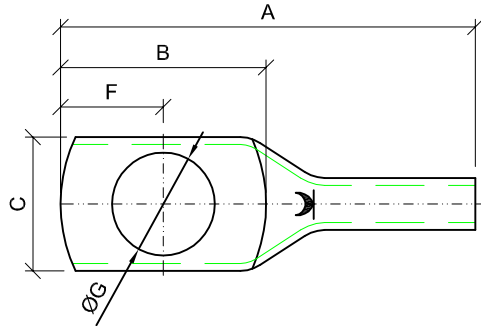
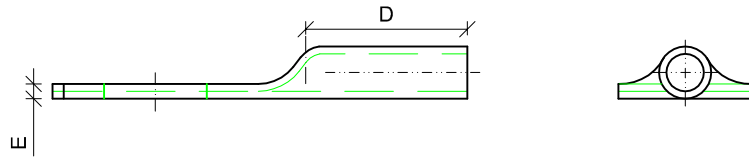


Figura 1

Parafuso cabeça sextavada M10 x 1,50 x 20  
 Porca sextavada  
 Arruela de pressão

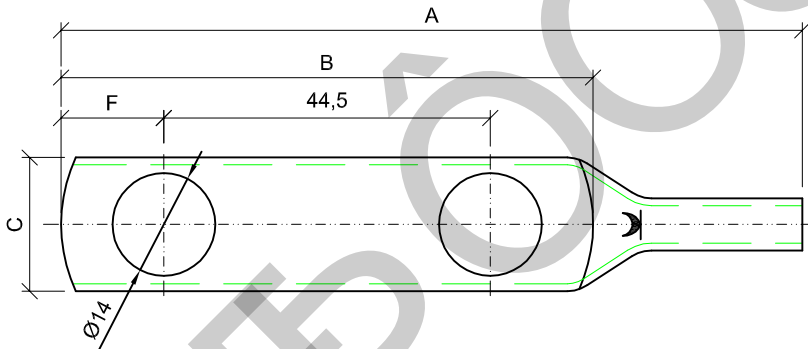
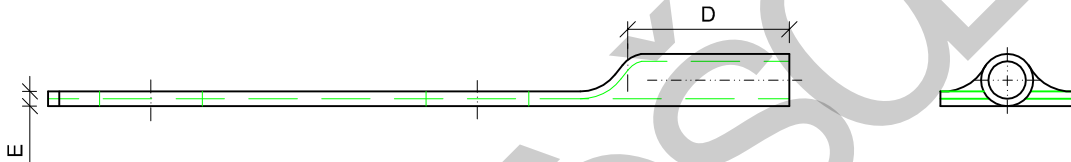
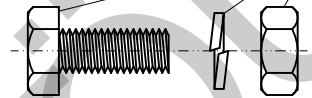
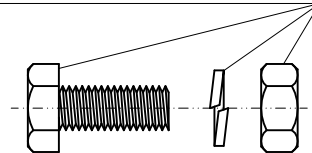


Figura 2

Parafuso cabeça sextavada M12 x 1,75 x H  
 Porca sextavada  
 Arruela de pressão



**Notas:**

**1) Características Gerais**

A dimensão (H), indicativa do comprimento do parafuso integrante do conector terminal com dois furos, assume valores diferentes conforme os itens da tabela apresentada no Desenho 11-B2, sendo assim determinados: itens 5 a 15 (H=30); itens 16 a 18 (H=40); item 19 (H=30); itens 20 a 24 (H=40).

**2) Material**

Corpo: cobre eletrolítico ou liga de cobre extrudada com alta condutividade e resistência à corrosão.  
 Parafuso(s), porca(s), arruela(s) de pressão: liga de cobre ou aço-inoxidável.

**3) Acabamento**

A superfície externa do corpo do conector, assim como os parafusos, porcas e arruelas confeccionados em liga de cobre, deve(m) ser protegida(s) conforme descrito no item 5.3.

**4) Identificação**

Todas as informações pertinentes à identificação deste tipo de conector, juntamente com sua embalagem, estão contidas no item 4.4.


ÚWÓUQWÖUÁUÜKÁÚ ÈÓ; Á FÈÈ Ì  
 (MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR)

	CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO CABO-CHAPA		
	DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
	ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15	NORMA: NTC-61	REF.: CTC-1	103
	ELAB.: DT-SNT	SUBST.:				

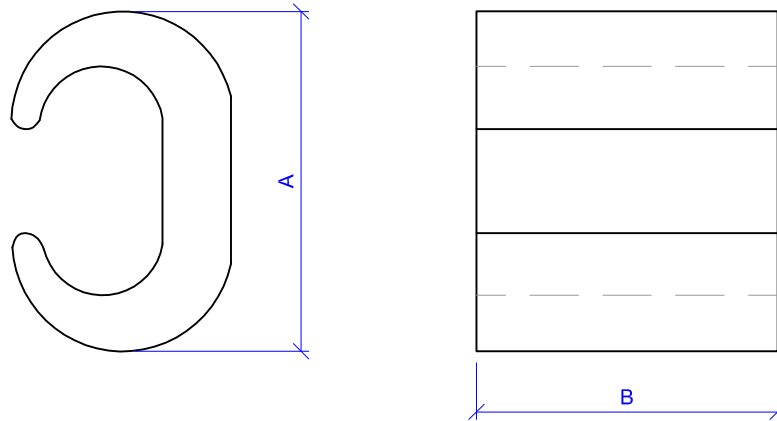
DESENHO 11-B2

Item	Seção para os condutores aplicáveis						Figura	Dimensões aproximadas (mm)						
	Cabo CA		Cabo CAA	Cabo CAL	Cabo Cu	Cabo Aço Cobreado		A	B	C	D	E±0.5	F	ØG±0.5
	MCM	mm²	AWG	mm²	mm²	mm²								
1	-	-	-	-	-	20	1	38,0	16,5	15,5	20,0	2,5	6,5	12,0
2	-	-	-	-	25	-		42,0	18,0	17,0	22,0	2,5	7,0	12,0
3	-	-	-	-	35	-		48,0	20,0	18,0	23,0	3,0	9,0	12,0
4	-	50	-	-	-	-		57,0	22,0	20,0	29,0	3,0	9,5	12,0
5	-	-	4	-	-	-	2	105,0	71,5	19,0	23,0	2,7	14	fixo
6	-	-	2	-	-	-		108,0	72,5	19,5	26,0	3,0		
7	-	-	1/0	-	-	-		115,0	74,5	21,0	32,0	3,0		
8	-	-	2/0	-	-	-		117,0	69,0	22,0	35,0	3,0		
9	336,4	-	-	-	-	-		135,0	77,5	31,0	46,0	4,0		
10	-	-	-	-	16	-		101,0	71,5	18,5	22,0	2,5		
11	-	-	-	-	25	-		106,0	72,0	19,2	24,0	2,8		
12	-	-	-	-	35	-		110,0	73,0	20,0	28,0	3,0		
13	-	-	-	-	50	-		113,0	74,0	20,5	31,0	3,0		
14	-	-	-	70	-	-		115,0	70,0	22,0	37,0	3,0		
15	-	70	-	-	-	-		117,0	71,0	23,0	37,0	3,0		
16	-	95	-	-	-	-		119,0	72,0	25,0	38,0	3,2		
17	-	120	-	-	-	-		128,0	78,0	28,0	40,0	4,0		
18	-	150	-	-	-	-		132,0	80,0	31,0	42,0	4,2		
19	-	-	-	-	70	-	114,0	69,0	22,0	37,0	3,0			
20	-	-	-	-	95	-	117,0	71,0	25,0	38,0	3,2			
21	-	-	-	-	120	-	126,0	77,0	28,0	40,0	4,0			
22	-	-	-	-	150	-	130,0	79,0	31,0	42,0	4,2			
23	-	-	-	-	185	-	141,0	81,0	33,0	49,0	4,2			
24	-	-	-	-	240	-	162,0	90,0	40,0	58,0	5,0			
25	-	-	-	-	300	-	185,0	90,0	44,0	75,0	6,5	18,5		

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 710.48  
(MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR)

	CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO CABO-CHAPA		
	DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
	ELAB.: DT-SNT	VISTO:	DATA: NOV/15	NORMA: NTC-61	REF.: CTC-1	104

## DESENHO 11-C



Item	Faixas de seção para os condutores aplicáveis										Dimensões (mm)	
	Principal						Derivação				A±2	B±2
	Cabo CA	Cabo Cu	Cordoalha Aço Galvanizada (7 fios)		Cabo Aço Aluminizado		Cabo CA	Cabo Cu	Cordoalha Aço Galvanizada (7 fios)			
	(mm <sup>2</sup> )	(mm <sup>2</sup> )	(mm <sup>2</sup> )	Ø (mm)	(mm <sup>2</sup> )	Ø (mm)	(mm <sup>2</sup> )	(mm <sup>2</sup> )	(mm <sup>2</sup> )	Ø (mm)		
1	-	-	38,32	7,9	-	-	-	-	22,66	6,4	27	18
	35 - 50	-	-	-	-	-	35 - 50	-	-	-		
2	-	-	51,14	9,5	-	-	-	-	22,66	6,4	40	26
	-	-	-	-	58,57	9,79	-	-	22,66	6,4		
	50 - 70	-	-	-	-	-	35 - 50	-	-	-		
3	95 - 120	-	-	-	-	-	50 - 70	-	-	-	42	30
4	95 - 120	-	-	-	-	-	95 - 120	-	-	-	48	30
5	150 - 240	-	-	-	-	-	95 - 120	-	-	-	70	54
6	150 - 240	-	-	-	-	-	150 - 240	-	-	-	76	64
7	-	50 - 70	-	-	-	-	-	50 - 70	-	-	40	30
8	-	95 - 120	-	-	-	-	-	50 - 70	-	-	42	30
9	-	150 - 240	-	-	-	-	-	150 - 240	-	-	76	64
10	-	35 - 70	-	-	-	-	-	10 - 35	-	-	36	19
11	-	95 - 120	-	-	-	-	-	35 - 70	-	-	50	19

**Notas:**

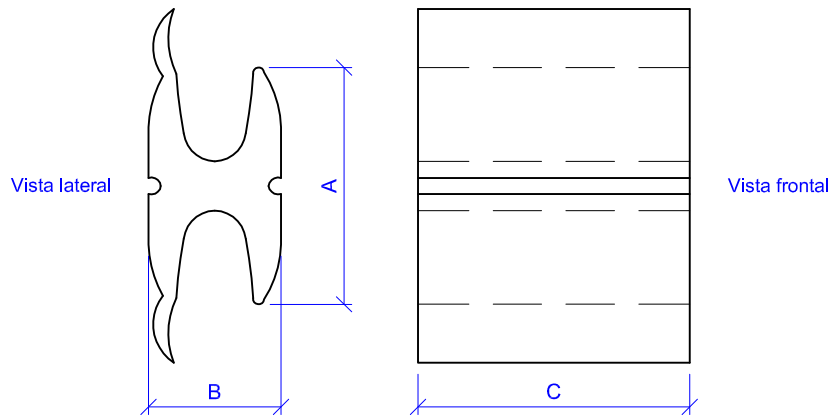
- 1) Material  
Corpo: cobre eletrolítico ou liga de cobre extrudada com alta condutividade elétrica e resistência à corrosão.
- 2) Acabamento  
A superfície externa do corpo do conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Todas as informações pertinentes à identificação deste tipo de conector, juntamente com sua embalagem, estão contidas no item 4.4.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.				CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO C			
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:					
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15					
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:	NORMA: NTC-61	REF.: CCC-1	105			



## DESENHO 11-D



Item	Faixa de seção para os condutores aplicáveis														Dimensões (mm)		
	Principal							Derivação							A±2	B±2	C
	CA	CAA	CAL	Cordoalha Aço Galvanizada (7 fios)		Cabo Aço Aluminizado		CA	CAA	Cu	Cordoalha Aço Galvanizada (7 fios)		Cabo Aço Aluminizado				
	AWG/MCM	AWG	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)	AWG	AWG	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)			
1	2 - 1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	32	21	43
2	1/0 - 336,4	-	-	-	-	-	-	2 - 1/0	-	-	-	-	-	-	53	35	50
3	-	-	-	22,66	6,4	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-	30	20	37
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-			
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,14	9,5	-	-			
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57	9,79			
4	-	4 - 2	-	-	-	-	-	-	4 - 2	-	-	-	-	-	31	20	42
	-	-	-	38,32	7,9	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-			
	-	-	-	51,14	9,5	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-			
	-	-	-	-	-	58,57	9,79	-	-	-	22,66	6,4	-	-			
	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-			
	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,14	9,5	-	-			
	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57	9,79			
	-	-	-	-	-	58,57	9,79	-	-	-	-	-	58,57	9,79			
	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-			
	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-			
	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-			
5	-	1/0 - 4/0	-	-	-	-	-	-	1/0 - 4/0	-	-	-	-	39	26	62	

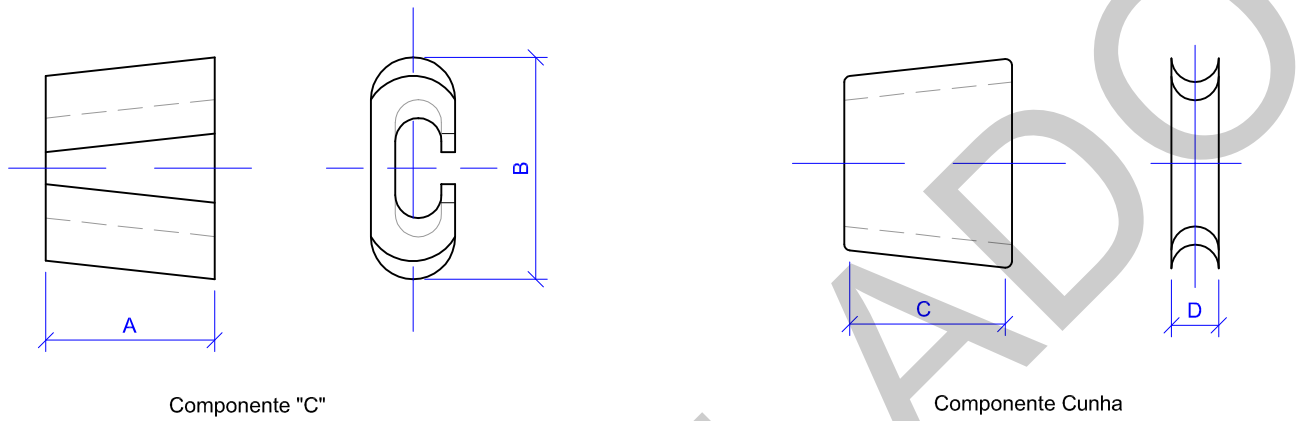
**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio extrudada com elevada condutividade elétrica.
- 2) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para os condutores aplicáveis.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.				CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO H		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:				
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15		NORMA: NTC-61	REF.: CCH-1	106
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:					


DESENHO 11-E1



Notas:

- 1) Material  
Componentes "c" e cunha: alumínio ou liga de alumínio extrudada com elevada condutividade elétrica.
- 2) Identificação  
Todas as informações pertinentes a este tipo de conector estão contidas no item 4.4.

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 710.39 e PM-Br 710.54  
(MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR)

	CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			CONECTOR TIPO CUNHA ALUMÍNIO		
	DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
	ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15	NORMA: NTC-61	REF.: CCA-1	107
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:					

# DESENHO 11-E2


Seção para os condutores aplicáveis																						Dimensões aproximadas (mm)											
Item	Principal											Derivação										A	B	C	D								
	CA	CAL	CAA	Cabo Cu		Cordoalha Aço Galvanizada (7 fios)		Cabo Aço Alumínizado		Fio Aço Alumínizado		CA	CAL	CAA	Cabo Cu	Cordoalha Aço Galvanizada (7 fios)		Cabo Aço Cobreado	Cabo Aço Alumínizado		Fio Aço Alumínizado												
	AWG / MCM	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG / MCM	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)	AWG / MCM	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	AWG / MCM	mm <sup>2</sup>	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)	mm <sup>2</sup>	Ø (mm)	mm <sup>2</sup>					Ø (mm)							
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,15	5,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,15	5,19	31	40	39	8							
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,63	6,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,15	5,19											
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,63	6,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,63	6,54											
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,63	6,54	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-		
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,63	6,54	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-	-	-					-	-	-	-	-		
	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,15	5,19											
	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-		
	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,15	5,19											
	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-		
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57	9,79	-	-	-	-	-	-	-	-	21,15	5,19	31	40	39	8								
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57	9,79	-	-	-	-	-	-	-	-	33,63	6,54												
	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33,63	6,54												
	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-		
	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-		
	-	-	-	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-		
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-		
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-		
	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-	-	-					-	-	-	-	-	-		
3	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,14	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57	9,79	-	-	40	65	50	12							
	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,14	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57	9,79	-	-	-	-	-	-	-						
	-	-	-	-	-	-	58,57	9,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58,57	9,79	-	-	-	-	-	-	-					
	-	-	-	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	-	-	-	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	65	50	12						
	-	-	-	2/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
5	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-					
	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 710.39 e PM-Br 710.54  
(MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR)

## DESENHO 11-E3

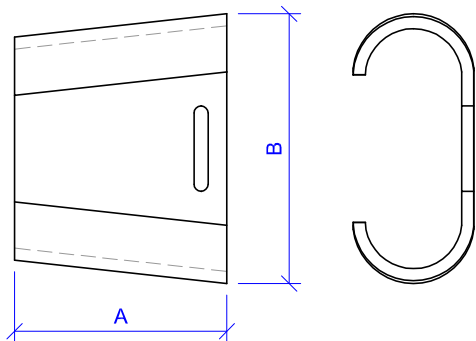
Item	Seção para os condutores aplicáveis																				Dimensões aproximadas (mm)							
	Principal											Derivação									A	B	C	D				
	CA	CAL	CAA	Cabo Cu	Cordoalha Aço Galvanizada (7 fios)			Cabo Aço Aluminizado		Fio Aço Aluminizado	CA	CAL	CAA	Cabo Cu	Cordoalha Aço Galvanizada (7 fios)			Cabo Aço Cobreado	Cabo Aço Aluminizado						Fio Aço Aluminizado			
	AWG / MCM	mm²	mm²	AWG / MCM	mm²	mm²	Ø (mm)	mm²	Ø (mm)	mm²	Ø (mm)	AWG / MCM	mm²	mm²	AWG / MCM	mm²	mm²	Ø (mm)	mm²	mm²	Ø (mm)	mm²	Ø (mm)					
6	-	-	-	2/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-			
	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40	65	50	12
	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	95	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	95	-	-	-	-	-	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	66	52	14
	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	4/0	-	-	-	-	-	-	-	-	4/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	70	52	14
	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	266,8	-	-	-	-	-	-	-	-	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	70	54	14	
10	336,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	70	54	14	
11	336,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	65	52	14	
	336,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	336,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	336,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	65	52	14	
13	-	-	-	266,8	-	-	-	-	-	-	-	-	266,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	336,4	-	-	-	-	-	-	-	-	266,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	70	54	14	
	-	-	-	336,4	-	-	-	-	-	-	-	336,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	397,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	397,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	336,4	-	-	-	-	-	-	-	4/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	48	65	52	14	
15	636,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	636,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86	140	96	26	
16	-	-	-	397,5	-	-	-	-	-	-	-	397,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	97	88	20	
17	-	-	-	397,5	-	-	-	-	-	-	-	266,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	74	97	88	20	
	-	-	-	397,5	-	-	-	-	-	-	-	336,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	795,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	795,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86	140	96	26	
19	-	-	-	605,0	-	-	-	-	-	-	-	605,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	636,0	-	-	-	-	-	-	-	636,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86	140	96	26	
	-	-	-	636,0	-	-	-	-	-	-	-	605,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	795,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	636,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	605,0	-	-	-	-	-	-	-	397,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86	140	96	26	
	-	-	-	795,0	-	-	-	-	-	-	-	397,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	795,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	397,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	-	605,0	-	-	-	-	-	-	-	266,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86	140	96	26	
	-	-	-	636,0	-	-	-	-	-	-	-	336,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	795,0	-	-	-	-	-	-	-	795,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86	140	96	26	
	-	-	-	795,0	-	-	-	-	-	-	-	636,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	954,0	-	-	-	-	-	-	-	954,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	109	165	120	35	
	-	-	-	954,0	-	-	-	-	-	-	-	795,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 710.39 e PM-Br 710.54 (MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR)**

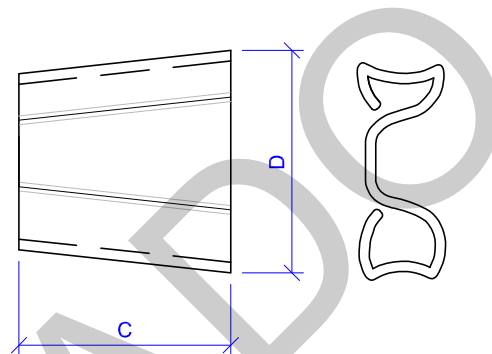
	CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			<b>CONECTOR TIPO CUNHA ALUMÍNIO</b>		
	DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
	ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15			
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:	NORMA: NTC-61	REF.: CCA-1	109		

# DESENHO 11-F1

Componente "C"




Componente Cunha



**Notas:**

- 1 ) Material  
Componentes "c" e cunha: liga de cobre com elevadas condutividade e resistência à corrosão.
- 2 ) Construção e Acabamento  
As cotas apresentadas no desenho acima representam as dimensões dos componentes "c" e cunha, tanto dos conectores tipo cunha cobre simétricos quanto dos assimétricos, embora tenham sido mostradas somente as referentes aos primeiros mencionados.  
A superfície externa de todas as partes constituintes deste conector deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3 ) Identificação  
Todas as informações pertinentes a este tipo de conector estão contidas no item 4.4.
- 4 ) Características Gerais  
Conforme mostrado na tabela dos Desenhos 11-F2 e 11-F3, temos diferentes tipos de conectores cunha cobre para duas conexões entre cabos de alumínio multiplexados e fio/cabo de cobre, simbolizadas através de asterisco(s). Essa ocorrência deve-se ao fato de que os condutores de alumínio empregados como fase (CA)\* são compactados no processo de fabricação, enquanto que os utilizados como neutro (CA/CAL)\*\* não são; resultando numa diferença numérica entre os diâmetros nominais dos referidos condutores, conforme especificações contidas na NTC-27 (Revisão 1).

**SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 710.39  
(MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR)**

	CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			<b>CONECTOR TIPO CUNHA COBRE</b>		
	DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
	ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15			
	ELAB.: DT-SNT	SUBST.:		NORMA: NTC-61	REF.: CCO-1	110

# DESENHO 11-F2

Item	Tipo	Seção para os condutores aplicáveis																Dimensões aproximadas (mm)								
		Principal										Derivação						A	B	C	D					
		CA		CAL	Cordoalha Aço Galvanizada (7 fios)		Cabo Cu	Cabo Aço Cobreado	Fio Aço Aluminizado		Cabo Aço Aluminizado	CA		CAL	Fio Cu	Cabo Cu	Cabo Aço Cobreado					Fio Aço Aluminizado				
		AWG	mm²	mm²	mm²	Ø (mm)	mm²	mm²	mm²	Ø (mm)	mm²	Ø (mm)	AWG	mm²	mm²	mm²	mm²					mm²	mm²	Ø (mm)		
1	G	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	30	34	28	26			
		-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-					-		
		-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-					-		
2	A	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-	30	35	29	27			
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-					-		
		-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-					-		
		-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-					-		
		-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-					-		
		-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-					-		
		-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-					-		
3	I	-	-	-	-	-	-	-	-	22,66	6,35	-	-	-	-	-	-	-	-	30	34	30	20			
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-					-		
		I/B	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-					-	-	
		I/B	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-					-	-	
		I	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-					-	-	
		I	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-					-	-	
		I	-	-	-	-	-	-	33,63	6,54	-	-	-	-	-	-	20	-	-					-	-	
		I	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	21,15	5,19					-	-	-
		I	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-					-	-	-
		I/B	-	25**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-					-	-	-
		I	-	-	-	-	-	-	33,63	6,54	-	-	-	-	-	25	-	-	-					-	-	-
		I	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21,15	5,19					-	-	-
		I	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-					-	-	-
		I/B	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-					-	-	-
		I	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-					-	-	-
		I/B	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-					-	-	-
		I	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-					-	-	-
		I/B	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-					-	-	-
		I/B	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-					-	-	-
		I/B	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-					-	-	-
I	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-						
I/B	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-						
I	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-						
I	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-						
4	VII	-	-	-	-	-	-	-	-	38,32	7,94	-	-	-	-	20	-	-	-	-	30	35	30	20		
		-	-	-	-	-	-	-	-	51,14	9,53	-	-	-	-	20	-	-	-	-					-	
		-	-	-	-	-	-	-	-	58,57	9,79	-	-	-	-	20	-	-	-	-					-	-
		-	-	-	38,32	7,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-					-	-
		-	-	-	51,14	9,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-					-	-
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-					-	-
		VII/C	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-					-	-
		VII	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-					-	-
		VII	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-					-	-
		VII	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-					-	-
		VII	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-					-	-
		VII	-	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-					-	-
		VII	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-					-	-
		VII	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-					-	-
		VII	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-					-	-
		VII	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-					-	-
		VII/C	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-					-	-
		VII	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-					-	-
		VII	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-					-	-
		VII	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-					-	-
VII	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	-						
VII/D	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-						
VII	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						

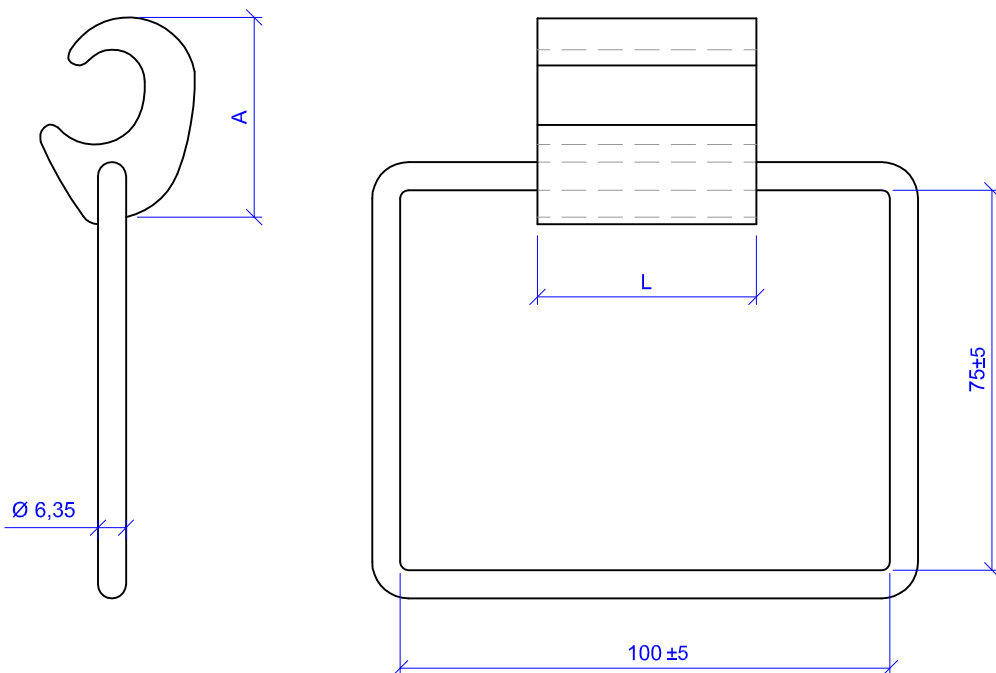
SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 710.39  
(MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR)

# DESENHO 11-F3

Item	Tipo	Seção para os condutores aplicáveis																Dimensões aproximadas (mm)						
		Principal										Derivação						A	B	C	D			
		CA		CAL	Cordoalha Aço Galvanizada (7 fios)		Cabo Cu	Cabo Aço Cobreado		Fio Aço Aluminizado		Cabo Aço Aluminizado		CA		CAL	Fio Cu					Cabo Cu	Cabo Aço Cobreado	Fio Aço Aluminizado
		AWG	mm²	mm²	mm²	Ø (mm)	mm²	mm²	mm²	Ø (mm)	mm²	Ø (mm)	AWG	mm²	mm²	mm²	mm²					mm²	mm²	Ø (mm)
5	B	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	30	39	29	23	
		-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-					
		-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-					-
6	K	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	30	38	29	22	
		-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-					-
7	J/B	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-	30	39	29	23	
	J/B	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-					
	J	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-					
	J	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-					
	J	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-					
	J	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	-	-	-					
	J	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-					
8	H	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	30	37	30	22	
		-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-					-
9	C	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	30	36	30	22	
		-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-					-
		-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-					-
		-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-					-
		-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-					-
		-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-					-
		-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-					-
10	D	-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	30	37	30	20	
		-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-					-
11	VI	1/0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-	30	37	30	20	
		-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-	-					
		-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-					
		-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	-	-	-	-					
		-	-	70	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	-	-	-					
12	IV	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	30	28	30	21		
		-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-						
		-	16*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-					-	
13	III	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	30	28	30	21	
		-	16**	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-					
		-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-					
		-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-					
		-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-					
14	II	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	30	32	29	19	
		-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-					
		-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-					
		-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-					
		-	25*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-					
		-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-					
		-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-					
		-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-					

SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 710.39  
(MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR)

## DESENHO 11-G



Item	Faixas de seção para os condutores aplicáveis			Dimensões (mm)	
	Principal			A±3	L±2
	CA		CAA		
	AWG/MCM	mm <sup>2</sup>	AWG/MCM		
1	2 - 1/0	-	-	43	45
2	1/0 - 336,4	50 - 150	-	54	54
3	-	-	4 - 2	36	44
4	-	-	2 - 1/0	43	45
5	-	-	1/0 - 4/0	52	52

**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: liga de alumínio extrudada com elevada condutividade elétrica.  
Estribo: liga de cobre.
- 2) Construção e Acabamento  
As características construtivas do estribo estão mencionadas no item 4.1; enquanto que sua superfície externa deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a faixa de seção nominal para os tipos de condutores aplicáveis.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

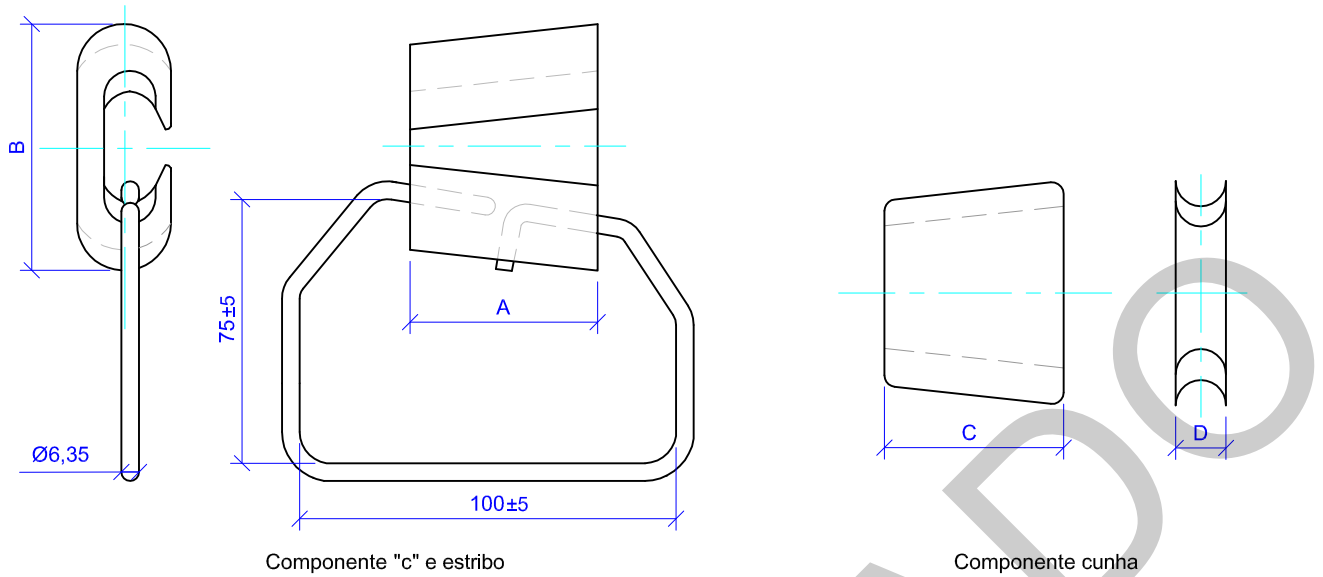
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:	

CONECTOR TIPO ESTRIBO A COMPRESSÃO

NORMA: NTC-61	REF.: CEC-1	113
---------------	-------------	-----



# DESENHO 11-H



Item	Seção para os condutores aplicáveis			Dimensões aproximadas (mm)			
	Principal			A	B	C	D
	CA		CAA				
	AWG/MCM	mm <sup>2</sup>	AWG/MCM				
1	2	-	-	31	40	39	8
	-	-	4				
	-	-	2				
	-	50	-				
2	1/0	-	-	40	65	50	12
	-	-	1/0				
	-	-	2/0				
3	336,4	-	-	48	65	52	14
4	-	95	-	48	66	52	14
	-	150	-				

## Notas:

### 1) Material

Componentes "c" e cunha: alumínio ou liga de alumínio extrudada com elevada condutividade elétrica.  
Estribo: liga de cobre com elevada condutividade elétrica e resistência à corrosão.

### 2) Construção e Acabamento

As características construtivas do estribo estão mencionadas no item 4.1; enquanto que sua superfície externa deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.

### 3) Identificação

Todas as informações pertinentes a este tipo de conector estão contidas no item 4.4.

**SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 710.71  
(MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR)**



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:	

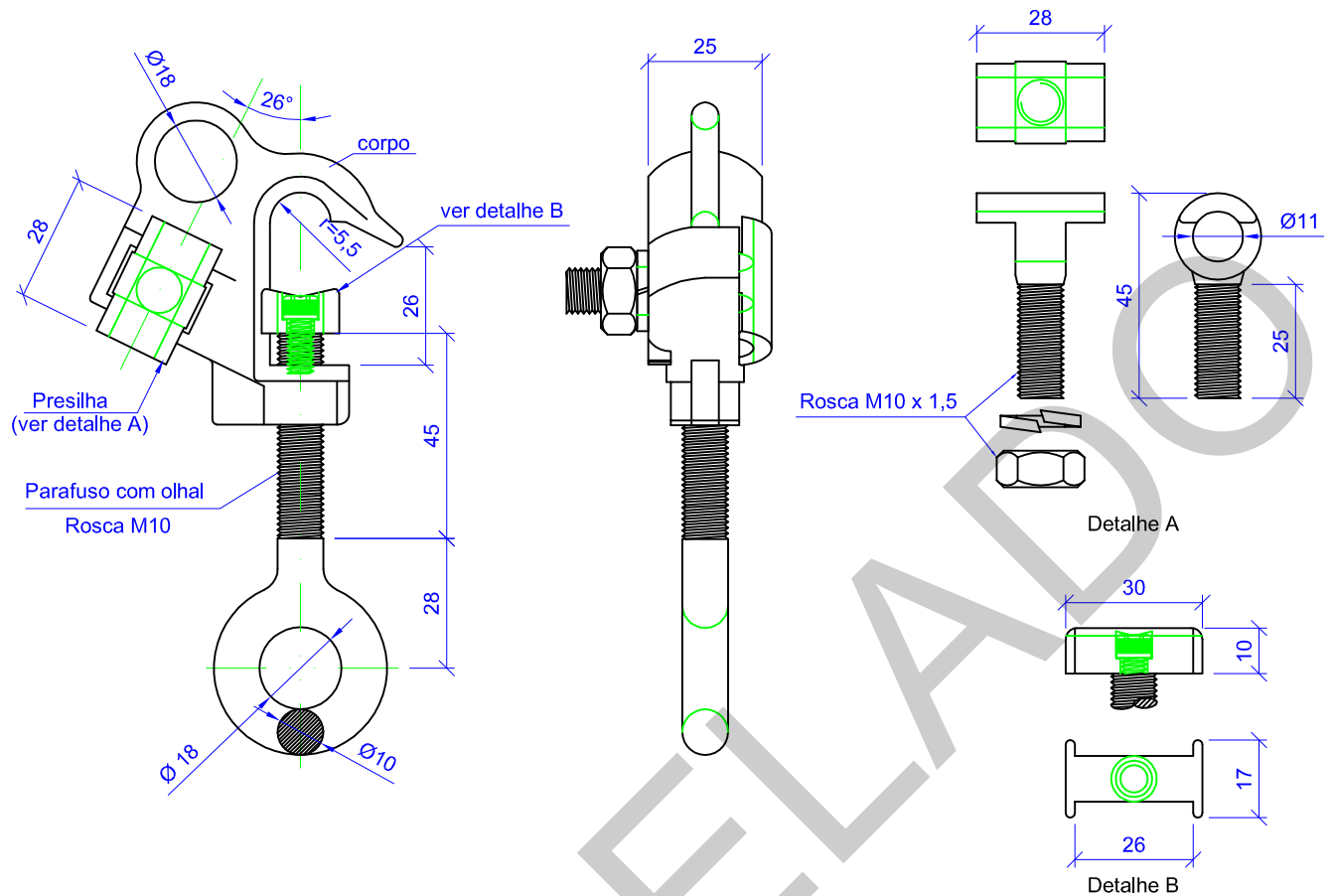
**CONECTOR TIPO ESTRIBO CUNHA RETO**

NORMA: NTC-61

REF.: CER-1

114

# DESENHO 11-I



Faixa de seção para os condutores aplicáveis					Torque de instalação (daN.m)	
Principal	Derivação				Parafuso com olhal	Presilha
	CA/CAA (AWG)		Cabo Cu (mm²)			
Estribo em liga de cobre estanhada (Ø 6,35 mm)	Mínimo	Máximo	Min.	Máx.	Mínimo	
		4	1/0	25	50	10

## Notas:

- 1) Material  
Corpo, parafuso com olhal, presilha: cobre ou liga de cobre, ambos com elevada condutividade elétrica e resistência mecânica à ruptura.  
Porca sextavada, arruela de pressão: aço zincado a quente ou inoxidável.
- 2) Acabamento  
A superfície externa do corpo, parafuso com olhal e presilha deve ser protegida conforme descrito no item 5.3.
- 3) Identificação  
Todas as informações pertinentes a este tipo de conector estão contidas no item 4.4.

**SUBSTITUÍDO POR: PM-Br 710.70  
(MAT-OMBR-MAT-18-0051-EDBR)**

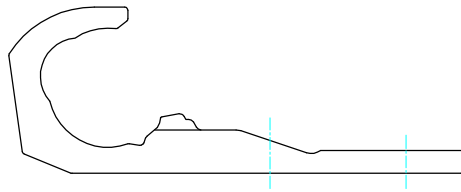


CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15
ELAB.: DT-SNT	SUBST.: DT/ PC-02-022	

GRAMPO DE LINHA VIVA		
NORMA: NTC-61	REF.: GLV-1	115

# DESENHO 11-J1

Componente "fêmea"



Componente "macho"

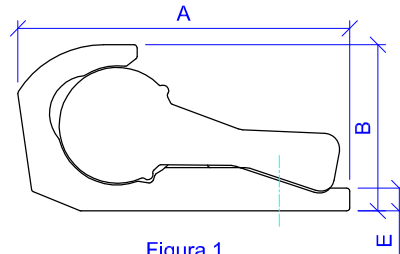
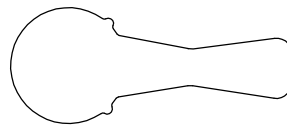


Figura 1

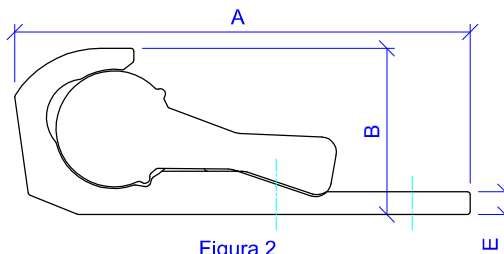
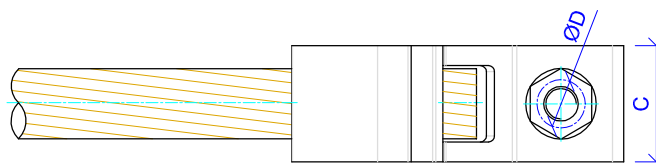
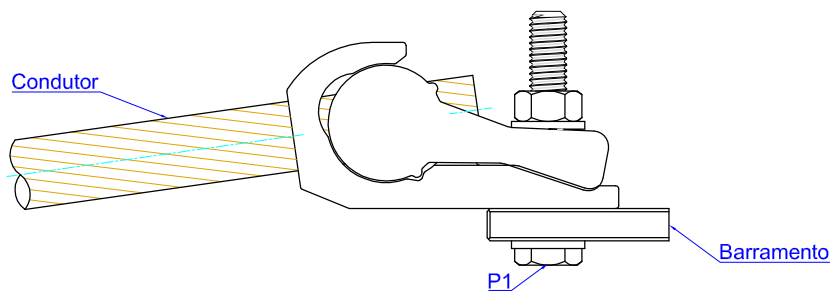
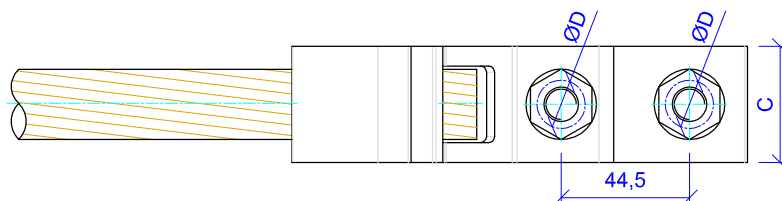
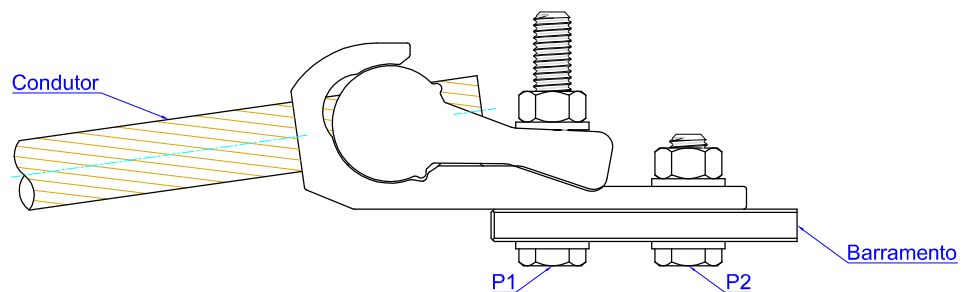


Figura 2



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.

DIM.: mm

DES.: DT-SNT

APROV.:

ESC.: s/esc.

VISTO:

DATA: NOV/15

ELAB.: DT-SNT

SUBST.:

**CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO  
POR PARAFUSO**

NORMA: NTC-61

REF.: CTC-2

116

## DESENHO 11-J2

Item	Seção para os condutores aplicáveis				Dimensões aproximadas (mm)					Figura	Parafuso	
	Cabo CA		Cabo CAA	Cabo Cu	A	B	C	ØD	E		P1	P2
	AWG/MCM	mm²	AWG/MCM	mm²								
1	-	-	4	-	35	16	14	7	4,9	1	M5x30	-
2	2	50*	2	-	46	22	17	10	6,5		M8x45	-
3	1/0	70*	1/0	50 ou 70	105	28	21	14	4,9	2	M10x60	M10x30
4	-	95* ou 120*	2/0	95	122	35	24	15	4,9		M12x75	M12x35
5	-	150*	4/0	120	128	39	29		5,5			
6	336,4	-	-	150 ou 185	136	45	32		5,3			
7	-	-	-	240	148	53	37		7,5			

### Notas:

#### 1) Características Gerais

Os conectores terminais devem ser fornecidos completamente montados, incluindo parafuso(s), porca(s) e arruelas lisas. Os condutores de alumínio (CA)\*, cujas seções foram apresentados na tabela em mm², são compactados no processo de fabricação.

#### 2) Material

Componentes "macho" e "fêmea": liga de alumínio extrudada, primeira fusão, não recozida, pureza mínima 96%, condutividade mínima 40% IACS a 20°C.

Parafuso(s) e arruelas lisas: aço inoxidável.

Porca(s): liga de cobre estanhada.

#### 3) Acabamento

Especificamente para este conector, a superfície externa de todas as suas partes constituintes deve ser protegida mediante aplicação de produto inibidor de corrosão galvânica.

#### 4) Identificação

Além das informações pertinentes contidas no item 4.4, o corpo do conector e sua embalagem devem ser marcados, legível e indelevelmente, com a seção nominal dos condutores aplicáveis.

#### 5) Ensaaios


Devem ser realizados conforme especificação, sendo abaixo relacionados:

##### 5.1) Recebimento:

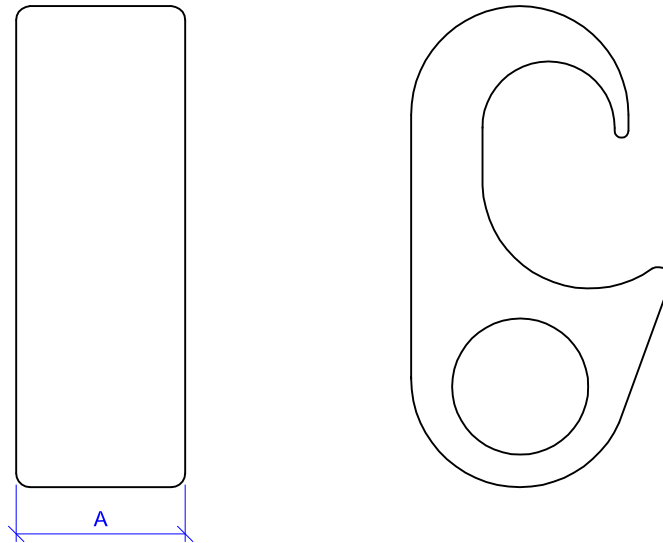
Inspeção visual, verificação dimensional, resistência à tração, resistência à torção, tração com cunha nos parafusos, efeito mecânico sobre os condutores, condutividade, aquecimento, resistência elétrica da conexão.

##### 5.2) Tipo:

Ciclos térmicos, curto-circuito térmico, ciclos térmicos com curtos-circuitos, segurança, determinação da composição química, corrosão por exposição à névoa salina.

	CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			<b>CONECTOR TERMINAL A COMPRESSÃO POR PARAFUSO</b>		
	DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
	ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15			
	ELAB.: DT-SNT	SUBST.:	NORMA: NTC-61	REF.: CTC-2	117	

# DESENHO 11-K



Item	Faixa de seção para os condutores aplicáveis		Dimensões (mm)	Número Mínimo de Compressões
	Haste	Cabo		
	Cu / Aço Cobreado	Cu / Aço Cobreado	A	
	Ø (mm)	(mm <sup>2</sup> )		
1	12,7 (1/2") - 15,8 (5/8")	16 - 35	19	1
2		50 - 70		
3		95 - 150		
4	15,8 (5/8") - 19 (3/4")	16 - 35		
5		50 - 70		
6		95 - 150		

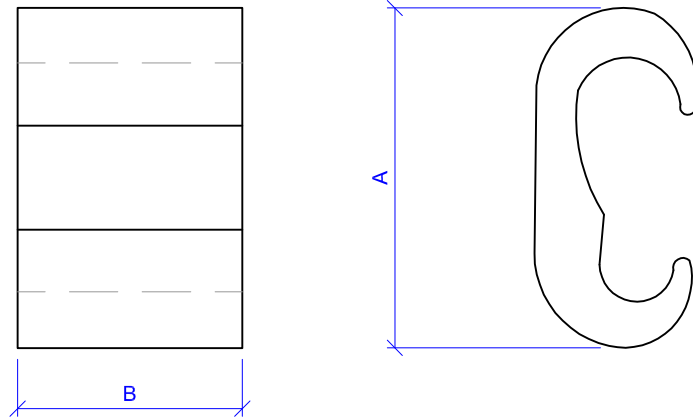
**Notas:**

- 1) Material  
Corpo: cobre eletrolítico ou liga de cobre extrudada com alta condutividade elétrica e resistência à corrosão.
- 2) Identificação  
Todas as informações pertinentes à identificação deste tipo de conector, juntamente com sua embalagem, estão contidas no item 4.4.



CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.				CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO G		
DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:				
ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15		NORMA: NTC-61	REF.: CCG-1	118
ELAB.: DT-SNT	SUBST.:					

# DESENHO 11-L



Item	Faixas de seção para os condutores aplicáveis		Dimensões (mm)		Número Mínimo de Compressões
	Principal	Derivação	A±2	B±2	
	Cabo Cu / Aço Cobreado	Cabo Cu / Aço Cobreado			
	(mm²)	(mm²)			
1	10 - 35 (Haste 1/4")	10 - 35	36	19	1
2	35 - 70 (Haste 3/8")	10 - 35	36	19	
3	35 - 70 (Haste 3/8")	35 - 70	39	19	
4	95 - 120 (Haste 1/2" ou 5/8")	10 - 70	50	19	
5	95 - 120 (Haste 1/2" ou 5/8")	95 - 120	52	22	

**Notas:**

- 1 ) Material  
Corpo: cobre eletrolítico ou liga de cobre extrudada com alta condutividade elétrica e resistência à corrosão.
- 2 ) Identificação  
Todas as informações pertinentes à identificação deste tipo de conector, juntamente com sua embalagem, estão contidas no item 4.4.

	CELG DISTRIBUIÇÃO S.A.			CONECTOR TIPO COMPRESSÃO FORMATO C PARA ATERRAMENTO		
	DIM.: mm	DES.: DT-SNT	APROV.:			
	ESC.: s/esc.	VISTO:	DATA: NOV/15			
	ELAB.: DT-SNT	SUBST.:	NORMA: NTC-61	REF.: CCC-2	119	

## ANEXO C

### QUADRO DE DADOS TÉCNICOS E CARACTERÍSTICAS GARANTIDAS

Nome do Fabricante: \_\_\_\_\_

Número da Licitação: \_\_\_\_\_

Número da Proposta: \_\_\_\_\_

ITEM	DESCRIÇÃO	UNIDADE CARACTERÍSTICA
1.	Tipo/modelo do fabricante	
2.	Norma aplicável	
3.	Material e acabamento das partes constituintes	
4.	Dimensões	mm
5.	Massa aproximada	kg
6.	Seção dos condutores aplicáveis	mm <sup>2</sup> /AWG/MCM
6.1	máxima para o principal	
6.2	mínima para o principal	
6.3	máxima para o derivação	
6.4	mínima para o derivação	
7.	Espessura mínima da camada de estanho	µm
8.	Condutividade mínima da liga metálica a 20°C	% IACS
9.	Porcentagem máxima de zinco nas ligas de cobre	%
10.	Valor máximo da resistência elétrica da conexão	Ω
11.	Limite mínimo de resistência à tração	MPa
12.	Características do composto antióxido	
13.	Diâmetro do estribo	mm
14.	Cor do cartucho para ferramenta de aplicação	
15.	Anexar relatório dos ensaios relacionados abaixo, realizados em laboratório oficial ou na presença do inspetor da CELG D:	
15.1	Inspeção Visual	
15.2	Verificação Dimensional	
15.3	Resistência à Torção	
15.4	Resistência à Tração	
15.5	Tração com Cunha nos Parafusos	
15.6	Efeito Mecânico sobre os Condutores	
15.7	Condutividade	
15.8	Aquecimento	
15.9	Resistência Elétrica da Conexão	
15.10	Ciclos Térmicos	
15.11	Curto-Circuito Térmico	
15.12	Ciclos Térmicos com Curtos-Circuitos	
15.13	Dureza Superficial	
15.14	Revestimento de Zinco	
15.15	Espessura da Camada de Estanho	
15.16	Segurança	
15.17	Tensão de Radiointerferência ou Corona	
15.18	Determinação da Composição Química	
15.19	Corrosão por Exposição à Nevoa Salina	

**Notas:**

- 1) *O fabricante deve fornecer, em sua proposta, todas as informações requeridas no Quadro de Dados Técnicos e Características Garantidas.*
- 2) *Erro de preenchimento do quadro poderá ser motivo para desclassificação.*
- 3) *Todas as informações requeridas no quadro devem ser compatíveis com as descritas em outras partes da proposta de fornecimento, em caso de dúvidas, as prestadas no referido quadro prevalecerão sobre as apresentadas em outras partes da proposta.*
- 4) *O fabricante deve garantir que o desempenho e as características dos conectores a serem fornecidos estejam em conformidade com as informações aqui prestadas.*



**ANEXO D****COTAÇÃO PARA OS ENSAIOS DE TIPO**

Nome do Fabricante: \_\_\_\_\_

Número da Licitação: \_\_\_\_\_

Número da Proposta: \_\_\_\_\_

ITEM	ENSAIO	PREÇO (R\$)
1	Ciclos Térmicos	
2	Curto-Circuito Térmico	
3	Ciclos Térmicos com Curtos-Circuitos	
4	Segurança	
5	Tensão de Radiointerferência ou Corona	
6	Determinação da Composição Química	
7	Corrosão por Exposição à Nevoa Salina	
	TOTAL	

---

**ANEXO E****QUADRO DE DESVIOS TÉCNICOS E EXCEÇÕES**

Nome do Fabricante: \_\_\_\_\_

Número da Licitação: \_\_\_\_\_

Número da Proposta: \_\_\_\_\_

REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO SUCINTA DOS DESVIOS E EXCEÇÕES

## ALTERAÇÕES NA NTC-61

Item	Data	Item da norma	Revisão	Alteração
1	FEV/12	2.	1	Atualização do item Normas e Documentos Complementares
2		TABELA 9		Introdução de novo item
3		TABELA 11		Introdução de cabo de aço aluminizado
4		TABELA 12		Introdução de cabo de aço aluminizado
5		DESENHO 1-C		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
6		DESENHO 1-E		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
7		DESENHO 2-A		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
8		DESENHO 2-B		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
9		DESENHO 2-C		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
10		DESENHO 2-D		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
11				Introdução do item 6 na tabela
12		DESENHO 2-E		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
13		DESENHO 2-F		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
14		DESENHO 2-G		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
15				Retirada da indicação de rosca do pino liso
16		DESENHO 2-H		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
17				Retirada da indicação de rosca do pino liso
18		DESENHO 2-I		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
19				Retirada da indicação de rosca do pino liso
20		DESENHO 3-C		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
21		DESENHO 3-D		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
22		DESENHO 3-E		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
23		DESENHO 3-F		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
24		DESENHO 3-G		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
25		DESENHO 3-H		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
26		DESENHO 3-I		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
27		DESENHO 3-J		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
28		DESENHO 3-K		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
29		DESENHO 3-L		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
30				Retirada da indicação de rosca do pino liso
31		DESENHO 3-M		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
32		DESENHO 3-N		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
33		DESENHO 4-A		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
34		DESENHO 4-B		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
35				Introdução de dois novos itens na tabela
36		DESENHO 6-A		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
37		DESENHO 6-B		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
38		DESENHO 6-C		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
39		DESENHO 6-D		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
40		DESENHO 6-E		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
41		DESENHO 6-F		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
42		DESENHO 6-G		Introdução do item 7 na tabela
43				Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
44		DESENHO 7-A		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
45		DESENHO 7-B		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
46				Introdução do item 6 na tabela
47		DESENHO 8-C		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
48		DESENHO 8-D		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
49		DESENHO 8-E		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
50		DESENHO 8-F		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
51		DESENHO 8-G		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
52		DESENHO 8-H		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
53		DESENHO 9-A		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
54		DESENHO 9-B		Introdução de travas para fixação da cabeça dos parafusos
55		DESENHO 10-B		Introdução do item 6 na tabela
56		DESENHO 11-C		Introdução de cabo de aço aluminizado na tabela

Item	Data	Item da norma	Revisão	Alteração
57	FEV/12	DESENHO 11-D	1	Introdução de cabo de aço aluminizado na tabela
58		DESENHO 11-E2		Introdução de fio e cabo de aço aluminizado na tabela
59		DESENHO 11-E3		Introdução de fio e cabo de aço aluminizado na tabela
60		DESENHO 11-F2		Introdução de fio e cabo de aço aluminizado na tabela
61		DESENHO 11-F3		Introdução de fio e cabo de aço aluminizado na tabela
62		DESENHO 11-J1		Introdução do Desenho 11-J1
63		DESENHO 11-J2		Introdução do Desenho 11-J2

1	NOV/15	2	2	Atualização do item Normas e Documentos Complementares
2		TABELA 11		Foram inseridos os itens 10 e 11 na tabela
3		TABELA 17		Foi inserido o item 3 na tabela
4		DESENHO 1-A		
5		DESENHO 11-B2		Foi inserido o item 25 na tabela
6		DESENHO 11-C		Foram inseridos os itens 10 e 11 na tabela
7		DESENHO 11-K		Foi inserido o desenho do conector a compressão formato G
8		DESENHO 11-L		Foi inserido o desenho do conector a compressão formato C para Aterramento